



วารสารนภยาริปัตยกรรม

ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2569



01 การปฏิวัติกระบวนการศึกษาของวิทยาลัยการทัพอากาศ
เพื่อสร้างผู้นำรุ่นใหม่
นาวาอากาศเอก ประเสริฐ ศรีอ่อนดี

02 การเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้
สำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ
นาวาอากาศเอกหญิง ปกสร สุริโย

03 บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการ
อากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ
นาวาอากาศเอก ณัฐพล นิยมไทย

04 การพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรอง
อิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศและอวกาศ
รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
นาวาอากาศเอก วัชรพงษ์ กลิ่นม่วง

05 การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์เพื่อเตรียมความพร้อม
ด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ
นาวาอากาศเอก สุรชัย เชื้อขางาย

06 การใช้เทคโนโลยีโดรนตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิด
อุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือ
ประชาชนของกองทัพอากาศ
นาวาอากาศเอก เอก แก้วสุภศรี



วารสารนภยาธิปัตย์

วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานวิจัย บทความทางวิชาการ ผลงานวิชาการ
บทความหนังสือ บทความบทความ และบทความทั่วไป ซึ่งเป็นผลงานของคณาจารย์ และ
นักศึกษาหลักสูตรการทัพอากาศ

ชื่อวารสาร

ภาษาไทย: วารสารนภยาธิปัตย์

ภาษาอังกฤษ: Nopphayathipataya journal

Website: <http://awc.rtaf.mi.th/th/journal>

Email: awc-journal@rtaf.mi.th

ขอบเขต

วารสารนภยาธิปัตย์ เป็นวารสารที่จัดทำในรูปแบบของวารสารอิเล็กทรอนิกส์
เผยแพร่บทความทางวิชาการเกี่ยวกับความมั่นคงและผลประโยชน์แห่งชาติประกอบด้วย
การเมืองการปกครอง การทหาร การศึกษา เศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ
ซึ่งบทความที่เผยแพร่ในวารสารนี้ เป็นความคิดเห็นของผู้เขียน มิใช่ของคณะผู้จัดทำ และ
กรณีการทำวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยต้องผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ข้อกำหนด

ตีพิมพ์ปีละ ๒ ฉบับ ประกอบด้วยฉบับที่ ๑ (มกราคม - มิถุนายน) และฉบับที่ ๒
(กรกฎาคม - ธันวาคม)

เจ้าของวารสาร

วิทยาลัยการทัพอากาศ

สถานที่พิมพ์

วิทยาลัยการทัพอากาศ

ที่ปรึกษาบรรณาธิการ

พล.อ.ต.ประภาส เอี่ยมโมฬี

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการทัพอากาศ

บรรณาธิการ

น.อ.วัชรพงษ์ นาคสิงห์

รองผู้อำนวยการวิทยาลัยการทัพอากาศ

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

น.อ.ประเสริฐ ศรีอ่อนดี

รองผู้อำนวยการกองการศึกษา
วิทยาลัยการทัพอากาศ

กองบรรณาธิการ

น.อ.ปรกฤษฎ์ สุดสัณฑ์

น.อ.หญิง ปกสร สุริโย

น.ต.หญิง เพชรรัตน์ พุทธิมูล

ร.ท.สุรภัทร มะกะระธัช

พ.อ.อ.ดิณณภพ รัตนวารี

จ.อ.หญิง ศศิณา ไชยสัตย์

จ.ท.หญิง รุจิภรณ์ ทองโถม

จ.ท.หญิง กรวรรณ สุขแก้ว

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความวารสารนภยาธิปัตย์

พล.อ.ท. ดร.ยุทธศักดิ์ พูลสุวรรณ พล.อ.ต. ดร.นภัทร์ แก้วนาค

พล.อ.ต. ดร.อัมพร เพ็ชรราช

น.อ.หญิง ดร.กรรณิกา ศรีปัญญา

บทบรรณาธิการ

วารสารนภยาธิปัตย์ เป็นวารสารที่มีการดำเนินการและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยบทความที่เผยแพร่เป็นผลงานของคณาจารย์ และนักศึกษาหลักสูตรการทัพอากาศ รวมทั้งข้าราชการของวิทยาลัยการทัพอากาศ ซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้ในการพัฒนาองค์กรให้มีประสิทธิภาพในระดับหน่วย ระดับ กองทัพ และระดับประเทศ สำหรับในอนาคต กองบรรณาธิการมีความมุ่งมั่นที่จะขยาย ขอบเขตให้กว้างขวางสู่ระดับสากลต่อไป

กองบรรณาธิการวารสารนภยาธิปัตย์ ขอขอบคุณวิทยาลัยการทัพอากาศ ผู้ทรงคุณวุฒิ เจ้าของบทความ และทีมงานผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ในความสำเร็จของวารสารฉบับนี้ ขอให้ทุกท่านมีความสุขความเจริญยิ่ง ๆ ขึ้นไปตลอดไป

น.อ. วัชรพงษ์ นาคสิงห์
บรรณาธิการวารสารนภยาธิปัตย์

สารบัญ

หน้า

บทบรรณาธิการ

๓

บทความวิชาการ

การปฏิวัติกระบวนทัศน์การศึกษาของวิทยาลัยการทัพอากาศเพื่อสร้างผู้นำรุ่นใหม่

น.อ.ประเสริฐ ศรีอ่อนดี.....๕

การเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษา
วิทยาลัยการทัพอากาศ

น.อ.หญิง ปกสร สุริโย.....๒๙

บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ
ของกองทัพอากาศ

น.อ.ณัฐพล นิยมไทย.....๕๕

การพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ
ในมิติทางอากาศและอวกาศรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

น.อ.วัชรพงษ์ กลีบม่วง.....๘๒

การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์เพื่อเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสาร
โทรคมนาคมของกองทัพอากาศ

น.อ.สุรัชย์ เชื้อวชาญ.....๑๑๒

การใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย
เพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ

น.อ.เอก แก้วสุขศรี.....๑๔๓

การปฏิวัติกระบวนทัศน์การศึกษาของวิทยาลัยการทัพอากาศ เพื่อสร้างผู้นำรุ่นใหม่

Revolutionizing the Educational Paradigm of the Air War College for the Next Generation

ประเสริฐ ศรีอ่อนดี^๑

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการปฏิวัติกระบวนทัศน์การศึกษาของ วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ (วทอ.ยศ.ทอ.) สำหรับการสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่สามารถปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมที่ซับซ้อนและขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ภายใต้แนวคิด "Education for the Next Generation" เพื่อตอบสนองต่อภูมิทัศน์ความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพลิกผัน (Disruptive Technology) และสภาวะแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ที่ซับซ้อน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้ระเบียบวิธีวิเคราะห์เอกสาร จากแหล่งข้อมูลหลัก ได้แก่ ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘, สมุดปกขาวกองทัพอากาศ ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘, เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๙ และเอกสารประกอบการบรรยายที่เกี่ยวข้องด้านการศึกษาทางทหารอาชีพ ภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์ และผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ต่อการสงคราม

ผลการวิเคราะห์พบว่า กองทัพอากาศไทยกำลังมุ่งสู่การเป็น "กองทัพอากาศที่แข็งแกร่งและมีประสิทธิภาพ" ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยผู้นำรุ่นใหม่ที่มีขีดความสามารถในการปฏิบัติการในหลากหลายมิติ (Multi-Domain Operations) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมิติไซเบอร์และอวกาศ บทความเสนอว่า วทอ.ยศ.ทอ.ต้องปฏิรูปกระบวนทัศน์จากการเป็น "ผู้ถ่ายทอดความรู้" (Sage on the Stage) ไปสู่การเป็น "สถาปนิกการเรียนรู้และโค้ชทางปัญญา"

^๑ นาวาอากาศเอก, รองผู้อำนวยการ กองการศึกษา วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

(Learning Architect & Intellectual Coach) โดยปรับปรุงหลักสูตรให้มุ่งเน้นการรบบแบบ เครือข่าย, พัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Scenario-based Learning), การจำลองยุทธ์ (Wargaming) และปฏิบัติการประเมินผลที่มุ่งวัด "ดุลยพินิจ" และ "ภาวะผู้นำ" ซึ่งเป็นสิ่งที่ AI ไม่สามารถทดแทนได้ กรอบแนวคิดนี้จะนำไปสู่การสร้างนายทหาร ฝายอำนวยการและผู้บัญชาการที่สามารถ "สั่งการ AI" ได้อย่างชาญฉลาดและมีคุณธรรม เพื่อ อารรักษาความมั่นคงของชาติในอนาคต

คำสำคัญ ภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์, การศึกษาทางทหาร, วิทยาลัยการทัพอากาศ, ปัญญาประดิษฐ์

Abstract

The objective of this academic article is to propose a guideline for revolutionizing the educational paradigm of the **Air War College (AWC), Directorate of Education and Training, Royal Thai Air Force (RTAF)**. The aim is to forge strategic leaders capable of operating within complex, technology-driven environments under the concept of "**Education for the Next Generation.**" This initiative is a response to a rapidly evolving security landscape driven by **Disruptive Technology** and complex geopolitical conditions.

This study employs qualitative research utilizing a documentary analysis methodology. Primary sources include the **RTAF 20-Year Strategy (2018–2037, Revised 2025)**, the **RTAF White Paper (Revised 2025)**, the **Commander-in-Chief's Policy Intent (2026)**, and relevant lecture materials concerning Professional Military Education (PME), strategic leadership, and the impact of Artificial Intelligence (AI) on warfare.

The analysis reveals that the RTAF is striving to become a "**Strong and Efficient Air Force,**" a goal necessitating a new generation of leaders possessing capabilities for **Multi-Domain Operations (MDO)**, particularly within the cyber and space domains. The article posits that the AWC must

transform its paradigm from being a **"Sage on the Stage"** to acting as a **"Learning Architect & Intellectual Coach."**

This transformation involves aligning the curriculum to focus on **Network-Centric Warfare**, developing instructional processes utilizing **Scenario-based Learning** and **Wargaming**, and revolutionizing assessment methods to measure **"Judgment"** and **"Leadership"**—qualities irreplaceable by AI. This conceptual framework will lead to the creation of Staff Officers and Commanders capable of **"commanding AI"** with wisdom and integrity, ensuring the preservation of national security in the future.

Keywords Strategic Leadership, Military Education, Air War College, Artificial Intelligence

ความเป็นมาและความสำคัญ

โลกในศตวรรษที่ ๒๑ กำลังเผชิญกับสถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงที่ซับซ้อนและผันผวนอย่างยิ่ง การแข่งขันระหว่างมหาอำนาจได้ทวีความรุนแรงขึ้นในทุกมิติ ในขณะที่เทคโนโลยีพลิกผัน (Disruptive Technology) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI), ระบบอัตโนมัติ (Autonomous Systems) และการปฏิบัติการในมิติไซเบอร์และอวกาศ ได้เปลี่ยนแปลงธรรมชาติของสงครามไปอย่างสิ้นเชิง สมรรถนะในอนาคตจะไม่จำกัดอยู่เพียงมิติทางกายภาพแบบดั้งเดิม (ทางบก, ทางเรือ, ทางอากาศ) แต่จะขยายไปสู่มิติที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Domains) ซึ่งข้อมูลข่าวสาร, เครือข่าย, และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากลายเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างความได้เปรียบ

กองทัพอากาศไทย ในฐานะหน่วยงานหลักในการพิทักษ์อธิปไตยเหนือน่านฟ้าและผลประโยชน์แห่งชาติทางอากาศและอวกาศ ได้ตระหนักถึงความท้าทายเหล่านี้และได้กำหนดวิสัยทัศน์ที่มุ่งมั่นสู่การเป็น **"กองทัพอากาศที่แข็งแกร่งและมีประสิทธิภาพ (Unbeatable Air Force)"** การบรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าวไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงยุทธโศปกรณ์

ที่ทันสมัยเท่านั้น แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ "ทรัพยากรมนุษย์" โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้นำในระดับยุทธศาสตร์ที่จะเป็น "มันสมองของกองทัพ" ^๒

อย่างไรก็ตาม การศึกษาทางทหารอาชีพ (Professional Military Education: PME) ในรูปแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายและถ่ายทอดองค์ความรู้ (Content Delivery) กำลังเผชิญกับความท้าทายอย่างรุนแรง เมื่อนายทหารนักเรียนสามารถเข้าถึง "ผู้ช่วยอัจฉริยะ" อย่าง Generative AI ที่สามารถค้นคว้า, สังเคราะห์, และสรุปข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว คำถามสำคัญจึงเกิดขึ้นว่า: สถาบันการศึกษาทางทหารระดับสูงอย่าง วทอ.ยศ.ทอ. จะปรับเปลี่ยนบทบาทและกระบวนการเรียนการสอนอย่างไร เพื่อสร้างผู้นำที่ไม่ได้มีเพียง "ความรู้" (Knowledge) แต่มี "ปัญญา" (Wisdom) และ "ดุลยพินิจ" (Judgment) ในการนำพองค์กรให้ผ่านพ้นวิกฤตและคว้าชัยชนะในสมรภูมิแห่งอนาคตได้ ด้วยเหตุนี้ แนวคิด "Education for the Next Generation" จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งยวดในการปฏิรูป วทอ.ยศ.ทอ.ให้สามารถผลิตผู้นำรุ่นใหม่ที่ตอบโจทย์ความท้าทายแห่งยุคสมัยได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อวิเคราะห์สถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงและภัยคุกคามยุคใหม่ที่ส่งผลต่อความต้องการคุณลักษณะของผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ
๒. เพื่อสังเคราะห์คุณลักษณะผู้นำยุคใหม่และวัฒนธรรมองค์กรที่พึงประสงค์ของวิทยาลัยการทัพอากาศ ตามแนวทาง "Education for the Next Generation" จากเอกสารเชิงนโยบายและยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ
๓. เพื่อนำเสนอแนวทางการปฏิวัติกระบวนการศึกษาของ วทอ.ยศ.ทอ. สำหรับการสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่สามารถปฏิบัติการในสถานะแวดล้อมที่ซับซ้อนและขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษากรอบแนวคิดในการพัฒนาการศึกษาสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ (นศ.วทอ.) เรียนหลักสูตรการทัพอากาศ วิทยาลัยการทัพอากาศ

^๒ เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๙

กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ (วทอ.ยศ.ทอ.) โดยวิเคราะห์จากเอกสารนโยบายและยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศไทยที่เผยแพร่ในช่วงปี พ.ศ.๒๕๖๘ - ๒๕๖๙ และสังเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีสากลด้านการศึกษาทางทหารและภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์ที่ทันสมัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ผลจากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ วทอ.ยศ.ทอ. และสถาบันการศึกษาทางทหารอื่น ๆ ในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการทบทวนและพัฒนาหลักสูตร, ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน, และออกแบบการประเมินผลให้สอดคล้องกับความต้องการของกองทัพในยุคดิจิทัล อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายในวงกว้างถึงบทบาทใหม่ของคณาจารย์และสถาบัน PME ในการสร้างทุนมนุษย์ (Human Capital) ที่เป็นรากฐานความมั่นคงของชาติต่อไป

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศสำหรับศตวรรษที่ ๒๑ จำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจแนวทางการพัฒนากองทัพอากาศ ระบบการศึกษาของทหารอาชีพ และต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้งใน ๓ องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (๑) ธรรมชาติของภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์ในบริบททางทหาร (๒) วิวัฒนาการของการศึกษาทางทหารอาชีพ (PME) ในยุคดิจิทัล และ (๓) ผลกระทบของเทคโนโลยีพลิกผันต่อการสงครามและการศึกษา

การพัฒนากองทัพอากาศ

การพัฒนากองทัพอากาศสู่ "Unbeatable Air Force" (กองทัพอากาศที่แข็งแกร่งและมีประสิทธิภาพ) เป็นการบูรณาการวิสัยทัศน์จาก ๓ แหล่งที่มาหลัก ได้แก่ ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘, สมุดปกขาวกองทัพอากาศ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๘, และ เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ. ๒๕๖๙ โดยมีเป้าหมายเพื่อเตรียมความพร้อมรับมือกับภูมิทัศน์ความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง

ความท้าทายและทิศทางการพัฒนา^๓

^๓ ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๘

กองทัพอากาศตระหนักถึงความท้าทายที่ซับซ้อน ตั้งแต่เทคโนโลยีพลิกผัน (เช่น ไฮเบอร์, อากาศยานไร้คนขับ, EMSO) ไปจนถึงการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ในมิติ อวกาศและการแบ่งตัวของมหาอำนาจ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งนี้ ทิศทางการพัฒนาจึงมุ่งเน้นไปที่

หลักนิยามการรบสมัยใหม่: เปลี่ยนผ่านสู่ การปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็น ศูนย์กลาง (NCO) เพื่อสร้างความเหนือกว่าด้านข้อมูลข่าวสาร (เชื่อม Sensor-C2-Shooter) และ การปฏิบัติการรวบรวมหลายมิติ (MDO) เพื่อบูรณาการขีดความสามารถ ในทุกมิติ (อากาศ, ไฮเบอร์, อวกาศ) และปฏิบัติการร่วมกับเหล่าทัพอื่นได้อย่างแท้จริง

การพัฒนาขีดความสามารถ ๓ มิติ (RTAF White Paper 2025): สมุดปกขาว ได้กำหนดแผนงานโครงการที่ชัดเจนในการพัฒนาทั้ง ๓ มิติ (อากาศ, ไฮเบอร์, อวกาศ) เช่น การจัดหา บ.ข. ทดแทน, การพัฒนาระบบ GBAD, การสร้าง Cyber Range และการพัฒนาระบบ PNT^๔

การพึ่งพาตนเอง: มุ่งเน้นการลดการพึ่งพาต่างชาติผ่านโครงการวิจัยและพัฒนา (สีเหลือง) และความร่วมมือกับอุตสาหกรรมในประเทศ (สีเขียว) ควบคู่ไปกับการจัดหา ที่จำเป็น (สีแดง) โดยต้องมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การปฏิรูปองค์กรและวัฒนธรรม (เจตนารมณ์ ผบ.ทอ.)

เจตนารมณ์ ผบ.ทอ. ได้เน้นย้ำว่า ความแข็งแกร่งไม่ได้มาจากยุทธโศภกรณ์เท่านั้น แต่ต้องมาจาก "ความเป็นมืออาชีพและอุดมการณ์ความรักชาติ" ซึ่งต้องการการปฏิรูป วัฒนธรรมองค์กรที่สำคัญ เช่น การสร้างความโปร่งใส, การเลิกแบ่งแยกตามรุ่น/แบบ เครื่องบิน, การเลิกวิ่งเต้นขอตำแหน่ง, และการให้เกียรติทุกหน้าที่ตั้งแต่พลทหารจนถึง นายทหารชั้นสัญญาบัตร^๕

^๔ สมุดปกขาวกองทัพอากาศ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๘

^๕ เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ. ๒๕๖๙

ความสำคัญของการพัฒนาผู้นำ (บทบาทของ วทอ.ยศ.ทอ.)

ในท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงทางยุทธศาสตร์และเทคโนโลยีนี้ ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า **ทรัพยากรมนุษย์คือ "หัวใจขององค์กร (Heart of The Air Force)"** ยุทโธปกรณ์ที่ทันสมัย (Hardware) และหลักนิยมที่ก้าวหน้า (Software) จะไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หากขาด **"กำลังพลยุคใหม่" (Next Generation Airmen)** ที่มีคุณภาพ (Humanware) นี่คือนโยบายหลักสูตรการศึกษาทางทหารอาชีพ (PME) ระดับสูงสุดอย่าง **วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ (วทอ.ยศ.ทอ.)** ที่มีบทบาทสำคัญในพัฒนากำลังพล

การสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Leadership): ภารกิจของ วทอ.ยศ.ทอ. คือการ **บูรณาการหลักสูตร** เพื่อสร้างผู้นำที่เข้าใจภูมิทัศน์ความมั่นคงที่ซับซ้อน ไม่ได้มองแค่การรบทางอากาศ แต่ต้องเข้าใจมิติไซเบอร์, อวกาศ, ภูมิรัฐศาสตร์, และการบริหารทรัพยากร

การเป็น "มันสมองของกองทัพอากาศ" (Staff-Led Process): เจตนารมณ์ ผบ.ทอ. เน้นย้ำว่ากองทัพอากาศต้องบริหารด้วย **Staff-Led Process** วทอ.ยศ.ทอ. จึงต้องพัฒนานายทหารฝ่ายเสนาธิการระดับสูง (ซึ่งเป็นผลผลิตโดยตรงของหลักสูตร) ให้มีความสามารถในการ **คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำเสนอทางเลือกในการตัดสินใจ (COAs)** ที่รอบคอบและทันเวลา เพื่อให้ผู้บังคับบัญชาสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลที่ดีที่สุด

การปฏิรูปการศึกษา (Education for Next Generation): วทอ.ยศ.ทอ. ต้องเป็นผู้นำในการปฏิรูประบบการศึกษา (เช่น การนำ AI มาช่วยในการศึกษา - AI Assisted Education) เพื่อสร้างผู้นำที่มี **"ดุลยพินิจ"** และ **"ภาวะผู้นำ"** ซึ่งเป็นสิ่งที่ AI ไม่สามารถทดแทนได้ และสามารถ **"สั่งการ AI"** ได้อย่างชาญฉลาดและมีคุณธรรม

การสร้างเส้นทางอาชีพ (Career Path): ผู้นำที่จะขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ NCO/MDO และบริหารโครงการมูลค่าสูง ต้องเป็นผู้ที่ผ่านระบบการศึกษา (PME) และได้รับการพิจารณาตามผลงาน (Merit-based) วทอ.ยศ.ทอ. จึงเป็นกลไกสำคัญในการ **คัดกรองและรับรอง** บุคลากรที่จะก้าวสู่ตำแหน่งสำคัญของกองทัพอากาศ

โดยสรุป: การพัฒนากองทัพอากาศสู่ "Unbeatable Air Force" ไม่ใช่แค่การซื้อเครื่องบินรบใหม่ แต่เป็นการเดินทางที่ต้องอาศัยการปฏิรูปทั้งระบบ และ **วทอ.ยศ.ทอ.** คือสถาบันหลักในการ **"สร้างคน"** ซึ่งเป็นผู้นำระดับยุทธศาสตร์และฝ่ายเสนาธิการระดับสูง

ผู้ที่จะเป็น **มันสมองและหัวใจ** ในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์, หลักนิยม, และวัฒนธรรมองค์กรใหม่นี้ให้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างแท้จริง

ระบบการศึกษาของทหารอาชีพ

บทบาทของ วทอ.ยศ.ทอ.กับการพัฒนาผู้นำระดับยุทธศาสตร์^๖: วทอ.ยศ.ทอ. เป็นสถาบันการศึกษาของทหารอาชีพ (PME) ให้การศึกษาหลักสูตรการทัพอากาศ ซึ่งเป็นหลักสูตรสูงสุดของระบบการศึกษาของทหารอาชีพในกองทัพอากาศ เพื่อสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์และผู้บังคับบัญชาของกองทัพอากาศ

“หลักสูตรการทัพอากาศ” เป็นหลักสูตรการศึกษาชั้นสูงสุดที่ถูกออกแบบมาเพื่อหล่อหลอมนายทหารชั้นยศนาวาอากาศเอกและผู้นำจากภาคส่วนต่าง ๆ ให้มีความพร้อมในการก้าวสู่ตำแหน่ง **ผู้บังคับบัญชาและฝ่ายเสนาธิการระดับสูง** ซึ่งเป็นกลุ่มบุคลากรมันสมองผู้มีบทบาทกำหนดนโยบายและทิศทางของกองทัพในมิติความมั่นคงของชาติ

หลักสูตรนี้คือเป้าหมายผู้นำแห่งอนาคต ที่ซึ่งทุกมิติการเรียนรู้ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างผู้นำที่มีวิสัยทัศน์กว้างไกล สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ซับซ้อน และตัดสินใจได้อย่างเด็ดขาด ท่ามกลางสภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและท้าทายอยู่เสมอ

กรอบการเรียนรู้มีอะไรบ้าง

หลักสูตรการทัพอากาศถูกออกแบบมาอย่างครอบคลุมและเข้มข้น เพื่อสร้างผู้นำที่มีความรู้รอบด้าน ตั้งแต่การบริหารองค์กรขนาดใหญ่ไปจนถึงการวางยุทธศาสตร์ระดับชาติ โดยมีระยะเวลา ๔๖ สัปดาห์ (๑,๒๖๙ ชั่วโมง) และโครงสร้างเนื้อหาแบ่งออกเป็น ๕ หมวดวิชาหลัก ที่จะสร้างรากฐานสู่ความเป็นเลิศในทุกมิติ

^๖ หลักสูตรการทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๘

ตารางที่ ๑ สรุปกรอบการเรียนรู้ตามหมวดวิชาในหลักสูตร

หมวดวิชา	เป้าหมายการเรียนรู้ที่สำคัญ
๑. ผู้นำและการบริหารระดับยุทธศาสตร์	สร้างภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์และทักษะการบริหารองค์กรขนาดใหญ่ เพื่อนำพากำลังพลและองค์กรไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
๒. ความมั่นคงแห่งชาติและยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง	พัฒนาขีดความสามารถในการวิเคราะห์ปัจจัยและภัยคุกคามที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์ที่เท่าทันต่อสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต
๓. การทหาร	แปลงทฤษฎีการรบสู่การปฏิบัติในระดับยุทธศาสตร์ เรียนรู้การวางแผนใช้กำลังผสมเหล่าทัพ เพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤติของชาติอย่างเด็ดขาดและมีประสิทธิภาพ
๔. เอกสารวิจัย	ฝึกฝนกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากองทัพและประเทศชาติ
๕. กิจกรรมและวิชาเสริมหลักสูตร	เปิดโลกทัศน์ให้กว้างไกลและสร้างเครือข่ายผู้นำที่แข็งแกร่ง ผ่านกิจกรรมที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์และมุมมองที่รอบด้าน

เพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิผลสูงสุด หลักสูตรจึงจัดการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสานที่หลากหลาย ประกอบด้วย การบรรยายจากผู้ทรงคุณวุฒิ, การสัมมนาเชิงลึก, การฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง, การค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ และการศึกษาดูงานในหน่วยงานสำคัญทั้งภาครัฐและเอกชน แต่การหล่อหลอมผู้นำระดับยุทธศาสตร์มิได้จำกัดอยู่เพียงในห้องเรียน หากแต่ขยายขอบเขตสู่ประสบการณ์จริงทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเปิดโลกทัศน์ให้กว้างไกลอย่างแท้จริง

การสร้างประสบการณ์และการเรียนรู้

นอกเหนือจากความเข้มข้นทางวิชาการ หลักสูตรยังมอบประสบการณ์อันล้ำค่าที่หาไม่ได้จากที่อื่น เพื่อสร้างผู้นำที่มีมุมมองรอบด้านและพร้อมสำหรับเวทีระดบนานาชาติ

การศึกษาดูงานในและต่างประเทศ: ผู้เข้ารับการศึกษาคouldได้เปิดโลกทัศน์ผ่านกิจกรรมการศึกษาดูงานและศึกษาดูภูมิประเทศ ทั้งในประเทศ (๓๖ วัน) และต่างประเทศ (๑๕ วัน) รวมทั้งสิ้น ๕๑ วัน เพื่อเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมจริง ทำความเข้าใจปัจจัยด้านความมั่นคง เศรษฐกิจ และสังคมในพื้นที่ต่างๆ และสร้างวิสัยทัศน์ในระดับสากล

เครือข่ายผู้นำที่เข้มแข็ง: หลักสูตรมีการจัดการศึกษาร่วมกับสถาบันชั้นนำของกองทัพไทย ได้แก่ วิทยาลัยเสนาธิการทหาร, วิทยาลัยการทัพบก และวิทยาลัยการทัพเรือ นอกจากนี้ยังเปิดรับนายทหารจากกองทัพอากาศมิตรประเทศเข้าร่วมหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง อาทิ อินโดนีเซีย, มาเลเซีย, เมียนมาร์, สหรัฐอเมริกา และอินเดีย ซึ่งเป็นโอกาสอันดีเยี่ยมในการสร้างเครือข่ายผู้นำที่เข้มแข็งและหลากหลายทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

ประสบการณ์เหล่านี้คือส่วนสำคัญที่หล่อหลอมให้ผู้เข้ารับการศึกษามีมุมมองที่รอบด้าน พร้อมก้าวสู่การเป็นผู้นำในเวทีระดับยุทธศาสตร์ แล้วใครคือผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะเข้าร่วมเส้นทางอันทรงเกียรตินี้

ผลลัพธ์แห่งความสำเร็จ

สิ่งที่ทุกท่านจะได้รับเมื่อสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้ ไม่ได้วัดผลแค่เพียงประกาศนียบัตร แต่คือการเปลี่ยนแปลงสู่การเป็นผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่สมบูรณ์แบบ ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับการหล่อหลอมให้มีขีดความสามารถหลัก ๓ ประการอันเป็นคุณสมบัติของผู้นำระดับยุทธศาสตร์

ภาวะผู้นำในระดับยุทธศาสตร์: มีคุณลักษณะของความเป็นผู้นำที่โดดเด่น และสามารถบริหารจัดการองค์กรขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

วิสัยทัศน์ด้านความมั่นคง: สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ และสังเคราะห์แนวทางการพัฒนายุทธศาสตร์ทางทหารได้อย่างเฉียบคม

ขีดความสามารถในการวางแผนและแก้ปัญหาในระดับชาติ: มีทักษะในการปฏิบัติหน้าที่ผู้บังคับบัญชาและฝ่ายเสนาธิการระดับสูง สามารถวางแผนใช้กำลังทางทหารร่วมกับเหล่าทัพอื่น ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤติของชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธรรมชาติของภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์ในบริบททางทหาร

ภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์ในโลกยุค VUCA: ผู้นำระดับยุทธศาสตร์แตกต่างจากผู้นำในระดับยุทธการและยุทธวิธีอย่างมีนัยสำคัญ พวกเขาต้องปฏิบัติงานในสภาวะแวดล้อมที่ "ซับซ้อน, ไม่แน่นอน, และคลุมเครือ" (Volatile, Uncertain, Complex, and Ambiguous: VUCA) (Bennis & Nanus, 2020)^๗ ซึ่งงานวิจัยของ Bennis & Nanus (2020) ยืนยันว่า ผู้นำระดับยุทธศาสตร์ไม่ได้บัญชาการโดยตรง แต่ทำหน้าที่ "กำหนดทิศทาง" (Shape the future), สร้างสมดุลระหว่างเป้าหมายระยะสั้นกับวิสัยทัศน์ระยะยาว และบริหารจัดการทรัพยากรของชาติภายใต้ข้อจำกัดทางการเมืองและเศรษฐกิจ แก่นแท้ของภาวะผู้นำเชิงยุทธศาสตร์ในยุคปัจจุบันคือความสามารถในการ "**คิดเชิงวิพากษ์**" (Critical Thinking) และการมองเห็นความเชื่อมโยงของระบบที่ซับซ้อน เพื่อคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ^๘ ในบริบทของกองทัพอากาศไทย เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๙ ได้สะท้อนถึงความต้องการผู้นำลักษณะนี้อย่างชัดเจน โดยเน้นย้ำให้ฝ่ายเสนาธิการเป็น "มันสมองของกองทัพ" ที่ต้อง "คิด วิเคราะห์ เสนอแนะ วางแผน ติดตาม และควบคุม" และสามารถ "เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม" ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Avolio et al. (2021) อย่างยิ่ง

วิวัฒนาการของการศึกษาทางทหารอาชีพ (PME) ในยุคดิจิทัล

สถาบัน PME ทั่วโลกกำลังอยู่ในช่วงของการปฏิรูปครั้งสำคัญเพื่อก้าวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของโลก^๙ ซึ่งให้เห็นว่า PME ในรูปแบบเดิมที่เน้นการบรรยาย ไม่เพียงพออีกต่อไปสำหรับยุคที่ต้องเผชิญกับภัยคุกคามแบบผสมผสาน (Hybrid Threats) การศึกษาจึงต้องเปลี่ยนจากการสอน "สิ่งที่ต้องคิด" (what to think) ไปสู่การสอน "**วิธีคิด**" (how to think) แนวโน้มสำคัญของการปฏิรูป PME คือการนำรูปแบบการศึกษาแบบสหวิทยาการ (Multi-Disciplinary) มาใช้ โดยบูรณาการความรู้ด้านการเมือง, เศรษฐกิจ, สังคม, และเทคโนโลยีเข้ากับศาสตร์ด้านการทหาร นอกจากนี้ ยังมีการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ไปสู่ผู้เรียนเป็น

^๗ Bennis, W., & Nanus, B. (2020). *Leaders: The strategies for taking charge* (3rd ed.). Harper Business.

^๘ Avolio, B. J., Sosik, J. J., & Berson, Y. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2020.101476>

^๙ Lonergan, A. (2022). Rethinking PME: A Learner-Centric Approach for the 21st Century. *Joint Force Quarterly*, 105(2), 56-63.

ศูนย์กลาง (Learner-centric) โดยใช้กรณีศึกษา, การอภิปรายสัมมนา, และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง "การจำลองยุทธ์" (Wargaming) เป็นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในฐานะเครื่องมือในการประเมินและพัฒนาทักษะของผู้นำ (เช่น การตัดสินใจภายใต้สภาวะกดดัน) ในยุคที่ AI กำลังเข้ามามีบทบาท^{๑๐} แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับข้อเสนอในการปฏิรูป วทอ.ยศ.ทอ. ที่ต้องการเน้นการสอนผ่านสถานการณ์จำลองและการประเมินผลจากการโต้ตอบสด ซึ่งสะท้อนถึงความพยายามในการเปลี่ยน PME จากการเป็นเพียงสถาบันถ่ายทอดความรู้ไปสู่การเป็น "สถาบันหล่อหลอมนักยุทธศาสตร์ (Institute for Forging Strategists)"

ผลกระทบของเทคโนโลยีพลิกผันต่อการสงครามและการศึกษา

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) กับการสงครามและการศึกษา: การมาถึงของ ปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะ Generative AI กำลังสร้างความสั่นสะเทือนทั้งในแวดวงการทหารและการศึกษา ในมิติความมั่นคง AI ถูกนำไปใช้ในทุกระดับ ตั้งแต่การข่าวกรอง (ISR), ระบบบัญชาการและควบคุม (C2), ไปจนถึงระบบอาวุธอัตโนมัติ (Lethal Autonomous Weapons) สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๘ ได้ระบุโครงการจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับ AI, Cyber, และ Space ซึ่งยืนยันถึงทิศทางที่ชัดเจนของกองทัพอากาศในการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาเสริมสร้างขีดความสามารถ

ในมิติการศึกษา AI ได้กลายเป็น "ดาบสองคม" ในด้านหนึ่ง AI เป็น "ผู้ช่วยอัจฉริยะ" ที่ช่วยนักศึกษาค้นคว้าและสังเคราะห์ข้อมูลมหาศาลได้อย่างรวดเร็ว (AI for Students) และเป็นเครื่องมือช่วยอาจารย์ในการสร้างสถานการณ์จำลอง (AI for Instructors) แต่อีกด้านหนึ่ง AI ก็ท้าทายวิธีการประเมินผลแบบดั้งเดิมที่อาศัยรายงานหรือข้อเขียน ซึ่งอาจถูกสร้างขึ้นโดย AI ทำให้ไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้น สถาบัน PME ยุคใหม่จึงต้องปรับตัวโดย (๑) บรรจุองค์ความรู้เรื่องขีดความสามารถและขีดจำกัดของ AI ในการสงครามไว้ในหลักสูตร และ (๒) ปฏิวัติวิธีการสอนและการประเมินผลเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่มนุษย์ยังคงเหนือกว่า AI นั่นคือ "การคิดเชิงวิพากษ์, ดุลยพินิจเชิงจริยธรรม และภาวะผู้นำ" ภารกิจของ วทอ.ยศ.ทอ.จึงไม่ใช่การสร้างคนที่ "เชื่อ AI" แต่เป็นการสร้างผู้นำที่สามารถ "สั่งการ AI" ได้อย่างชาญฉลาด

^{๑๐} Boteva, B., Weatherall, J. L. G., Godges, J. P., Williams, B. G. S., O'Connell, R. A. B., Reimer, J., & Walsh, A. K. F. D. (2024). https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1722-4.html

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ประเภทการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) ซึ่งเหมาะสมต่อการวิเคราะห์แนวคิดและนโยบายเชิงยุทธศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ (Qualitative Content Analysis) เพื่อสกัดข้อมูลสำคัญจากเอกสารทางการของกองทัพอากาศ และใช้การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบและเชื่อมโยง (Comparative and Relational Analysis) ผลลัพธ์ดังกล่าวกับวรรณกรรมทางวิชาการทฤษฎี เพื่ออภิปรายผลในประเด็นความสอดคล้อง ช่องว่าง และนัยสำคัญเชิงนโยบาย

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดของบทความนี้ สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้ คือ "ภูมิทัศน์ความมั่นคงยุคใหม่" (ตัวแปรต้นที่ ๑) ได้สร้างสภาวะแวดล้อมที่บีบคั้นให้กองทัพอากาศต้องปรับตัว เพื่อมุ่งสู่การเป็น "Unbeatable Air Force" ดังนั้น วทอ.ยศ.ทอ. จึงจำเป็นต้องใช้ "การปฏิรูปกระบวนการทัศน์การศึกษา" (ตัวแปรต้นที่ ๒) เป็นเครื่องมือหลักในการแทรกแซง (Intervention) เพื่อสร้างผลลัพธ์คือ "การพัฒนาผู้นำระดับยุทธศาสตร์ยุคใหม่" (ตัวแปรตาม)

ตัวแปรต้นที่ ๑ ภูมิทัศน์ความมั่นคงยุคใหม่ (The New Security Landscape)

คือ "ปัจจัยผลักดัน" (Driving Factor) ที่เป็นต้นเหตุของความจำเป็นในการปฏิรูปทั้งหมด บทความระบุว่าสภาวะแวดล้อมนี้ประกอบด้วย

- เทคโนโลยีพลิกผัน (Disruptive Technology) โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์ (AI), ระบบอัตโนมัติ, ไซเบอร์, และอวกาศ ซึ่งเปลี่ยนแปลงธรรมชาติของสงคราม

- ความซับซ้อนทางภูมิรัฐศาสตร์ การแข่งขันของมหาอำนาจและความท้าทายข้ามชาติ

- ความท้าทายต่อ PME แบบดั้งเดิม การเกิดขึ้นของ Generative AI ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึง "ผู้ช่วยอัจฉริยะ" ได้ ทำให้การสอนแบบถ่ายทอดความรู้

(Content Delivery) ล้าสมัย และการประเมินผลแบบเดิม เช่น การเขียนรายงาน ไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงได้อีกต่อไป

ตัวแปรต้นที่ ๒ การปฏิรูปกระบวนการทัศน์การศึกษา (Paradigm Revolution in Education)

คือ "กระบวนการ" หรือ "การแทรกแซง" (The Intervention) ที่บทความนำเสนอภายใต้แนวคิด "Education for the Next Generation" เพื่อตอบสนองต่อตัวแปรต้นที่ ๑ โดยมีองค์ประกอบหลัก ๑ ประการตามผลการวิจัย

- การปรับเปลี่ยนบทบาทอาจารย์ เปลี่ยนจาก "ผู้บรรยาย" (Sage on the Stage) ไปเป็น "สถาปนิกการเรียนรู้และโค้ชทางปัญญา" (Learning Architect & Intellectual Coach)

- การปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน ลดการบรรยาย และหันไปเน้น "การสอนผ่านสถานการณ์จำลอง (Scenario-based Learning) และการจำลองยุทธ์ (Wargaming)"

- การปฏิวัติการประเมินผล เปลี่ยนจากการวัด "ผลงาน" (Product) ที่ AI อาจสร้างได้ ไปสู่การวัด "กระบวนการคิดและภาวะผู้นำ" (Process and Leadership) เช่น การสอบปากเปล่า (Oral Exams) หรือการโต้วาทีสด (Live Debates)

ตัวแปรตาม การพัฒนาผู้นำระดับยุทธศาสตร์ยุคใหม่ (Next - Generation Strategic Leaders)

คือ "ผลลัพธ์" (The Outcome) ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นจากการใช้ตัวแปรต้นที่ ๒ เพื่อรับมือกับตัวแปรต้นที่ ๑ ผู้นำเหล่านี้จะมีคุณลักษณะที่ AI ไม่สามารถทดแทนได้แก่

- มีดุลยพินิจและภาวะผู้นำ (Judgment and Leadership) มีปัญญา (Wisdom) และดุลยพินิจ (Judgment) ในการตัดสินใจภายใต้สภาวะที่ซับซ้อน

- ความสามารถในการ "สั่งการ AI" (Command AI) สามารถใช้ AI เป็นเครื่องมือได้อย่างชาญฉลาดและมีคุณธรรม

- ชีตความสามารถในการปฏิบัติการหลายมิติ (MDO Capabilities) มีความเข้าใจลึกซึ้งในมิติไซเบอร์และอวกาศ และสามารถบูรณาการการรบบแบบเครือข่ายได้ (NCO)

- เป็น "มันสมองของกองทัพ" (Staff-Led Process) สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำเสนอทางเลือกที่รอบคอบให้ผู้บังคับบัญชา



ภาพที่ ๑ ความท้าทายของ นศ.วทอ. ในยุค AI

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เอกสารเชิงยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ สามารถสังเคราะห์ผลการวิจัยได้เป็น ๓ ประเด็นหลัก ดังนี้

ประเด็นที่ ๑ วิเคราะห์สถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงและภัยคุกคามยุคใหม่

สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๘ ได้ฉายภาพสถานะแวดล้อมด้านความมั่นคงจนถึงปี พ.ศ.๒๕๘๐ ว่าเต็มไปด้วยความท้าทายหลายมิติ ทั้งการแข่งขันระหว่างมหาอำนาจ, ภัยคุกคามข้ามชาติ, และที่สำคัญคือ "ภัยคุกคามทางไซเบอร์, การแข่งขันทางอวกาศ, และการพัฒนาเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน (Disruptive Technology)" เพื่อรับมือกับความท้าทายเหล่านี้ กองทัพอากาศได้ตั้งเป้าหมายสู่การเป็น "Unbeatable Air Force" ซึ่งมีหัวใจสำคัญอยู่ที่การพัฒนาขีดความสามารถในการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network Centric Operations: NCO) และการยกระดับสู่การปฏิบัติการหลายมิติ (Multi-Domain Operations) ที่บูรณาการมิติทางอากาศ, ไซเบอร์, และอวกาศเข้าด้วยกันอย่างสมบูรณ์ แผนการพัฒนากองทัพอากาศทุกมิติ (All Domains

Projects) ได้ระบุโครงการที่ชัดเจนในการจัดหาและพัฒนายุทธโธปกรณ์ในมิติเหล่านี้ ซึ่งยืนยันถึงความมุ่งมั่นในการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นรูปธรรม^{๑๑}

ประเด็นที่ ๒ คุณลักษณะผู้นำยุคใหม่และวัฒนธรรมองค์กรที่พึงประสงค์

เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๙ ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้นำและฝ่ายเสนาธิการยุคใหม่ไว้อย่างชัดเจนว่า ต้องเป็นผู้ที่ "เก่งกาจ", มีความพร้อมรบ, และสามารถคิดนอกกรอบได้ คุณลักษณะสำคัญประกอบด้วย

- ความสามารถในการบูรณาการมิติการรบใหม่: มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในมิติอวกาศ (Space), ไสเบอร์ (Cyber), การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMSO) และปฏิบัติการข่าวสาร (IO)

- ความเป็นผู้นำที่เน้นการมีส่วนร่วม (Collaborative Leadership): กองทัพต้องบริหารด้วย "Staff-Led Process" ซึ่งหมายถึงการที่ผู้นำต้องรับฟังความคิดเห็นของฝ่ายเสนาธิการ และตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อเสนอแนะที่ผ่านการวิเคราะห์มาอย่างรอบด้าน

- มีอุดมการณ์และความเป็นมืออาชีพ: มีความภูมิใจในความเป็นทหารอากาศ, มีคุณธรรม, เสียสละ, ยึดมั่นในความโปร่งใส และการตรวจสอบได้

นอกจากนี้ ยังมีการเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการ "แก้ไขวัฒนธรรมองค์กรและค่านิยมที่ไม่ดี" เช่น การแบ่งแยกตามรุ่น, การวิ่งเต้นขอตำแหน่ง, และการดูถูกผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อสร้างองค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยคนดีและคนเก่งอย่างแท้จริง^{๑๒}

ประเด็นที่ ๓ การปฏิวัติกระบวนทัศน์การศึกษาของ วทอ.ยศ.ทอ. (A Paradigm Revolution in AWC Education)

เพื่อสร้างผู้นำที่มีคุณลักษณะตามประเด็นที่ ๒ ให้สามารถปฏิบัติการกิจในบริบทตามประเด็นที่ ๑ ได้นั้น วทอ.ยศ.ทอ. ควรเสนอให้มีการปฏิรูปการศึกษาใน ๓ มิติหลัก

^{๑๑} สมุดปกขาวกองทัพอากาศ ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘

^{๑๒} เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๙



ภาพที่ ๒ บทบาทของ อจ.วทอ.ยศ.ทอ. ในยุค AI

- การปรับเปลี่ยนบทบาทอาจารย์ อาจารย์ต้องเปลี่ยนบทบาทจาก "ผู้บรรยาย" (Sage on the Stage) สู่การเป็น "สถาปนิกการเรียนรู้และโค้ชทางปัญญา" (Learning Architect & Intellectual Coach) มีหน้าที่ออกแบบสถานการณ์, ตั้งคำถามทรงพลัง, และขัดเกลาดุลยพินิจของนักศึกษา
- การปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอน ลดการสอนแบบบรรยาย และหันมาเน้น "การสอนผ่านสถานการณ์จำลอง (Scenarios) และการจำลองยุทธ์ (Wargaming)" เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการตัดสินใจในสภาวะแวดล้อมที่ซับซ้อนและกดดัน
- การปฏิวัติการประเมินผล ต้องเปลี่ยนจากการประเมินผลงานสุดท้ายที่อาจสร้างโดย AI (Product) ไปสู่การวัด "กระบวนการคิดและภาวะผู้นำ" (Process and Leadership) ด้วยวิธีการประเมินใหม่ๆ เช่น การสอบปากเปล่า (Oral Exams), การโต้วาทีสด (Live Debates), และการประเมินในระหว่างการจำลองยุทธ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ AI ยังทำไม่ได้



ภาพที่ ๓ รูปแบบการวัดและประเมินผลในยุค AI

อภิปรายผล

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่ากองทัพอากาศไทยกำลังดำเนินการปฏิรูปการ พัฒนาผู้นำเชิงยุทธศาสตร์อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับแนวโน้มของโลก ทิศทางที่กำหนด ขึ้นไม่เพียงแต่เป็นการตอบสนองต่อเทคโนโลยีใหม่ แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงในระดับ รากฐานของปรัชญาการศึกษาและวัฒนธรรมองค์กร ซึ่งสามารถอภิปรายในประเด็นสำคัญ ได้ดังนี้

ความสอดคล้องเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Alignment): การศึกษาเพื่อสร้างขีด ความสามารถ

การปฏิรูป วทอ.ยศ.ทอ.มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับยุทธศาสตร์ชาติและ ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ การที่สมุดปกขาวฯ กำหนดให้มีโครงการพัฒนาระบบบัญชาการ และควบคุม (C2), ระบบสงครามไซเบอร์, และขีดความสามารถทางอวกาศ ย่อมหมายความว่า กองทัพจำเป็นต้องมี "ผู้ใช้" และ "ผู้บัญชาการ" ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องเหล่านี้ การปรับปรุงหลักสูตรการทัพอากาศให้ครอบคลุมมิติการรบใหม่จึงไม่ใช่ทางเลือก แต่เป็น "ความจำเป็น" เพื่อให้การลงทุนด้านยุทธโปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับ บทความของ RAND Corporation ที่เน้นย้ำว่าการลงทุนด้านการศึกษาทางทหาร (PME)

จะต้องเดินคู่ขนานไปกับการจัดหาเทคโนโลยีทางทหารใหม่ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงสถานะที่องค์กรมี "เครื่องมือที่ชาญฉลาด แต่ผู้ใช้อย่างคงคิดแบบเดิม"^{๑๓}

จาก "ผู้สอน" สู่ "โค้ช": ความท้าทายเชิงสถาบันและวัฒนธรรม

การเปลี่ยนบทบาทอาจารย์จาก "ผู้สอน" สู่ "โค้ช" ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ท้าทายที่สุดแนวทางนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ (Adult Learning Theory) ของ Knowles ซึ่งได้รับการยืนยันและพัฒนาต่อยอดในงานวิจัยล่าสุดของ Taylor & Hamdy^{๑๔} ที่ระบุว่าผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดีที่สุดผ่านการแก้ปัญหาและการนำประสบการณ์มาใช้ในบริบทที่ซับซ้อน อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องเผชิญกับความท้าทายอย่างน้อย ๒ ประการ คือ (๑) **การพัฒนาคนอาจารย์ (Faculty Development)** อาจารย์ต้องได้รับการฝึกอบรมทักษะการเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitation), การตั้งคำถามเชิงลึก (Socratic questioning) และการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาและการลงทุน (๒) **การปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมการเรียนรู้** ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องปรับตัวออกจากความคุ้นเคยเดิมที่มองว่าการเรียนคือการรับฟังจากผู้รู้ไปสู่บรรยากาศที่ส่งเสริมการถกเถียง, การตั้งคำถามท้าทาย, และการเรียนรู้จากความผิดพลาดในสถานการณ์จำลอง^{๑๕}

การวัดผลการเรียนรู้ การประเมินผลในยุค AI

ข้อเสนอให้เปลี่ยนไปสู่การสอบปากเปล่าและการประเมินในการจำลองยุทธ์เป็นแนวทางที่ทันสมัยและจำเป็นอย่างยิ่ง ในยุคที่ Generative AI สามารถเขียนเรียงความเชิงวิเคราะห์ได้อย่างยอดเยี่ยม การประเมินแบบดั้งเดิมจึงสูญเสียความน่าเชื่อถือไป^{๑๖} การประเมินรูปแบบใหม่นี้ไม่ได้วัดแค่ว่านักศึกษารู้อะไร (knowing-what) แต่วัดว่าพวกเขาสามารถทำอะไรได้บ้างภายใต้แรงกดดัน (knowing-how) และสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของตนเองได้อย่างไร (knowing-why) ซึ่งเป็นแก่นแท้ของ **"ดุลยพินิจเชิงยุทธศาสตร์"** ที่ผู้นำต้องมี อย่างไรก็ตาม การประเมินด้วยวิธีนี้ต้องการเกณฑ์การให้

^{๑๓} Johnson, D. (2023). <https://www.rand.org/pubs/commentary/2025/01/how-to-integrate-wargaming-into-professional-military.html>

^{๑๔} Taylor, D. C. M., & Hamdy, H. (2013). <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.828153>

^{๑๕} Ellinger, E., & Posard, M. N. (2023). <https://www.rand.org/t/CFA2148-1>

^{๑๖} Williams, A. (2025). <https://doi.org/10.61669/001c.131915>

คะแนนที่ชัดเจน (Rubrics) และผู้ประเมินที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรม และน่าเชื่อถือ ซึ่งเป็นความท้าทายที่สถาบัน PME ทั่วโลกกำลังเผชิญ^{๑๗}

การสร้างวัฒนธรรม "Staff-Led Process" การปลูกฝัง Mission Command



ภาพที่ ๔ มอบหมาย “เจตนารมณ์” (Commander's Intent) ให้หน่วยรอง
ที่มา: https://www.army.mil/article/215297/mission_command_requires_sharp_commanders_intent

การเน้นย้ำให้กองทัพบกบริหารด้วย "Staff-Led Process" เป็นหัวใจสำคัญของการสร้างองค์กรที่ชาญฉลาดและปรับตัวได้เร็ว แนวคิดนี้ใกล้เคียงกับหลักการ "Mission Command" ของกองทัพบกตะวันตก ที่ผู้บังคับบัญชาจะมอบหมาย "เจตนารมณ์" (Commander's Intent) และให้อิสระแก่ฝ่ายอำนาจการและหน่วยรองในการคิดหาวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดภายใต้เจตนารมณ์นั้น^{๑๘} การจะสร้างวัฒนธรรมเช่นนี้ได้ วทอ.ยศ.ทอ. ต้องเป็นพื้นที่ปลอดภัยที่นักศึกษากล้าคิด กล้าเสนอแนะ และกล้าโต้แย้งด้วยเหตุผล โดยไม่

^{๑๗} Geist, E., Frank, A. B., & Menthe, L. (2024). <https://doi.org/10.7249/RRA1722-4>

^{๑๘} Perna, G. G. (2019, November 4), https://www.army.mil/article/215297/mission_command_requires_sharp_commanders_intent

ถูกจำกัดด้วยชั้นยศหรือความอาวุโส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขค่านิยมที่ไม่พึงประสงค์ตามเจตนารมณ์ของผู้บัญชาการทหารอากาศอย่างเป็นรูปธรรม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

กรอบแนวคิดการพัฒนาหลักสูตร, การจัดการเรียนการสอน, และการประเมินผล สำหรับการสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่สามารถปฏิบัติการในสภาวะแวดล้อมที่ซับซ้อนและขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีการพัฒนาผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ ภายใต้กรอบ "Education for the Next Generation" เป็นการปฏิรูปเชิงรุกที่สอดคล้องกับพลวัตของโลกยุคใหม่ โดยมีหัวใจสำคัญคือการเปลี่ยนกระบวนทัศน์การศึกษาจากการเน้น "เนื้อหา" ไปสู่การเน้น "กระบวนการคิดและดุลยพินิจ" เพื่อสร้างผู้นำที่สามารถบูรณาการขีดความสามารถในหลากหลายมิติ โดยเฉพาะไซเบอร์และอวกาศ สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยี AI ได้อย่างชาญฉลาด และมีภาวะผู้นำที่ส่งเสริมให้องค์กรมีความพร้อมรบและปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง การปฏิรูปนี้ครอบคลุมทั้งการปรับเปลี่ยนบทบาทอาจารย์, การนำนวัตกรรมการสอนมาใช้, และการปฏิวัติวิธีการประเมินผล เพื่อให้มั่นใจได้ว่า วทอ.ยศ.ทอ. จะสามารถผลิต "นักยุทธศาสตร์" ที่เป็นกำลังหลักในการนำพากองทัพอากาศสู่การเป็น "Unbeatable Air Force" ได้อย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

๑. จัดตั้งคณะทำงานปฏิรูปการศึกษา วทอ.ยศ.ทอ. ควรมีการจัดตั้งคณะทำงานอย่างเป็นทางการเพื่อแปลงกรอบแนวคิดนี้ไปสู่แผนปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม โดยมีตัวชี้วัดและกรอบเวลาที่ชัดเจน

๒. ลงทุนในการพัฒนาคณาจารย์ (Invest in Faculty Development) จัดทำแผนพัฒนาคณาจารย์อย่างต่อเนื่อง โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาจัดอบรมเชิงปฏิบัติการในหัวข้อ "ทักษะการเป็นโค้ชและผู้อำนวยกระบวนการ", "การออกแบบสถานการณ์จำลองและการจำลองยุทธ์", และ "การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)"

๓. **นำร่องหลักสูตรและวิธีการประเมินผลใหม่ (Pilot Program)** เริ่มต้นจากการนำร่องใช้รูปแบบการสอนและการประเมินผลใหม่ในบางรายวิชา เพื่อทดลอง, เก็บข้อมูล, และปรับปรุงแก้ไข ก่อนขยายผลไปใช้ทั้งหลักสูตร

๔. **บูรณาการเทคโนโลยี AI ในการเรียนการสอน** จัดหาและพัฒนาแพลตฟอร์ม AI ช่วยสอน พร้อมทั้งจัดทำคู่มือและแนวทางปฏิบัติ (Code of Conduct) สำหรับการใช้ Generative AI อย่างมีจริยธรรมและเกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

๑. **การวิจัยเชิงประเมิน (Evaluation Research)** เมื่อมีการนำรูปแบบการสอนใหม่ไปใช้ ควรมีการทบทวนเพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบดังกล่าว เปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิม (สำเร็จการศึกษาก่อนปรับปรุงหลักสูตร) และกลุ่มที่เรียนแบบใหม่

๒. **การศึกษาเปรียบเทียบ (Comparative Study)** ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบหลักสูตรและแนวทางการพัฒนาผู้นำของวิทยาลัยการทัพอากาศของประเทศชั้นนำ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้และพัฒนาหลักสูตรของ วทอ.ยศ.ทอ. ให้มีความเป็นสากลมากยิ่งขึ้น

๓. **การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)** สำรวจทัศนคติและความพร้อมของทั้งคณาจารย์และ นศ.วทอ. ต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์การศึกษา เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลง (Change Management) ให้เป็นไปอย่างราบรื่น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๘). *สมุดปกขาวกองทัพอากาศ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๘*.

<https://welcome-page.rtaf.mi.th/blog/e-ksaarephyaepr-11/smudpkkhaawk-ngthaph-aakaas-chbabprabprung-ph-s-2568-2694>

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๘). *สมุดปกขาวกองทัพอากาศ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๘*.

<https://welcome-page.rtaf.mi.th/blog/e-ksaarephyaepr-11/smudpkkhaawk-ngthaph-aakaas-chbabprabprung-ph-s-2568-2694>

น.อ.ประเสริฐ ศรีอ่อนดี. (๒๕๖๘). *Education for the Next Generation* [เอกสาร
นำเสนอ]. วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ.

พล.อ.อ.เสกสรร คั่นธา. (๒๕๖๘). *เจตนารมณ์ผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๘*.
กองทัพอากาศ.

วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ. (๒๕๖๘). *หลักสูตรการทัพอากาศ
พุทธศักราช ๒๕๖๘*.

ภาษาต่างประเทศ

Avolio, B. J., Sosik, J. J., & Berson, Y. (2021). Leadership and the digital age: A status
update and future research agenda. *The Leadership Quarterly*, 32(1),
101476. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2020.101476>

Bennis, W., & Nanus, B. (2020). *Leaders: The strategies for taking charge (3rd
ed.)*. Harper Business.

Boteva, B., Weatherall, J. L. G., Godges, J. P., Williams, B. G. S., O'Connell, R.
A. B., Reimer, J., & Walsh, A. K. F. D. (2024). *Understanding the limits
of artificial intelligence for warfighters: Volume 4, Wargames*
(Report No. RRA1722-4). RAND Corporation. [https://www.rand.org/
pubs/research_reports/RRA1722-4.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1722-4.html)

Ellinger, E., & Posard, M. N. (2023). *Imagining the future of professional
military education in the United States: Results from a virtual
workshop* (Conference Proceedings, CFA2148-1). RAND Corporation.
<https://www.rand.org/t/CFA2148-1>

Geist, E., Frank, A. B., & Menthe, L. (2024). *Understanding the limits of
artificial intelligence for warfighters: Volume 4, Wargames* (RR-
A1722-4). RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RRA1722-4>

- Johnson, D. (2023). *Wargaming in the AI Era: A New Approach for Professional Military Education*. RAND Corporation.
- Lonergan, A. (2022). Rethinking PME: A Learner-Centric Approach for the 21st Century. *Joint Force Quarterly*, 105(2), 56-63.
- Perna, G. G. (2019, November 4). *Mission command requires sharp commander's intent*. The United States Army.
- Rahayu, S. (2023). The impact of artificial intelligence on education: Opportunities and challenges. *Jurnal Educatio*, 9(4), 2132–2140. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i4.6110>
- Taylor, D. C. M., & Hamdy, H. (2013). Adult learning theories: Implications for learning and teaching in medical education: AMEE Guide No. 83. *Medical Teacher*, 35(11), e1561–e1572. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2013.828153>
- Williams, A. (2025). Integrating artificial intelligence into higher education assessment. *Intersection: A Journal at the Intersection of Assessment and Learning*, 6(1), 128-154.

การเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้
สำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ
Enhancing Future Skills in Learning Management for
Educational Personnel of the Air War College

ปภสร สุริโย^{๑๙}

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) เพื่อค้นหาทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษาของวิทยาลัยการทัพอากาศ และ ๒) เพื่อศึกษาแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตสำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพตามแนวคิดปรากฏการณ์วิทยา เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ทรงคุณวุฒิ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Matrix Analysis และ 6'C Technic ผลการวิจัยพบว่า ทักษะแห่งอนาคตที่ควรเสริมสร้างมี ๕ กลุ่ม ได้แก่ ๑) ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และเชิงกลยุทธ์ ๒) ทักษะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล ๓) ทักษะด้านภาวะผู้นำและการพัฒนาองค์กร ๔) ทักษะการสื่อสารและการออกแบบการเรียนรู้ และ ๕) ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัว

แนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตควรดำเนินการในสามมิติหลัก ได้แก่ ๑) พัฒนาทักษะการคิดเชิงยุทธศาสตร์และความฉลาดทางข้อมูล (Strategic intelligence) ๒) การบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสอนแห่งอนาคต (Future-Ready Technology & Pedagogy) และ ๓) การสร้างระบบสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร (Learning ecosystem and support) ผลลัพธ์ดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดแผนพัฒนาอาจารย์ในระบบการศึกษาวิชาชีพทางทหารชั้นสูง

^{๑๙} นาวาอากาศเอกหญิง, นักศึกษาหลักสูตรการทัพอากาศ รุ่นที่ ๕๙ วิทยาลัยการทัพอากาศ
กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

เพื่อมุ่งสร้าง “ครูนักยุทธศาสตร์มืออาชีพ” ที่สอดคล้องกับบริบทของสงครามยุคใหม่และภารกิจด้านความมั่นคงของกองทัพอากาศในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ ทักษะแห่งอนาคต, การจัดการเรียนรู้, บุคลากรทางการศึกษา, วิทยาลัยการทัพอากาศ

Abstract

This research, "Enhancing Future Skills in Learning Management for Educational Personnel at Air War College," aimed to 1) identify future skills essential for learning management among educational personnel at the Air War College, and 2) explore approaches for enhancing these future skills. A qualitative methodology based on a phenomenological approach was employed, with data collected through in-depth interviews with key informants. Data analysis was conducted using Matrix Analysis and the 6'C Technic. The study identifies five principal domains of future skills: 1) Cognitive and Strategic thinking skills, 2) Technology and Digital literacy skills, 3) Leadership and Organizational development skills, 4) Communication and Pedagogical skills, and 5) Lifelong learning and Self-Development skills. The proposed framework enhances instructor competencies through three strategic dimensions: 1) advancing strategic intelligence via upskilling and reskilling, 2) integrating future-ready technologies and pedagogies, and 3) building a comprehensive learning ecosystem and support system. These findings support the development of military education plans to align with the Royal Thai Air Force's evolving needs and should be embedded into the RTAF's 20-Year Strategic Plan to cultivate professional strategic instructors ready for modern warfare and national security challenges.

Keywords Future Skills, Learning Management, Educational Personnel, Air War College

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ ๒๑ ภูมิทัศน์ด้านความมั่นคงของโลกได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและซับซ้อน บริบททางทหารได้ขยายจากการรบทางกายภาพเข้าสู่ "มิติการรบทางปัญญา" (Cognitive Domain) ซึ่งให้ความสำคัญกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การใช้ข้อมูลอย่างชาญฉลาด และการตัดสินใจที่รวดเร็วและแม่นยำ แนวคิดเรื่อง "ความเหนือกว่าทางปัญญา" (Cognitive Superiority) จึงกลายเป็นกรอบคิดหลักในการพัฒนากำลังรบของกองทัพยุคใหม่^{๒๐} วิทยาลัยการทัพอากาศ ในฐานะสถาบันการศึกษาชั้นสูงสุดของกองทัพอากาศ มีภารกิจสำคัญในการผลิตผู้นำระดับยุทธศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องมี "อาวุธทางปัญญา" (Cognitive Weapons) ที่แข็งแกร่ง เพื่อรับมือกับความท้าทายดังกล่าว ดังนั้น บุคลากรทางการศึกษา หรือคณาจารย์ของวิทยาลัยการทัพอากาศจึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้แบบดั้งเดิมไปสู่การเป็น "ผู้ออกแบบสมรภูมิทางปัญญา" (Cognitive Battlefield Designers) และ "ผู้นำทางความคิด"

แม้นโยบายกองทัพอากาศและแผนพัฒนาการศึกษาจะมุ่งเน้นการยกระดับการศึกษาให้ทันสมัยแต่วิทยาลัยการทัพอากาศยังคงเผชิญกับความท้าทายด้านบุคลากรครูอาจารย์ ทั้งจากการเกษียณอายุราชการ การโยกย้าย และการขาดแนวทางการพัฒนาตนเองอย่างเป็นระบบ หากบุคลากรทางการศึกษาไม่ได้รับการพัฒนาให้มีทั้ง Hard skills และ Soft skills อย่างเพียงพอ ก็จะไม่สามารถถ่ายทอดความรู้เชิงลึกและทันสมัยให้นักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าองค์ประกอบสำคัญของความสำเร็จในการพัฒนาผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของกองทัพ คือ ครูผู้สอนที่มีสมรรถนะสูง ครูอาจารย์ที่มีสมรรถนะสูงสามารถเสริมสร้างทักษะด้านการวิเคราะห์ การวางแผน และการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ให้นักศึกษาได้อย่างเต็มที่^{๒๑} ด้วยเหตุนี้ การวิจัยเพื่อค้นหาทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นและเสนอแนวทางการเสริมสร้างทักษะดังกล่าวสำหรับบุคลากรทางการศึกษาของวิทยาลัยการทัพอากาศจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งยวด มิใช่เป็นเพียงการพัฒนาครู

^{๒๐} NATO Innovation Hub. (2021). Cognitive warfare. NATO ACT.

^{๒๑} ยุทธศักดิ์ พูลสุวรรณ.(๒๕๖๐). กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการของวิทยาลัยการทัพอากาศตามแนวคิดการเสริมสร้างสมรรถนะผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ. Journal of Education Studies: Vol”45:Iss.1, Article 11 page 178.

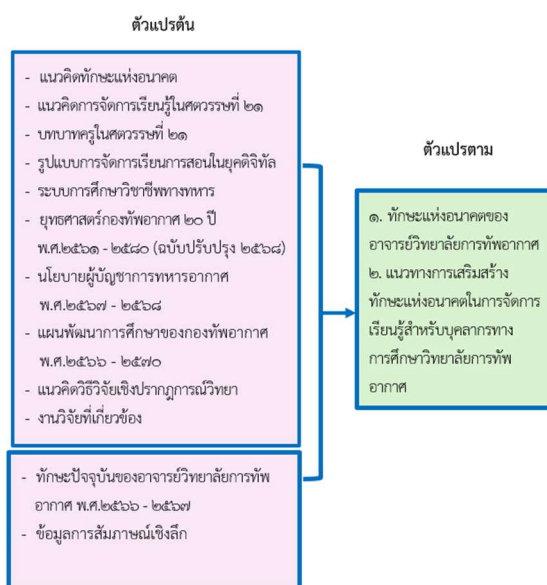
แต่เป็นการลงทุนใน "กลไกการผลิตผู้นำ" ที่จะส่งผลต่ออนาคตและความมั่นคงของ กองทัพอากาศโดยตรง

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อค้นหาทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษาของวิทยาลัยการทัพอากาศ

๒. เพื่อศึกษาแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตสำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้การศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพแบบปรากฏการณ์วิทยาแบบพรรณนา (Descriptive phenomenology) ตามแนวคิดเชิงปรากฏการณ์วิทยาของ Husserl เป็นการศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ เก็บข้อมูลด้วยวิธีการ

สัมภาษณ์เชิงลึก (In-dept interview) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ลุ่มลึกและรอบด้านจากความรู้สึกนึกคิด มุมมองเกี่ยวกับทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้

รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย

๑. ผู้วิจัยสร้างแนวคำถามตามแนวคิดการวิจัยปรากฏการณ์วิทยา และจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดทักษะแห่งอนาคต (Future skills) แล้วเขียนแนวคำถามเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงลึกและครอบคลุม นำแนวคำถามปรึกษากับอาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัย และอาจารย์ที่ปรึกษากายนอก วทอ.ยศ.ทอ.และผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวิจัยเชิงคุณภาพ จำนวน ๔ ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาคำนวณหาค่า “ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์” (Item-Objective Congruence Index: IOC) จากนั้นนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจน ตรงประเด็นก่อนนำไปสัมภาษณ์

๒. นำแนวคำถามไปทดลองสัมภาษณ์กับผู้ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับผู้ให้ข้อมูลที่กำหนดไว้ จำนวน ๑ ราย (Pilot study) เพื่อทดสอบความชัดเจนในการสื่อสารของคำถาม ทำการวิเคราะห์เนื้อหาด้วยการถอดเทป และสรุปเป็นประเด็นสำคัญ จากนั้นนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษากายนอก วทอ.ยศ.ทอ.เพื่อทำการปรับแนวคำถามให้เหมาะสม

๓. ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยใช้วิธีสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน ๑๖ คน ดังนี้

๓.๑ อดีตผู้บังคับบัญชาระดับสูงกองทัพอากาศ พลอากาศเอก จอม รุ่งสว่าง องคมนตรี และอดีตผู้บัญชาการทหารอากาศ, พลอากาศเอก เดชอุดม คงศรี อดีตผู้ช่วยผู้บัญชาการทหารอากาศ และ พลอากาศเอก หม่อมหลวง สุปรีชา กมลาสน์ อดีตรองผู้บัญชาการสถาบันวิชาการทหารอากาศชั้นสูง /อดีตประธานคณะที่ปรึกษากองบัญชาการกองทัพอากาศ

๓.๒ ผู้บังคับบัญชาระดับสูงของกองทัพอากาศ (ตำแหน่งในขณะนั้น) พลอากาศเอก เสกสรรค์ คันธา ผู้ช่วยผู้บัญชาการทหารอากาศ และ พลอากาศโท ประภาส สอนใจดี รองเสนาธิการทหารอากาศ

๓.๓ อดีตผู้บังคับบัญชาและอดีตอาจารย์ วิทยาลัยการทัพอากาศ (ตำแหน่งในขณะนั้น) พลอากาศตรี ยุทธศักดิ์ พูลสุวรรณ อดีตรองผู้อำนวยการกองการศึกษา วิทยาลัย

การทัพอากาศ ปัจจุบันเป็นรองเจ้ากรมยุทธศึกษาทหารอากาศ, พลอากาศตรี นภัทร์ แก้วนาค
อดีตอาจารย์อาวุโส วิทยาลัยการทัพอากาศ ปัจจุบันเป็นที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการ
กระทรวงกลาโหม / นักวิจัยแห่งชาติ, พลอากาศตรี ธนศักดิ์ บุญถนอม อดีตอาจารย์อาวุโส
วิทยาลัยการทัพอากาศ ปัจจุบันเป็นผู้อำนวยการสำนักกระบบบัญชาการและควบคุม
กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทหารอากาศ, นาวาอากาศเอก อัมพร เพ็ชรราช
อดีตรองผู้บัญชาการวิทยาลัยการทัพอากาศ ปัจจุบันเป็นรองเสนาธิการกรมยุทธศึกษา
ทหารอากาศ, นาวาอากาศเอก จักรกฤษณ์ กลิ่นสาหร่าย อดีตผู้อำนวยการกองการศึกษา
วิทยาลัยการทัพอากาศ ปัจจุบันเป็นผู้อำนวยการโรงเรียนนายทหารอากาศอาวุโส
และนาวาอากาศเอก สอาทิตย์ ชีวงกุล อดีตนายทหารโครงการ กองกิจการนักศึกษา วิทยาลัย
การทัพอากาศ ปัจจุบันเป็นนายทหารปฏิบัติการประจำกรมยุทธการทหารอากาศ ช่วยราชการ
กรมกิจการพลเรือนทหารอากาศ

๓.๔ ผู้เชี่ยวชาญในการสอนระดับหลักสูตรการทัพอากาศหรือหลักสูตร
เทียบเท่า พลเอก วิชัย ชูเชิด อดีตผู้บัญชาการสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ เป็นผู้เชี่ยวชาญ
การบรรยายเรื่อง พลังอำนาจแห่งชาติและเครื่องมือกำลังอำนาจแห่งชาติ และการสื่อสารทาง
ยุทธศาสตร์ และเป็นผู้บรรยายพิเศษให้แก่สถาบันการศึกษาทางทหาร ทั้งกองทัพบก
กองทัพเรือ และกองทัพอากาศ, พลโท โสภณ ศิริงาม อดีตเสนาธิการสถาบันวิชาการป้องกัน
ประเทศ เป็นผู้เชี่ยวชาญการบรรยายเรื่อง พื้นฐาน แนวคิด โครงสร้างและการกำหนด
ยุทธศาสตร์ และเป็นผู้บรรยายพิเศษให้แก่สถาบันการศึกษาทางทหาร ทั้งกองทัพบก
กองทัพเรือ และกองทัพอากาศ และ พลตรี ตูลธร นวพิตร อดีตรองผู้บัญชาการวิทยาลัยการ
ทัพบก เป็นผู้เชี่ยวชาญการบรรยายเกี่ยวกับการทหาร การเตรียมข่าวกรองร่วม หรือการ
ปฏิบัติการทางทหาร และเป็นผู้บรรยายพิเศษให้แก่สถาบันการศึกษาทางทหาร ทั้งกองทัพบก
กองทัพเรือ และกองทัพอากาศ

๓.๕ ศิษย์เก่าวิทยาลัยการทัพอากาศ พลอากาศตรี ประสงค์ ประณีตพลกรัง
ศิษย์เก่าวิทยาลัยการทัพอากาศ รุ่นที่ ๔๘ เป็นศาสตราจารย์ด้านคอมพิวเตอร์ กองการศึกษา
โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช เป็นที่ปรึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม และที่ปรึกษาสมาคมส่งเสริมนวัตกรรมเทคโนโลยีไซเบอร์ และ
นาวาอากาศเอก พิสิฐ เทพสุวรรณ ศิษย์เก่าวิทยาลัยการทัพอากาศ รุ่นที่ ๕๘ ได้รับรางวัล
เอกสารวิจัยดีเด่น รองผู้บังคับการกองบิน ๒๓ (ตำแหน่งในขณะนั้น)

หมายเหตุ: เหตุผลที่เลือกสัมภาษณ์อดีตผู้บังคับบัญชา (รวมทั้งผู้ที่เกษียณอายุราชการแล้ว) และอดีตอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ มิได้เลือกสัมภาษณ์อาจารย์ปัจจุบัน

๑. เพื่อเข้าถึง “ประสบการณ์เชิงลึก” ที่มีคุณค่าเชิงกลยุทธ์อดีตผู้บังคับบัญชาและอดีตอาจารย์ระดับสูง ล้วนผ่านประสบการณ์ในการวางนโยบาย กำกับทิศทาง และพัฒนาหลักสูตรวิทยาลัยการทัพอากาศในระยะยาว จึงสามารถสะท้อน “ภาพรวม” และ “บทเรียนจากอดีต” ที่อาจารย์ปัจจุบันยังไม่มีโอกาสมองเห็นได้ครบถ้วน^{๒๒} ดังเช่น Patton, M.Q. กล่าวว่า “Selecting information-rich participants is critical for understanding the phenomenon in depth”

๒. หลีกเลี่ยงอคติจากโครงสร้างอำนาจและหน้าที่ (Organizational Constraint Bias) อาจารย์ปัจจุบันยังปฏิบัติหน้าที่ภายใต้โครงสร้างราชการ อาจมีข้อจำกัดในการแสดงความคิดเห็นเป็นอิสระ เช่น ความเกรงใจผู้บังคับบัญชา หรือการกลัวผลกระทบต่อหน้าที่การงาน หรือความไม่กล้าแสดงความเห็นในเชิงวิพากษ์ แต่ อดีตอาจารย์/อดีตผู้บังคับบัญชาสามารถให้มุมมองอย่างอิสระและรอบด้านมากกว่า^{๒๓}

๓. ได้ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่าง “อดีต-ปัจจุบัน-อนาคต” อดีตอาจารย์มีมุมมองยาวไกล เห็นพัฒนาการของวิทยาลัยการทัพอากาศตลอดหลายปีที่ผ่านมา มีประสบการณ์เชิงยุทธศาสตร์มากกว่า และสามารถชี้ให้เห็นช่องว่างระหว่างอดีต-ปัจจุบัน-อนาคตได้ชัดเจน ซึ่งตรงกับเป้าหมายของการศึกษาเรื่อง “Future Skills”^{๒๔} ดังเช่น Creswell, J.W. กล่าวว่า “Purposive sampling in phenomenology aims to find participants who have experienced the phenomenon across time and depth.”

๔. เป็นแนวปฏิบัติที่ยอมรับได้ในงานวิจัยทางการศึกษาและการทหารระดับสูง ในการวิจัยเชิงกลยุทธ์ การสัมภาษณ์ “อดีตผู้บริหาร/อดีตอาจารย์” เป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับเพื่อให้ได้มุมมองที่ไม่ถูกจำกัดโดยภารกิจในปัจจุบัน และสามารถสะท้อน “บทเรียนเพื่ออนาคต (Lesson Learned for Strategic Design)” ได้อย่างลึกซึ้ง

สรุป การเลือกสัมภาษณ์ผู้เกษียณอายุราชการหรือผู้สูงอายุที่เคยดำรงตำแหน่งสำคัญในการพัฒนาการศึกษาทางทหาร เป็นแนวทางที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้ เนื่องจาก

^{๒๒} Patton, M.Q. (2015). Qualitative Research & Evaluation Methods (4th Ed.)

^{๒๓} Moustakas, C. (1994). Phenomenological Research Methods.

^{๒๔} Creswell, J.W.(2013). Qualitative Inquiry and Research Design.

ผู้ให้ข้อมูลมีประสบการณ์เชิงลึก รู้จักบริบทขององค์กรในระยะยาว และสามารถสะท้อนมุมมองเชิงกลยุทธ์ได้ชัดเจน ข้อมูลที่ได้รับจะช่วยให้การวิเคราะห์ทักษะแห่งอนาคตมีความรอบด้านและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้ข้อมูลมีความหลากหลายทางยุคสมัยและมุมมอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) มาวิเคราะห์ประเด็นหลักด้วยวิธี Thematic Analysis เพื่อค้นหาแนวคิดหลักและประเด็นสำคัญจากข้อมูลผ่านกระบวนการตีความ ช่วยให้เข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์และมุมมองของผู้ให้ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่เป็นประเด็นหลักมาทำตาราง Matrix analysis เพื่อจัดระเบียบข้อมูลให้เห็นรูปแบบและแนวโน้มที่ชัดเจนขึ้นในประเด็นการค้นหาทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็น และแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไปจะใช้หมวดหมู่หรือธีม ตามหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพทั้งหมดตามขั้นตอน 6'C Technic (QDAT Knowledge)^{๒๕} แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์อีกครั้งด้วยวิธี Logical Matrix Synthesis การสรุปข้อมูลสำคัญของเนื้อหาด้วยตรรกะ เหตุผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การวิจัย คือ แนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analysis & Theory Knowledge: QDAT Knowledge) มีรายละเอียดตามภาพ

^{๒๕} นภัทร แก้วนาค. (๒๕๕๕). “เทคนิค 6'C (6'C Technique Analysis)”. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคนิคการวิจัยพุทธจิตวิทยาชั้นสูง. (บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย). (อัดสำเนา).



ภาพที่ ๔ การวิเคราะห์/สังเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ 6'C Technic (QDAT Knowledge)

ที่มา: นภัทร์ แก้วนาค (๒๕๕๕)

การสังเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน Matrix analysis คือ การทำตารางสรุปเนื้อหาสาระสำคัญที่ได้จากการสัมภาษณ์ เพื่อดูความเชื่อมโยงสอดคล้องของข้อมูลในแต่ละประเด็น วิเคราะห์ จำแนก แยกแยะข้อมูลออกเป็นกลุ่ม ๆ (Classify) เรียบร้อยแล้ว จากนั้นสรุปประเด็นเชิงธีม (Thematic summary) ขั้นตอนต่อไปคือการสังเคราะห์ข้อมูล มี ๗ ขั้นตอนดังนี้

๑. สังเคราะห์ชุดคำตอบตามวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง ๒ ข้อที่ระบุไว้
๒. สรุปผลการวิจัยที่เป็นชุดคำตอบให้ดูง่าย เข้าใจง่าย
๓. จัดระบบและจัดหมวดหมู่ของชุดคำตอบที่เป็นรูปของกระบวนการและผลการวิจัย

๔. จัดทำแผนภูมิ Conceptual Model เพื่อเสนอผลการวิจัย

๕. เชื่อมโยงองค์ประกอบสำคัญด้วยชุดความคิด Logical matrix คือ ตารางวิเคราะห์ที่ใช้“ตรรกะ” (Logic) ในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อสังเคราะห์ข้อค้นพบ แนวโน้ม หรือเพื่อกออกแบบโครงสร้างเชิงเหตุผลของการวิจัย จุดประสงค์หลัก ทำให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเป็นระบบช่วยสังเคราะห์ข้อมูลจากหลายหมวดให้เกิด "ข้อสรุปใหม่" (Synthesis) ตลอดจนการร่างโมเดลกรอบแนวคิด หรือข้อเสนอเชิงนโยบาย

๖. ตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลและความถูกต้องกับผลการวิจัย

๗. จัดทำแผนภาพเชิงยุทธศาสตร์ หรือ แผนภาพนำเสนอแผนการพัฒนาเชิงนโยบาย

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีตรวจสอบและวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) เป็นการพิสูจน์ว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มานั้นถูกต้อง สอดคล้องหรือแตกต่างกัน หรือไม่ อย่างไร โดยมีวิธีการตรวจสอบข้อมูล เช่น การใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง (Data triangulation) การใช้ทฤษฎีหลายแนวทาง (Theoretical triangulation) การใช้วิธีการที่หลากหลาย (Methodological triangulation) และ การใช้ผู้วิจัยหลายคน (Investigator triangulation) สำหรับงานวิจัยนี้ เลือกตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ด้วยวิธีการใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การทบทวนเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะแห่งอนาคต และข้อมูลทักษะปัจจุบันของอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ

ผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

Step 1: การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นที่ ๑ (เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมก่อน) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน ๑๖ คน จากนั้นใช้ขั้นตอนการวิเคราะห์ตามหลัก 6'C Technic (QDAT Knowledge) ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ประเด็นหลัก ด้วยวิธี Thematic Analysis ร่วมกับการทำตาราง Matrix Analysis โดยจำแนก แยกแยะข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญออกเป็นกลุ่ม ๆ (Classify) จากนั้นจัดระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มเนื้อหาข้อมูล (Category) สามารถสรุปผลการวิจัยในรูปแบบการสรุปเชิงธีม (Thematic summary) แบ่งเป็น ๗ ประเด็นหลัก ดังนี้

ประเด็นที่ ๑ ความสำคัญของทักษะแห่งอนาคต (Future skills)

ประเด็นที่ ๒ ทักษะแห่งอนาคตที่สำคัญสำหรับบุคลากรทางการศึกษา

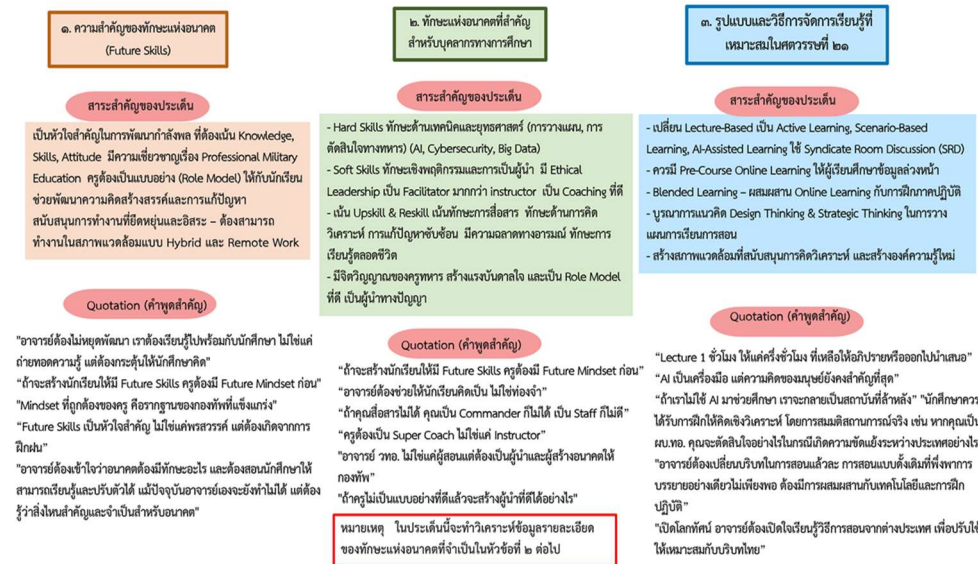
ประเด็นที่ ๓ รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในศตวรรษที่ ๒๑

ประเด็นที่ ๔ แรงจูงใจและปัจจัยสนับสนุนการพัฒนาอาจารย์

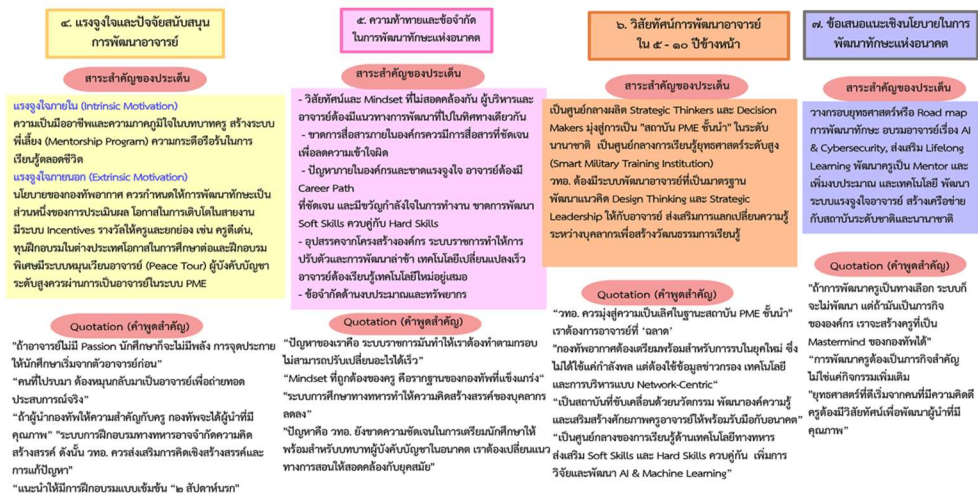
ประเด็นที่ ๕ ความท้าทายและข้อจำกัดในการพัฒนาทักษะแห่งอนาคต

ประเด็นที่ ๖ วิสัยทัศน์การพัฒนาอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ ในอีก ๕ ถึง ๑๐ ปีข้างหน้า

ประเด็นที่ ๗ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาทักษะแห่งอนาคต



ภาพที่ ๒ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธีม (Thematic summary) ประเด็นหลักที่ ๑-๓



ภาพที่ ๓ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงธีม (Thematic summary) ประเด็นหลักที่ ๔-๗

การวิเคราะห์กลุ่มทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นสำหรับอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศที่ได้จากการสัมภาษณ์

Step 2: การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นที่ ๒ จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ ๑ เพื่อค้นหาทักษะอนาคตที่จำเป็นนั้น ผู้วิจัยจึงเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ ๒ โดยนำข้อมูลเฉพาะประเด็นที่ ๒ คือ ทักษะแห่งอนาคตที่สำคัญสำหรับบุคลากรทางการศึกษา มาดำเนินการด้วยวิธี Thematic Analysis อีกครั้งเหมือนขั้นตอนแรก จัดหมวดหมู่ของประเด็นทักษะหลัก และทักษะย่อย (Grouping) ตรวจสอบความถูกต้องย้อนกลับจนข้อมูลคงที่สามารถจำแนกแยกแยะเนื้อหาสาระ (Category) กลุ่มทักษะหลักได้ ๕ กลุ่มรายละเอียด ดังนี้

กลุ่มที่ ๑ ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบและเชิงกลยุทธ์ (Cognitive & Strategic Thinking Skills) ได้แก่ Critical Thinking & Decision Making, Strategic Thinking & Planning, Complex Problem Solving, Systems Thinking และ Analytical & Synthesis Thinking

กลุ่มที่ ๒ ทักษะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล (Technology & Digital Literacy) ได้แก่ AI & Data Literacy, Cybersecurity Awareness, Simulation & War Gaming, E-Learning & Digital Tools และ Augmented Reality (AR) & Virtual Reality (VR) in Learning

กลุ่มที่ ๓ ทักษะภาวะเป็นผู้นำและการพัฒนาองค์กร (Leadership & Organizational Development Skills) ได้แก่ Adaptive Leadership, Mentoring & Coaching, Team Collaboration & Networking, Ethical Leadership & Professionalism, Emotional Intelligence และ Crisis & Change Management

กลุ่มที่ ๔ ทักษะด้านการสื่อสารและการจัดการเรียนรู้ (Communication & Pedagogical Skills) ได้แก่ Effective Communication, Deep Listening & Coaching, Facilitation & Active Learning

กลุ่มที่ ๕ ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัว (Lifelong Learning & Adaptability) ได้แก่ Lifelong Learning Mindset, Growth Mindset & Self-Improvement, Interdisciplinary Learning, Resilience & Stress Management, Ethic Military และ Cultural Awareness & Global Perspective

ผลการสังเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก สามารถจำแนกประเด็นสำคัญเกี่ยวกับทักษะแห่งอนาคตและช่องว่างของทักษะได้อย่างชัดเจน และนำมาสู่การสังเคราะห์ข้อมูลแบบ Logical matrix เพื่อเชื่อมโยงสภาพปัจจุบัน ทักษะที่จำเป็น และแนวทางการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๑. แนวคิดและหลักการของการสังเคราะห์ข้อมูล Logical matrix คือ การสังเคราะห์ข้อมูลแบบมีตรรกะที่เชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึก นำไปสู่การเขียนผลการวิจัย และอภิปรายผลได้อย่างครบถ้วน ชัดเจน และมีน้ำหนักทางวิชาการสูง ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ Logical matrix เป็นเครื่องมือหลักในการสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ เอกสารจากการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์เชิงลึก และการวิเคราะห์ช่องว่างทักษะ (Skill gap analysis) โดยอาศัยโครงสร้างตรรกะที่สอดคล้องระหว่าง ๑) สภาพปัจจุบันของทักษะ ๒) ทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็น ๓) ช่องว่างของทักษะ ๔) แนวทางการพัฒนา และ ๕) ปัจจัยสนับสนุนและข้อจำกัด เพื่อให้การสังเคราะห์ข้อมูลมีความเป็นระบบ มีความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และสามารถนำไปสู่การกำหนดแนวทางการพัฒนาได้อย่างเป็นรูปธรรม

๒. กระบวนการสังเคราะห์ข้อมูลแบบ Logical matrix มีขั้นตอนหลักดังนี้ วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละชุด (Data analysis) แยกประเด็นสำคัญจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จัดหมวดหมู่ข้อมูล (Thematic categorization) โดยแยกข้อมูลเป็น สภาพปัจจุบันของทักษะ ทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็น ช่องว่างของทักษะ และแนวทางการพัฒนา จากนั้น สร้างกรอบตรรกะเชื่อมโยง (Logical framework) ทำเชื่อมโยงข้อมูล ตลอดจนความต้องการและแนวทางการพัฒนาอย่างมีเหตุผล สรุปเป็นตาราง Logical matrix และทำการวิเคราะห์เชิงลึก (Interpretation) โดยการอธิบายความหมาย ความสัมพันธ์ ลำดับความสำคัญ และแนวทางพัฒนาที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูล สุดท้ายทำการสังเคราะห์ผลรวม (Synthesis) และกำหนดแนวทางเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตอย่างเป็นระบบ

๓. ผลการสังเคราะห์ข้อมูลด้วย Logical matrix การสังเคราะห์ข้อมูลได้ข้อค้นพบหลัก ดังนี้

๓.๑ สภาพปัจจุบันของทักษะของอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลจากการสัมภาษณ์ พบว่า อาจารย์

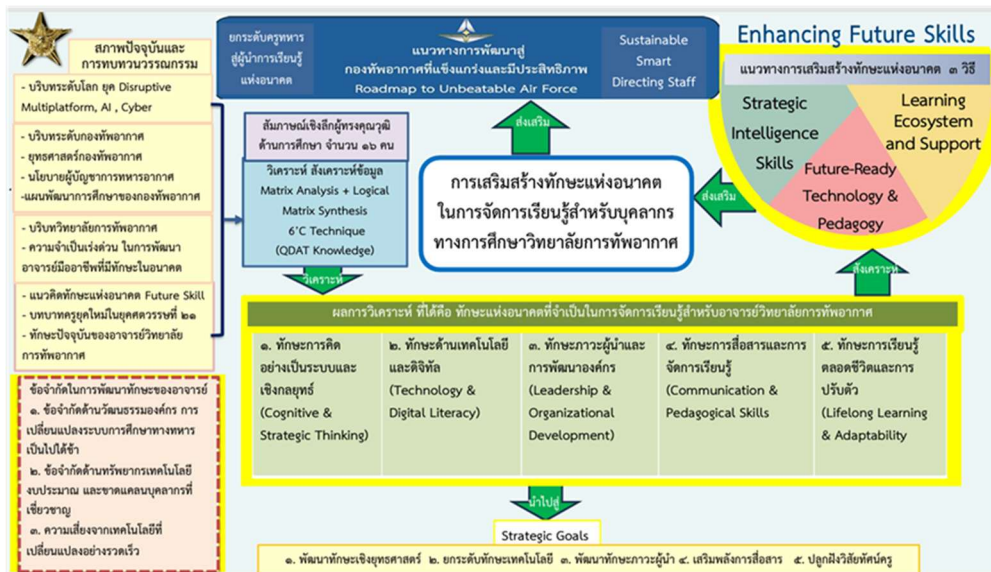
วิทยาลัยการทัพอากาศมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกในด้านยุทธศาสตร์ความมั่นคง และการพัฒนาหลักสูตรทางทหารในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดสำคัญในด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น AI, Big Data และ Cybersecurity รวมถึงการใช้แนวทางการสอนเชิงรุก (Active learning) ยังไม่แพร่หลายมากนัก นอกจากนี้ ยังพบว่าขาดระบบการถ่ายทอดองค์ความรู้แฝง (Tacit Knowledge) ระหว่างรุ่นอย่างเป็นระบบ และยังไม่มีการกำหนดแนวทางการ Upskill และ Reskill บุคลากรอย่างชัดเจนในระดับองค์กร

๓.๒ กำหนดแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตอย่างเป็นระบบด้วยการใช้ Logical matrix ได้ ๓ แนวทาง โดยเชื่อมโยงดังนี้ ๑) พัฒนาทักษะการคิดเชิงยุทธศาสตร์และความฉลาดทางข้อมูล (Strategic intelligence skills) สอดคล้องกับการ Upskill - Reskill instructors โดยเพิ่มสมรรถนะพื้นฐานและขั้นสูงของอาจารย์ให้สอดคล้องกับการศึกษาใหม่ จำเป็นต้องเน้นการเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การวางแผน การตัดสินใจ และภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ ๒) การบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสอนแห่งอนาคต (Future-Ready Technology & Pedagogy) สอดคล้องกับ Technology-Integrated Pedagogy คือ การบูรณาการเทคโนโลยีกับการจัดการเรียนรู้ เน้น Active learning คือหัวใจของการสร้าง Pedagogy สมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหลักในการขับเคลื่อนการเรียนรู้ และ ๓) การสร้างระบบสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร (Learning ecosystem and support) สอดคล้องกับ Self & Organizational growth การพัฒนาตนเองและวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การโค้ช จริยธรรมทางทหาร และการดูแลสุขภาพจิต คือองค์ประกอบหลักในการสร้าง Learning ecosystem ที่เข้มแข็งและยั่งยืน

๓.๓ ปัจจัยสนับสนุนและข้อจำกัดที่พบ การสังเคราะห์ข้อมูลพบว่าปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ ได้แก่ แรงจูงใจภายในของอาจารย์ ความภาคภูมิใจในบทบาทครู และนโยบายสนับสนุนจากกองทัพอากาศ ขณะที่ข้อจำกัดหลักคือ ระบบราชการที่ล่าช้า การเปลี่ยนแปลงวิสัยทัศน์องค์กรที่ไม่สอดคล้อง และข้อจำกัดด้านงบประมาณ รวมถึงโครงสร้างสนับสนุนการพัฒนาที่ยังไม่เป็นระบบอย่างแท้จริง

สรุป การพัฒนาทักษะแห่งอนาคตของอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ มิใช่เพียงการเพิ่มพูนความรู้เฉพาะทาง แต่คือการเสริมสร้างขีดความสามารถเชิงยุทธศาสตร์อย่างยั่งยืน เพื่อผลิตผู้นำทางยุทธศาสตร์ที่พร้อมรับมือความท้าทายในโลกความมั่นคงอนาคต ทั้งนี้ การพัฒนาทักษะแห่งอนาคตจึงเป็นภารกิจเชิงยุทธศาสตร์ที่ต้องบูรณาการเชิงนโยบาย องค์กร และปัจเจก

บุคคลอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยสังเคราะห์เป็น แบบจำลองความคิด (Conceptual model) เพื่อแสดงภาพรวมอย่างชัดเจน ดังนี้



ภาพที่ ๔ แบบจำลองความคิดทักษะแห่งอนาคตและแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้สำหรับอาจารย์วิทยาลัยการทหารอากาศ

การอภิปรายผล

ผู้วิจัยจะทำการอภิปรายผลการวิจัยโดยเปรียบเทียบกับกรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัยจำนวน ๒ ข้อ ได้แก่ การอภิปรายเกี่ยวกับทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นของอาจารย์วิทยาลัยการทหารอากาศ และแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตใน ๓ แนวทางหลัก ดังนี้

๑. การอภิปรายผลเกี่ยวกับทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นสำหรับอาจารย์วิทยาลัยการทหารอากาศ

จากผลการสังเคราะห์ข้อมูล พบว่าทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นสำหรับอาจารย์วิทยาลัยการทหารอากาศจำแนกได้เป็น ๕ กลุ่มหลัก สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

๑.๑ ทักษะการคิดวิเคราะห์และเชิงกลยุทธ์ (Cognitive & Strategic Thinking Skills) การค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ McKinsey Global Institute และ World Economic Forum (WEF) ที่เน้น Critical thinking, Strategic thinking และ Systems

thinking เป็นทักษะพื้นฐานของผู้นำในยุค VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) โดยอาจารย์ที่มีทักษะเหล่านี้สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและรอบคอบ

๑.๒ ทักษะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล (Technology & Digital Literacy) ผลการวิจัยสนับสนุนเน้นย้ำความสำคัญของทักษะด้าน AI, Big Data, Cybersecurity และ AR/VR ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน Future of Jobs (WEF) ที่ชี้ว่าทักษะดิจิทัลเป็น "critical enabler" ของการทำงานและการเรียนรู้ในอนาคต

๑.๓ ทักษะด้านภาวะผู้นำและการพัฒนาองค์กร (Leadership & Organizational development skills) ความจำเป็นในการพัฒนา Adaptive Leadership และ Emotional intelligence สอดคล้องกับ Top 10 Skills 2025 (WEF) และแนวคิดของ McKinsey ด้าน Self-Leadership โดยเฉพาะ Self-awareness, Self-management และ Entrepreneurship ทั้งนี้ยังตอบสนองต่อเป้าหมายในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๘) ที่เน้นการสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่มีขีดความสามารถสูง

๑.๔ ทักษะด้านการสื่อสารและการออกแบบการเรียนรู้ (Communication & Pedagogical skills) ทักษะ Effective communication, Coaching & Facilitation และ Storytelling ถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ Student-Centered learning ตามแนวทาง P21 Framework ซึ่งเน้น Communication เป็นหนึ่งใน 4C's ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ ๒๑ โดยเฉพาะการสื่อสารแนวคิดที่ซับซ้อนอย่างชัดเจน

๑.๕ ทักษะด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัว (Lifelong learning & Adaptability) การส่งเสริม Growth mindset และสร้าง Lifelong learning culture เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในยุคใหม่ สอดคล้องกับรายงาน Future of Jobs (WEF) ที่ย้ำถึงความสำคัญของ Upskilling และ Reskilling โดยการพัฒนาทักษะดังกล่าวจะไม่เพียงส่งผลต่อการพัฒนาตนเองของอาจารย์ แต่ยังช่วยปลูกฝังแนวคิดนี้สู่นักศึกษาทางทหารและวางรากฐานสำหรับการสร้าง Learning ecosystem ที่ยั่งยืนในระดับองค์กร

๒. การอภิปรายผลเกี่ยวกับแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต แนวทางการเสริมสร้างทักษะของอาจารย์ แบ่งได้ ๓ แนวทางหลัก ดังนี้

๒.๑ Strategic intelligence skills (พัฒนาทักษะการคิดเชิงยุทธศาสตร์และความฉลาดทางข้อมูล) แนวทางนี้มุ่งพัฒนาทักษะการคิดเชิงกลยุทธ์ การตัดสินใจเชิงวิเคราะห์ และการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อเตรียมอาจารย์ให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์

ในบริบทที่ซับซ้อนและไม่แน่นอน สอดคล้องกับ WEF ระบุว่า Critical thinking, Problem solving และ Analytical thinking เป็น Top skills ที่จำเป็นในโลกอนาคต และ ตรงกับแนวคิดของ P21 Framework เน้นว่าการคิดวิเคราะห์ (Critical thinking) เป็นหนึ่งใน 4C's ที่สำคัญของศตวรรษที่ ๒๑ ดังนั้น การเสริมสร้าง Strategic intelligence skills จึงสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตที่มุ่งเสริมสมรรถนะเชิงกลยุทธ์ให้แก่อาจารย์อย่างชัดเจน

๒.๒ Future-Ready Technology & Pedagogy (การบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสอนแห่งอนาคต) การนำเทคโนโลยี AI, Big Data, AR/VR, Simulation Tools เข้ามาเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ Active learning และ Scenario-Based learning สอดคล้องกับ P21 Framework กล่าวถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต และ Future of Education and Skills 2030 ของ OECD ชี้ว่าการใช้เทคโนโลยีช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะใหม่ได้เร็วขึ้น และเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้น แนวทาง Future-Ready Technology & Pedagogy จึงมีความสอดคล้องกับแนวโน้มการศึกษายุคใหม่ที่เทคโนโลยีเป็นปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญ

๒.๓ Learning ecosystem & Support (การสร้างระบบสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร) การสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning culture) การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (Self-Directed learning) และการสร้างระบบสนับสนุนการพัฒนาภายในองค์กร เช่น Mentorship program และ Career pathway ที่ชัดเจน สอดคล้องกับ Future of Education and Skills 2030 กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning ecosystem) และการเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นหัวใจของการเติบโตในยุคอนาคต

สรุป ทักษะแห่งอนาคตต้องได้รับการพัฒนาอย่างบูรณาการ ทั้งด้านความคิด เทคโนโลยี ภาวะผู้นำ และการเรียนรู้การพัฒนาแบบแยกส่วนไม่เพียงพอ ต้องสร้างระบบสนับสนุนและวัฒนธรรมองค์กรที่เอื้อต่อการเรียนรู้การออกแบบแนวทางพัฒนาควรใช้ฐานจากวรรณกรรมสากลและข้อมูลจริงจากบริบทของวิทยาลัยการทัพอากาศ โมเดลการพัฒนาที่ผสมทั้ง Upskill-Reskill, Innovation, และ Learning ecosystem จะนำไปสู่เป้าหมาย “Sustainable Smart Directing Staff” ได้อย่างแท้จริง

สรุปผลการวิจัย

๑. จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ ๑ ทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษา (อาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ)

ทักษะแห่งอนาคตที่จำเป็นประกอบด้วย ๕ ด้านหลักที่ต้องพัฒนา ได้แก่

- ๑) ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบและเชิงกลยุทธ์ (Critical & Strategic Thinking skills)
- ๒) ทักษะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล (Technology & Digital Literacy)
- ๓) ทักษะภาวะผู้นำและการพัฒนาองค์กร (Leadership & Organizational Development skills)
- ๔) ทักษะด้านการสื่อสารและการจัดการเรียนรู้ (Communication & Pedagogical skills)
- ๕) ทักษะด้านการปรับตัวและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning & Adaptability)

๒. แนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต มี ๓ วิธี ดังนี้

แนวทางการเสริมสร้างที่ ๑ Strategic intelligence skills เน้นการคิดเชิงกลยุทธ์ ภาวะผู้นำ Upskill-Reskill ในด้านทักษะ Cognitive & Strategic thinking skills และ Leadership & Organizational development skills

แนวทางการเสริมสร้างที่ ๒ Future-Ready Technology & Pedagogy เน้นการบูรณาการเทคโนโลยีและการออกแบบการเรียนรู้ที่ทันสมัย ปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอน ใช้ Active learning และ Scenario-Based Learning เพื่อลดการพึ่งพา Lecture-Based Learning บูรณาการ AI และ War gaming simulations ในหลักสูตรการเรียนการสอน

แนวทางการเสริมสร้างที่ ๓ Learning ecosystem and Support เน้นการสร้างระบบสนับสนุนการเรียนรู้ การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมจิตวิญญาณความเป็นครู และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (Self-Directed learning)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาสรุปเป็นชุดคำตอบที่ได้จากงานวิจัย และนำข้อมูลมาร่างเป็น Strategic design approach เพื่อเป็นแนวทางการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตในการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศเพื่อสามารถผลิตอาจารย์ที่มีศักยภาพสูง และสร้างผู้นำระดับยุทธศาสตร์ที่พร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของโลกยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพและอย่างยั่งยืน



ภาพที่ ๕ ชุดคำตอบที่ได้จากงานวิจัย



ภาพที่ ๖ แนวทางการออกแบบแผนกลยุทธ์ในการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคตของอาจารย์วิทยาลัยการทัพอากาศ (Strategic design approach)

ข้อเสนอแนะ

๑. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

๑.๑ กองทัพอากาศใช้เป็นแนวทางเสริมสร้างขีดความสามารถของกำลังพล โดยเฉพาะการพัฒนาครู อาจารย์ในระบบการศึกษาของกองทัพอากาศที่ต้องการ "แผนการพัฒนาอาจารย์ในระบบการศึกษาวิชาชีพทางทหารระดับสูง ให้มีทักษะแห่งอนาคตที่ทันสมัย อาจกำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี อย่างชัดเจน

๑.๒ ผู้บังคับบัญชาระดับสูงของกองทัพอากาศ สนับสนุนให้วิทยาลัยการทัพอากาศเป็น "ศูนย์กลางการพัฒนาผู้นำทางยุทธศาสตร์ด้านการศึกษา" ที่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติงาน ความมั่นคงในยุคดิจิทัล พร้อมทั้งพัฒนาระบบการเสริมสร้างขีดความสามารถเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อเตรียมอาจารย์ให้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ยุทธศาสตร์ร่วมสมัย เช่น Multi-Domain Warfare, Cybersecurity และ AI for Defense

๒. ข้อเสนอแนะเชิงการปฏิบัติ

๒.๑ กรมกำลังพลทหารอากาศ ร่วมกับกรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ปรับโครงสร้างหลักสูตรให้รองรับทักษะแห่งอนาคต ควรบูรณาการหลักนิยามกองทัพอากาศ

เข้ากับ AI, Cybersecurity และ War gaming simulation เข้าไปในหลักสูตร เปลี่ยนจาก Lecture-Based learning เป็น Active learning และ Problem-Based learning ใช้ Competency-Based learning

๒.๒ กรมกำลังพลทหารอากาศ จัดสรรงบประมาณและทรัพยากรเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอาจารย์ ลงทุนใน AI-Powered learning Labs และ Digital simulation centers

๒.๓ กรมกำลังพลทหารอากาศ และวิทยาลัยการทัพอากาศ ปรับระบบการประเมินผลอาจารย์ให้สอดคล้องกับ Future skills พัฒนา Career path ของอาจารย์ที่ชัดเจน ขยายระบบการหมุนเวียนอาจารย์ให้เป็นมาตรฐาน

๒.๔ วิทยาลัยการทัพอากาศ สร้างระบบ Mentorship program เพื่อช่วยให้อาจารย์พัฒนาทักษะแห่งอนาคตได้เร็วขึ้น ให้มีระบบ พี่เลี้ยงทางวิชาการ (Academic mentorship) และ Digital mentorship system

๓. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาวิจัยต่อยอด

๓.๑ ศึกษาปัจจัยเชิงจิตวิทยาและวัฒนธรรมองค์กรที่มีผลต่อพฤติกรรมการพัฒนาตนเองของอาจารย์ในระดับยุทธศาสตร์

๓.๒ ศึกษาการพัฒนา Digital war gaming & Cybersecurity labs เพื่อพัฒนาทักษะยุทธศาสตร์ของอาจารย์และนักศึกษา

๓.๓ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาอาจารย์กับคุณภาพของผู้นำทางยุทธศาสตร์ที่จบจากวิทยาลัยการทัพอากาศเพื่อเชื่อมโยงผลลัพธ์กับภารกิจของกองทัพอากาศในภาพรวม

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ. (๒๕๖๘). นโยบายเจ้ากรมยุทธศึกษาทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๘.

กระทรวงศึกษาธิการ.(๒๕๖๘, ๑๖ กุมภาพันธ์). การศึกษาแห่งอนาคต 7 เทรนด์การเรียนรู้ยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก. <https://thematter.co/pulse/7-trend-in-education/40365>

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๖). นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๗ - ๒๕๖๘. กองทัพอากาศ. คณะจัดทำแผนพัฒนาการศึกษาของกองทัพอากาศ กรมกำลังพลทหารอากาศ

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๕). แผนพัฒนาการศึกษาของกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๖ - ๒๕๗๐.

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๓). ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘.

กุลิสรา จิตรขณาวณิช. (๒๕๖๒). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้. เอกสารประกอบการสอน. https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe/mod/resource/ ๑-๒๑.

จิระศักดิ์ คชศิริพงศ์. (๒๕๖๕). การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัลของกองทัพอากาศ. เอกสารวิจัย นักศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ.

ชลิต ขอดศิริ และวชิรา เครือคำอ้าย. (๒๕๖๗). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่เพื่อเสริมสร้างทักษะแห่งโลกอนาคต: Revolutionary Learning Management to Foster Global Future Skills. วารสารปาริชาติ. ๓๗(๒). <https://thaijo.org/index.php/patichartjournal>

ณัชชาวรรณ พันธุ์สุภาะ, และกิตติชัย สุธาสีโนบล. (๒๕๖๖). “Future Skill” ทักษะแห่งอนาคต: พัฒนา คุณภาพผู้เรียนหลังโควิด. วารสารคหเศรษฐศาสตร์. ๖๖(๒), ๒๐-๒๘.

ธันยวัต ชูสงแสง. (๒๕๖๘). การศึกษาของทหารอาชีพ. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษแก่นักศึกษาหลักสูตรการทัพอากาศ รุ่นที่ ๕๙ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๘.

ธิตี อีระเอียร. (๒๕๖๒, ๒๓ พฤศจิกายน). “ทักษะแห่งอนาคต” คืออะไร? มีเทรนด์ทักษะใดบ้างที่ควรรู้. <https://www.starfishlabz.com/blog/564>.

นภัทร แก้วนา. (๒๕๕๕). “เทคนิค 6’C (6’C Technic Analysis)”. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคนิค การวิจัยพุทธจิตวิทยาชั้นสูง. (บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย). (อัดสำเนา).

นภัทร แก้วนา. (๒๕๕๕). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคนิคการวิจัยพุทธจิตวิทยาชั้นสูง.บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. (อัดสำเนา).

- นราวดี แก้วมุกดา. (๒๕๖๖). การพัฒนาบุคลากรของกองทัพอากาศให้มีทักษะการทำงานที่หลากหลาย (Multi-Skill). เอกสารวิจัยนักศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ.
- เบอร์นาร์ด มาร์. (๒๕๖๖). *Future Skills ทักษะอนาคตที่ AI ทำแทนคุณไม่ได้*. (พรรษรัตน์ พลสุวรรณ, ผู้แปล; พิมพ์ครั้งที่ ๑) บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด.
- ประอรพิต กัษฐวัฒนา.(๒๕๖๔, ๒๓ มกราคม). ทักษะจำเป็น World Economic Forum ย้ำชัด คนทำงาน. ควรต้องมีในปี ๒๐๒๕ ถ้าไม่อย่าถูกกดขี่สรุป. <https://www.salika.co/skills-world-economic-fotuum-2025>
- ปิยะहरษา เจริญทรัพย์. (๒๕๖๗). การพัฒนาทักษะการทำงานที่หลากหลายของกำลังพลกองทัพอากาศด้านการศึกษาและการฝึก. เอกสารวิจัยนักศึกษาวิทยาลัยการทัพอากาศ.
- พงษ์นรินทร์ พุฒินะ. (๒๕๖๔). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในยุคดิจิทัล. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี*. ๑(๒). ๑-๑๑.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (๒๕๖๑). การวิจัยเชิงคุณภาพสำหรับการศึกษา: วิธีการและแนวทาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุทธศักดิ์ พูลสุวรรณ. (๒๕๖๐). กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการของวิทยาลัยการทัพอากาศตามแนวคิด การเสริมสร้างสมรรถนะผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ. *Journal of Education Studies*: 45(1), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๑๗๕-๑๙๓.
- วิจารณ์ พานิช. (๒๕๕๕). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ ๒๑*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิชัย ชูเชิด. (๒๕๖๗). ความเป็นทหารอาชีพของกองทัพไทย. *วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ*. ๑๒(๒).
- วิไลลักษณ์ ลังกา. (๒๕๖๐). อนาคตภาพของคุณลักษณะครูไทยในทศวรรษหน้า (พ.ศ. ๒๕๖๐ -๒๕๖๙). *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. ๑๑(๑).

สมศักดิ์ ดลประสิทธิ์. (๒๕๖๔). แนวทางการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนในศตวรรษ
ที่ ๒๑.คุรุสภา วิทยาจารย์. ๒(๑), ๑-๑๓๘.

สทรวงษ์ พลหาญ. (๒๕๖๖). ทักษะแห่งอนาคตสำหรับคนรุ่นใหม่: การทบทวนวรรณกรรมแบบ
กำหนดขอบเขต. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ๔๑(๑), ๕๖-๗๕.

สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (๒๕๖๒). กรอบสมรรถนะครูอาชีวศึกษาเขียนเอเซียตะวันออกเฉียงใต้
(ซี-ทีซีเอฟ).บริษัทออนป้าจำกัด.

สุภางค์ จันทวานิช. (๒๕๕๓). วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ ๑๘). กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาต่างประเทศ

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry and research design:
Choosing among five approaches (4th ed.). Sage Publications.

Denzin, NK (1978). อ้างถึงใน Delve, Ho, L. และ Limpaecher, A. (2024, 15 Jan.).
การหาสามเหลี่ยมในงานวิจัยเชิงคุณภาพ.<https://delvetool.com/blog/triangulation-qualitative-research>

European Commission. (1997). *Project Cycle Management: Integrated
Approach and Logical Framework*. Brussels: European Communities.

Flick, U. (2004).Triangulation in Qualitative Research. อ้างถึงใน U. Flick, E. von
Kardoff, & I. Steinke (Eds.), A Companion to Qualitative Research.
SAGE Publications.

Patton, M. Q. (2015). Qualitative Research & Evaluation Methods (4th ed.). SAGE
Publications.

Jone, A., & Smith, R. (2020). Educating military strategists for the 21st century: A
Global perspective. Military Education Journal, 5(2).

- Kerzner, H. (1979). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Knaack, P. (1984). Phenomenological Research. *Western Journal of Nursing Research*. 6(1).
- Madill, A., Jordan, A., & Shirley, C. (2000). *Objectivity and reliability in qualitative analysis: Realist, Contextualist and radical constructionist epistemologies*. *British Journal of Psychology*, 91(1).
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- McKinsey. (2022). *ทักษะและทัศนคติ 4 ด้านใหญ่ที่ยังจำเป็นต่อการทำงานในอนาคต*. <https://www.marketingoops.com/reports/research/defining-the-skills-citizens>
- NATO Innovation Hub. (2021). Cognitive warfare. NATO ACT. <https://www.innovationhub-act.org/cognitive-warfare>
- Omer Dostri. (2023). *Hamas's October 2023 Attack on Israel*. Military Review Online Exclusive.
- Panich, W. (2012). *Creating Learning for Student in 21st Century*. Bangkok: Sodsri-Saritwong Foundation. (in Thai).
- Partnership for 21st Century Skills. (2006). *A state leaders action guide to 21st century skills: A new vision for education*. Tucson, AZ: Author.
- Patisonthicharoen, R., Yousorn, C., & Ponathong, C. (2020). Needs assessment of future work skills for students at autonomous universities. *Journal of MCU Peace Studies*. 8(6), 2377-2391
- Pongsak, P. (2019). The role of digital technology in air force strategic education. *Journal of Military Science and Strategy*. 8(1).

Rovimelli R.S. Hambleton. (1997). *Index of Item objective Congruence: IOC*.

R.K. on the use of content specialist in Assessment of criterion Referenced Test Item Validity.

Streubert, H.J. & Carpenter, D.R. (1995). *Qualitative Research in Nursing: Advancing the humanistic imperative*. Philadelphia : J.B. Lippicott company.

Streubert and carpenter. (1999) อ้างอิงใน ภัทรานิษฐ์ ยิ่งธนะฐนันท์. (๒๕๖๓). ประสบการณ์ชีวิตของผู้ป่วยโรคซึมเศร้าที่มีอาการสงบ. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

The KOMMON. *رؤสร้างทักษะใหม่ในโลกยุคพลิกผัน*. สืบค้น ๑๖ ก.พ.๒๕๖๘. จาก [https://www.thekommon. co>future-work-future-skill](https://www.thekommon.co/future-work-future-skill).

บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

Integration for promoting the Royal Thai Air Force's Defense Industry in the Area of Unmanned Aircraft Ecosystem

ณัฐพล นิยมไทย^{๒๖}

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีขั้นตอนการทบทวนวรรณกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Scenario planning แล้วสังเคราะห์ข้อมูลเป็นผลลัพธ์การวิจัย ซึ่งกองทัพอากาศสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศได้ในอนาคต เพื่อก้าวสู่การเป็นกองทัพอากาศที่แข็งแกร่ง และมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

๑. อุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศ ช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าและเพิ่มความพร้อมรบของกองทัพ กรณีศึกษาจากตุรกี อิสราเอล เกาหลีใต้ และสิงคโปร์ พบว่าประสบความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับสามารถใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ของกองทัพอากาศเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านนี้ ให้นำไปปฏิบัติได้ ๔ รูปแบบ ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม ขึ้นอยู่กับแนวทางบริหารของผู้มีระดับยุทธศาสตร์ และกลไกความร่วมมือเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างยั่งยืน

๒. การบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ มีดังนี้ ๑) ผู้มีระดับยุทธศาสตร์ต้องกำหนดทิศทางและยุทธศาสตร์การพัฒนา ๒) ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเป็นกลไกสำคัญในการ

^{๒๖} นาวาอากาศเอก, กองบัญชาการกองทัพอากาศ

ขับเคลื่อน ๓) รัฐมีมาตรการส่งเสริมด้านโครงสร้างพื้นฐาน มาตรการภาษี งบประมาณ และกฎระเบียบ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน ๔) ส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด เพื่อยกระดับขีดความสามารถของบุคลากร ๕) จัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้สร้างนักวิจัย รวมถึงส่งเสริมหลักสูตร UAS กองทัพอากาศ และ ๖) จัดตั้งหน่วยงานรับรองมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับระดับประเทศ เพื่อการพัฒนาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

คำสำคัญ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ, กิจการอากาศยานไร้คนขับ

Abstract

Research on the Integration for promoting the Royal Thai Air Force's Defense Industry in the Area of Unmanned Aircraft Ecosystem. It is qualitative research. There is a process for reviewing the literature. Analysis of data from documents and in-depth interviews. Synthesize data using scenario planning technique, then synthesize data into research results. The Air Force can use the research results as a guideline for policy and strategy development to develop the defense industry in this field in the future to move towards to the “Unbeatable Air Force”. The research results are summarized as follows:

1. The defense industry in the field of UA Ecosystem plays an important role in enhancing national security, reducing import dependence, and increasing the readiness of the military. Case studies from Turkey, Israel, South Korea, and Singapore have found success in developing the defense industry in this field. This can be used as a guideline for determining the Air Force's policies and strategies to promote this defense industry in 4 ways. However, its appropriate application depends on the management approach of strategic leaders and the cooperation mechanism to promote the defense industry sustainably.

2. Integration of promotion of the Air Force's defense industry in the area of UA Ecosystem is as follows: 1) Strategic leaders must determine the direction and development strategy. 2) Public-private sector cooperation

is an important mechanism for driving development. 3) The government promotes infrastructure, tax measures, budgets, and regulations to increase competitiveness. 4) Promote rapid technology transfer to enhance personnel capabilities. 5) Create a knowledge database, develop researchers, and promote the Air Force's UAS curriculum. 6) Establish a national UAS certification agency, for systematic and sustainable development.

Keywords Defense industry, Unmanned Aircraft Ecosystem

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial System: UAS) ทั่วโลกเติบโตอย่างรวดเร็วจากความก้าวหน้าด้านปัญญาประดิษฐ์ ระบบนำร่องอัตโนมัติ และการสื่อสารระยะไกล ส่งผลให้กองทัพทั่วโลกนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ในการกิจทางทหารทั้งด้านการรบ เช่น การโจมตีเป้าหมายระยะไกล และด้านมิใช่การรบ เช่น การลาดตระเวนตามแนวชายแดน ปัจจัยเหล่านี้ทำให้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับเติบโตในหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาแพลตฟอร์มใหม่ ๆ การผลิตระบบต่อต้านอากาศยานไร้คนขับ และการขยายตลาดอากาศยานไร้คนขับเชิงพาณิชย์ที่เชื่อมโยงกับภาคการทหาร เป็นต้น ซึ่งในอนาคตเทคโนโลยีนี้จะเสริมขีดความสามารถหรือทดแทนอากาศยานที่มีคนขับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รัฐบาลให้การสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยอย่างต่อเนื่อง โดยได้บรรจุประเด็นนี้ไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ นอกจากนี้ ยังได้กำหนดให้อุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษลำดับที่ ๑๑ (S-Curve 11) พร้อมทั้งส่งเสริมผ่านพระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.๒๕๖๐ โดยมุ่งเน้นการผลิตและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับเพื่อการป้องกันประเทศ

กองทัพอากาศให้ความสำคัญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และการเสริมขีดความสามารถของอากาศยานไร้คนขับให้เป็นการสำคัญในอนาคต โดยกำหนดไว้ในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ซึ่งมุ่งเน้นการเสริมสร้างสมรรถนะและความพร้อมในการป้องกันประเทศผ่านการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ

ประเภท Medium Altitude Long Endurance: MALE และ High Altitude Long Endurance: HALE รวมทั้ง Unmanned Combat Air Vehicle: UCAV บนพื้นฐานของความร่วมมือกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทั้งนี้ สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๗ ได้กำหนดแนวทาง Roadmap to Unbeatable Air Force ซึ่งให้ความสำคัญกับการพัฒนาหรือจัดหายุทธโศปกรณ์ที่สนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยในแผนพัฒนากองทัพอากาศระหว่างปี พ.ศ.๒๕๖๗ - ๒๕๘๐ ได้กำหนด ๓ โครงการหลักด้านอากาศยานไร้คนขับ ได้แก่ โครงการพัฒนาระบบสื่อสารดาวเทียม (SATCOM) สำหรับ Dominator XP เพื่อเพิ่มขีดความสามารถปฏิบัติการกิจระยะไกล (Beyond Line Of Sight: BLOS) โครงการจัดหาอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธขนาดกลาง เพื่อเสริมขีดความสามารถในการโจมตีทางอากาศ และโครงการจัดหาอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธระดับยุทธวิธี เพื่อตอบสนองต่อภารกิจทางยุทธการ เสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพอากาศในการปฏิบัติการโจมตีทางอากาศ

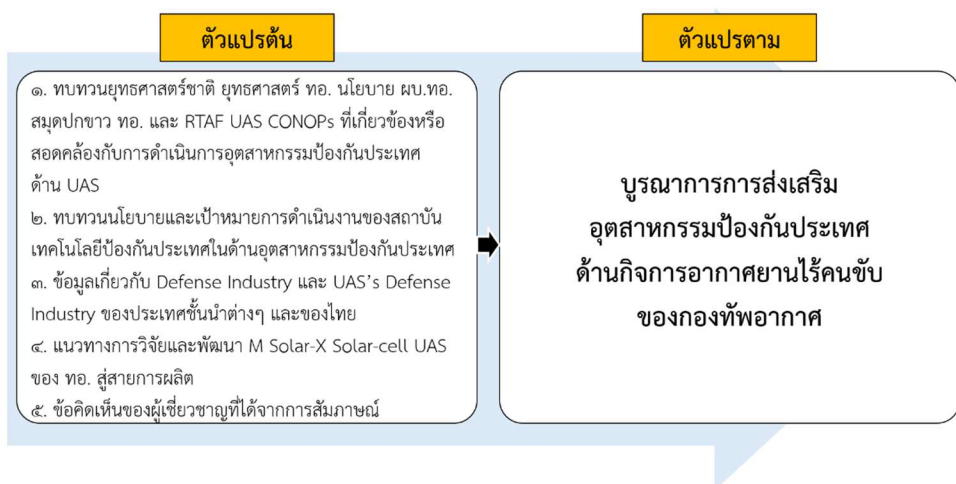
อย่างไรก็ตาม การเสริมขีดความสามารถอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศให้เป็นกำลังรบสำคัญในอนาคตด้วยการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศยังมีปัญหาหลายประการ เช่น การขาดการบูรณาการระหว่างหน่วยงานของรัฐและภาคเอกชน การขาดแนวทางและมาตรการในการสนับสนุนและส่งเสริมการประกอบกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เช่น สิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีและศุลกากร การใช้พื้นที่ที่ส่งเสริมความสะดวกในการประกอบกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ตลอดจนความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่ต้องใช้งบประมาณสูงและระยะเวลาการวิจัยและพัฒนาที่ยาวนาน รวมถึงการไม่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการรับรองมาตรฐานยุทธโศปกรณ์ หากไม่ได้รับการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจะส่งผลให้กองทัพอากาศยังต้องพึ่งพาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจากต่างประเทศในฐานะ “ผู้ใช้” ต่อไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยการบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาในการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับให้สามารถเสริมขีดความสามารถหรือทดแทนอากาศยานที่มีนักบินในหลายภารกิจของกองทัพอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต เพื่อก้าวสู่การเป็นกองทัพอากาศที่แข็งแกร่ง และมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อศึกษารูปแบบการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับทั้งในประเทศและต่างประเทศ
๒. เพื่อกำหนดแนวทางบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ แสดงดังภาพที่ ๑



ภาพที่ ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ผู้วิจัยได้กำหนดระเบียบวิธีวิจัยเป็นเชิงคุณภาพ มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก แล้วนำข้อมูลไปสังเคราะห์ให้ได้ผลลัพธ์การวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

๑. ขั้นตอนการทบทวนวรรณกรรม โดยการจัดกลุ่มข้อมูลนำเข้าที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการต่าง ๆ รวมถึงด้านกิจการอวกาศยานไร้คนขับของโลกและประเทศไทย และข้อมูลของกองทัพอากาศที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ สมุดปกขาวกองทัพอากาศ และแนวความคิดในการปฏิบัติการกิจระบบอวกาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๒. ขั้นตอนการวิเคราะห์

๒.๑ การวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารจากข้อมูลทุติยภูมิ ที่ได้ทบทวนวรรณกรรม โดยใช้หลักการยืนยันสามเส้า (Triangulation technic)

๒.๒ การวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างของข้อคำถามเพื่อนำไปสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิระดับผู้บริหารเชิงยุทธศาสตร์ ระดับผู้เชี่ยวชาญที่ทรงความรู้ และระดับผู้ปฏิบัติเชิงยุทธวิธี โดยเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือการสัมภาษณ์แบบชี้นำ (Guided interview) กล่าวคือเป็นการสัมภาษณ์ที่มีการใช้คำสำคัญ (Keywords) มาประกอบในการสัมภาษณ์ มีการร่างคำถามที่มีลักษณะปลายเปิดพร้อมกับลักษณะของข้อคำถามที่มีความยืดหยุ่น พร้อมทั้งจะปรับเปลี่ยนถ้อยคำของข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนในแต่ละสถานการณ์ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตอบคำถามอันทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความหลากหลายในมิติต่าง ๆ และข้อเท็จจริงในทางปฏิบัติที่มีมิติของความลึก และมิติของความกว้างในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

๓. ขั้นตอนการสังเคราะห์ มีการสังเคราะห์บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอวกาศยานไร้คนขับ ตามแนวคิดในการปฏิบัติการกิจระบบอวกาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ด้วยการวาดเหตุการณ์จำลองอนาคต (Scenario planning) และสังเคราะห์แนวทางการบูรณาการเพื่อขับเคลื่อนการดำเนินการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอวกาศยานไร้คนขับ รองรับการบริหารอวกาศยานไร้คนขับเข้าประจำการในกองทัพอากาศให้สามารถปฏิบัติการกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

ผลการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ในทุกมิติตามหลักวิชาการ และสังเคราะห์ข้อมูล จนสามารถได้ผลลัพธ์การวิจัยเรื่อง บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. การวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่ได้ทบทวนวรรณกรรม

ใช้หลักการยืนยันสามเส้า (Triangulation technic) ประกอบกับตาราง Matrix analysis จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันหรือสอดคล้องกัน โดยวิเคราะห์ในประเด็น ๑) การบูรณาการความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ ๒) แนวทางและมาตรการในการสนับสนุนและส่งเสริมการประกอบกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ และ ๓) ปัจจัยความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ ดังนี้

๑.๑ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของตุรกี

รัฐบาลสนับสนุนภาคเอกชนผ่านเงินทุน โครงสร้างพื้นฐาน และการปรับกฎระเบียบ เพื่อพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ โดยบริษัทเอกชน เช่น Baykar และ TAI ได้รับการสนับสนุนจากรัฐผ่านสัญญาระยะยาว ทำให้มีเสถียรภาพทางการเงิน และกองทัพมีบทบาทสำคัญในการทดสอบอากาศยานไร้คนขับและให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาเทคโนโลยี นอกจากนี้ รัฐบาลยังมีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี และยกเว้นภาษีศุลกากรเพื่อลดต้นทุนการผลิตอากาศยานไร้คนขับ รวมถึง การจัดตั้งเขตเทคโนโลยี (TDZ) ในเมืองใหญ่เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ และส่งเสริมให้ซัพพลายเออร์ต่างชาติถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับตุรกี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมในประเทศ ปัจจัยความสำเร็จในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของตุรกี คือ รัฐบาลมุ่งลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ และผลักดันให้ตุรกีเป็นศูนย์กลางการส่งออกอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงการสนับสนุนเงินทุนและการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

ช่วยให้ตุรกีมีอากาศยานไร้คนขับที่สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก และสิ่งสำคัญคือ ความร่วมมือระหว่างกองทัพและภาคเอกชนทำให้เกิดนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

๑.๒ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของอิสราเอล

กระทรวงกลาโหมอิสราเอล (IMOD) และสำนักงานวิจัยและพัฒนาการป้องกันประเทศ (MAFAT) สนับสนุนเงินทุนและวิจัยอากาศยานไร้คนขับ และให้บริษัทเอกชน เช่น IAI, Elbit Systems, Aeronautics พัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ โดยได้รับคำแนะนำจากกองทัพอิสราเอล (IDF) เช่น อากาศยานไร้คนขับรุ่น Hermes 450 และ 900 ได้รับการพัฒนาจากการทดลองใช้งานจริงของ IDF นอกจากนี้ รัฐบาลยังมีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีสูงกับบริษัทที่พัฒนาอากาศยานไร้คนขับ และส่งเสริมการลงทุนผ่าน Israeli Innovation Authority: IIA รวมถึงกำหนดพื้นที่ทดสอบอากาศยานไร้คนขับโดยเฉพาะในทะเลทรายเนเกฟ ทำให้บริษัทเอกชนสามารถทดลองอากาศยานไร้คนขับได้ต่อเนื่อง และอากาศยานไร้คนขับของอิสราเอลต้องผ่านการรับรองมาตรฐานระดับชาติและระดับทหารที่เข้มงวด ซึ่งปัจจัยความสำเร็จในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของอิสราเอล คือ ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ทำให้อิสราเอลพัฒนาอากาศยานไร้คนขับได้รวดเร็วและมีคุณภาพสูง การลงทุนพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะสูงเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้อากาศยานไร้คนขับของอิสราเอลได้รับการยอมรับในระดับโลกด้านความน่าเชื่อถือและความคุ้มค่า

๑.๓ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของเกาหลีใต้

รัฐบาลเกาหลีใต้สนับสนุนบริษัท KAI, Hanwha Aerospace และ LIG Nex1 ในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงกองทัพอากาศ (ROKAF) สนับสนุนพื้นที่ทดสอบและให้คำแนะนำในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งนวัตกรรมล่าสุดที่เกาหลีใต้กำลังพัฒนา คือ UAV fighter wingman ที่ออกแบบให้สามารถทำงานร่วมกับเครื่องบินรบ KF-21 รุ่นใหม่ได้ นอกจากนี้ รัฐบาลยังมีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสูงสำหรับบริษัทป้องกันประเทศที่พัฒนาอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงการจัดตั้งโซนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัทต่างชาติ เช่น Elbit Systems ของอิสราเอล และ Boeing ของสหรัฐฯ ซึ่งปัจจัยความสำเร็จในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของเกาหลีใต้ คือ ความร่วมมือกับบริษัทต่างประเทศช่วยให้เกาหลีใต้พัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงรัฐบาลมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรด้านอากาศยานไร้คนขับผ่านหลักสูตรในมหาวิทยาลัยและ

โครงการฝึกอบรมต่าง ๆ ส่งผลให้เกาหลีใต้กำลังพัฒนาอากาศยานไร้คนขับที่สามารถแข่งขันในระดับโลก และลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ

๑.๔ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศของสิงคโปร์

กองทัพลิงคโปร์ (SAF) และ สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการป้องกันประเทศ (DSTA) ทำงานร่วมกับ ST Engineering และบริษัทเอกชนในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ โดยสิงคโปร์ใช้กลยุทธ์ Dual-use พัฒนาอากาศยานไร้คนขับที่สามารถใช้งานได้ทั้งการทหารและพลเรือน นอกจากนี้ รัฐบาลยังมีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสูงสุด ๑๕ ปี สำหรับบริษัทที่พัฒนาอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงการจัดตั้ง Seletar Aerospace Park (SAP) เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับและการบิน มีโซนทดสอบอากาศยานไร้คนขับที่สนับสนุนทั้งภาคทหารและเอกชน ซึ่งปัจจัยความสำเร็จในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของสิงคโปร์ คือ การลงทุนด้านการศึกษาและพัฒนาบุคลากรด้านอากาศยานไร้คนขับผ่านมหาวิทยาลัย พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ทันสมัยสำหรับการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับและระบบป้องกันประเทศ นอกจากนี้ รัฐบาลมีความร่วมมือกับบริษัทต่างชาติ เช่น Elbit Systems และ Northrop Grumman เพื่อสนับสนุนถ่ายทอดเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

ผลการวิเคราะห์โดยใช้หลักการยืนยันสามเสาในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของตุรกี อิสราเอล เกาหลีใต้ และสิงคโปร์ พบความสัมพันธ์และสอดคล้องในสามประเด็นหลัก ได้แก่ ๑) การบูรณาการความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน โดยรัฐสนับสนุนเงินทุนวิจัยและพัฒนา ๒) มาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรม เช่น สิทธิประโยชน์ทางภาษีและเขตอุตสาหกรรมเฉพาะเพื่อลดการพึ่งพาต่างประเทศ และ ๓) ปัจจัยความสำเร็จ ซึ่งเน้นการส่งเสริมการลงทุนและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นหัวใจสำคัญ และผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่ได้ทบทวนวรรณกรรมนี้มาเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก

๒. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

ผู้วิจัยได้ใช้หลัก 6'C Technic (QDAT Knowledge) ประกอบกับตาราง Matrix analysis ที่มีการตรวจสอบแบบสามเส้ามีความอึดตัวของข้อมูล (Content + Triangulation + Data saturation) และได้ตรวจทานความถูกต้องย้อนกลับภายหลัง ในขั้นตอนการวิเคราะห์/จำแนกแยกแยะเนื้อหาสาระ ข้อมูลที่มีประเด็นสำคัญออกเป็นกลุ่ม (Classify) ตามคำถามสัมภาษณ์ ได้ดังนี้

๒.๑ แนวทางการบูรณาการเพื่อขับเคลื่อนการดำเนินการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ
ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ โดยใช้รูปแบบความร่วมมือระหว่าง
หน่วยงานของรัฐ และภาคเอกชน

๒.๑.๑ การพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพการผลิตอากาศยานไร้คนขับในประเทศ
เริ่มจากการที่บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด ได้พัฒนา K-24 ซึ่งต่อ
ยอดจากต้นแบบ M Solar-X ที่วิจัยโดยโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
ซึ่งโครงการนี้ใช้แนวทางแบบ Korea Aerospace Industries ผ่านความร่วมมือระหว่าง
กองทัพอากาศและบริษัท ตั้งแต่การผลิต ประกอบ และทดสอบ เพื่อให้ได้อากาศยานที่ตรง
ตามความต้องการของกองทัพอากาศ ดังนั้น กองทัพอากาศจึงต้องการส่งเสริม บริษัท
อุตสาหกรรมการบิน จำกัด ปรับกลยุทธ์ด้วยการยกระดับมาตรฐานอุตสาหกรรมป้องกัน
ประเทศทั้งในด้านการซ่อมบำรุงและการผลิต โดยตั้งเป้าด้านการผลิตอากาศยานไร้คนขับ
ได้ในอนาคต

๒.๑.๒ บูรณาการความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อขับเคลื่อน
อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศดำเนินงานตามพระราชบัญญัติ
เทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ มาตรา ๒๓(๗) สนับสนุนการจัดตั้งบริษัทร่วมทุน
เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ ทั้งนี้ กองทัพอากาศมีพื้นที่กองบิน ๓
ที่สามารถรองรับการดำเนินกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยาน
ไร้คนขับได้เป็นอย่างดี รองรับบริษัทร่วมทุนทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศได้ และ
กองทัพอากาศสามารถได้รับประโยชน์จากการดำเนินการดังกล่าว เช่น ส่งบุคลากรที่มีขีด
ความสามารถเข้าร่วมวิจัยและพัฒนา ผลิต ซ่อมบำรุง และทดสอบอากาศยานไร้คนขับของ
อุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้

๒.๑.๓ แนวทางพัฒนาเทคโนโลยีและยุทธศาสตร์ระยะยาว

แผนพัฒนา ๒๕ ปี (พ.ศ.๒๕๖๖ – ๒๕๙๐) ตามแนวทาง UAS CONOPs
พ.ศ.๒๕๖๖ มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแบบร่วมมือ (Joint
development for UAS technologies) ระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา
โดยสร้างความร่วมมือผ่าน MOU และการดำเนินงานตามกฎหมายระเบียบที่กำหนด เพื่อให้เกิด
การพัฒนาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

๒.๒ แนวทางและมาตรการในการสนับสนุนและส่งเสริมการประกอบกิจการ
อุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ

๒.๒.๑ การพัฒนาองค์ความรู้และบุคลากรด้านอากาศยานไร้คนขับ

เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของบุคลากรในอุตสาหกรรมป้องกัน
ประเทศและกองทัพอากาศ ภาครัฐควรสนับสนุนการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตอากาศยาน
ไร้คนขับชั้นนำ พร้อมทั้งจัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบอากาศยานไร้คนขับ
เพื่อให้เกิดการสืบทอดและต่อยอดองค์ความรู้ในระยะยาว นอกจากนี้ ควรมีการรวบรวม
และวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำไปพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต รวมถึง
การสนับสนุนการสร้างนักวิจัยด้านอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้อุตสาหกรรม
สามารถเติบโตและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

๒.๒.๒ มาตรการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ภาครัฐควรกำหนดมาตรการทางภาษีที่ชัดเจน เช่น การลดหย่อนภาษี
นำเข้าสำหรับอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตและทดสอบอากาศยาน
ไร้คนขับ รวมถึงการขยายสิทธิพิเศษทางภาษีให้กับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายใต้
โครงการ S-Curve 11 ผ่านสำนักงาน BOI เพื่อกระตุ้นการลงทุน นอกจากนี้ ควรมีการ
ส่งเสริมการจัดตั้งบริษัทร่วมทุนและนิคมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เช่น นิคม
อุตสาหกรรม DTI เพื่อสร้างงานให้กับประชาชนในพื้นที่ ตลอดจนจัดให้มีระบบโลจิสติกส์
ที่สามารถรองรับกระบวนการผลิต ซ่อมบำรุง และฝึกอบรมในอุตสาหกรรมอากาศยาน
ไร้คนขับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒.๓ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการกำกับดูแล

การพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับอย่างยั่งยืนต้องอาศัย
โครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม โดยควรยกระดับกองบิน ๓ เป็นศูนย์ทดสอบและฝึกอบรม
พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่สำหรับโรงประกอบและทดสอบอากาศยานไร้
คนขับ รัฐบาลกำหนดระเบียบการจัดสรรย่านความถี่สื่อสารเพื่อรองรับการใช้งานอย่าง
ปลอดภัย และส่งเสริมความร่วมมือระหว่างนักวิจัย ผู้ผลิต และผู้ใช้งาน ตลอดกระบวนการ
ผลิตและทดสอบ เพื่อให้มั่นใจว่าอากาศยานไร้คนขับที่พัฒนาขึ้นตรงตามความต้องการของ
กองทัพอากาศ

๒.๓ การส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของ
กองทัพอากาศ โดยวิธีรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด (Jumpstart)

๒.๓.๑ ความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด

การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดดเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ โดยช่วยยกระดับขีดความสามารถของบุคลากรในทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นนักวิจัย ผู้ผลิต ผู้ทดสอบ หรือช่างซ่อมบำรุง ให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมืออาชีพ นอกจากนี้ การที่บริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำเข้ามามีบทบาทในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัทร่วมทุนและบุคลากรของไทย จะช่วยให้เกิดการพึ่งพาตนเองและพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศอย่างยั่งยืน

๒.๓.๒ แนวทางการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถดำเนินการผ่านการจัดตั้งบริษัทร่วมทุนระหว่างภาครัฐและบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ เป็นตามพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ. ๒๕๖๒ อีกทั้งยังสามารถสร้างความร่วมมือระหว่างบริษัทอุตสาหกรรมการบิน จำกัด กับผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับระดับโลก เช่น Turkish Aerospace Industries เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับให้มีมาตรฐานสูงขึ้น แนวทางนี้จะช่วยให้ไทยสามารถสร้างขีดความสามารถด้านการผลิต ส่งกำลังและซ่อมบำรุงอากาศยานไร้คนขับในระดับภูมิภาคได้ รวมถึงรองรับความต้องการของกองทัพอากาศและหน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศ

๒.๓.๓ การพัฒนาขีดความสามารถของกองทัพอากาศผ่าน UAS CONOPs

เอกสาร UAS CONOPs พ.ศ.๒๕๖๖ ได้กำหนดแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับโดยไม่ต้องเริ่มจากศูนย์ ซึ่งช่วยเร่งกระบวนการวิจัยและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามมาตรฐานสากล นอกจากนี้ ยังมีแผนการบรรจุอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธขนาดกลางโดยอาศัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด ซึ่งจะช่วยให้การผลิตอากาศยานไร้คนขับในประเทศเป็นไปตามมาตรฐานระดับโลก และสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างมั่นคง

๒.๔ การรับรองมาตรฐานยุโรปกรณีที่มาจากการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๒.๔.๑ ความจำเป็นในการจัดตั้งหน่วยงานรับรองมาตรฐานยุโรปกรณี

การจัดตั้งหน่วยงานรับรองมาตรฐานระดับประเทศเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านอากาศยานไร้คนขับ โดยปัจจุบัน กระทรวงกลาโหมได้มอบหมายให้สำนักมาตรฐานทางทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหมทำหน้าที่

กำหนดมาตรฐานและตรวจสอบคุณภาพยุทธโศปกรณ์ อย่างไรก็ตาม ขอบเขตหน้าที่หลักยังคงเน้นไปที่ผลงานวิจัยและพัฒนา หากสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการรับรองมาตรฐานยุทธโศปกรณ์ที่ผลิตจากอุตสาหกรรมป้องกันประเทศตามมาตรฐานระดับสากล เช่น NATO ก็จะช่วยเสริมสร้างความน่าเชื่อถือและการยอมรับในระดับนานาชาติ

๒.๔.๒ บทบาทของกองทัพอากาศและภาคอุตสาหกรรมในการรับรองมาตรฐาน

กองทัพอากาศมีสำนักงานการบินกองทัพอากาศที่ทำหน้าที่รับรองมาตรฐานด้านการบินอยู่แล้ว แต่เพื่อให้การรับรองมาตรฐานยุทธโศปกรณ์อากาศยานไร้คนขับครอบคลุมทั้งระบบอุตสาหกรรม ควรมีการยกระดับจัดตั้งหน่วยงานรับรองเฉพาะด้านภายใต้กระทรวงกลาโหม โดยเปิดโอกาสให้บุคลากรจากกองทัพอากาศมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานและการตรวจสอบคุณภาพ

๒.๔.๓ ขีดความสามารถของภาคเอกชนในการเป็นหน่วยงานรับรองมาตรฐาน

บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด มีขีดความสามารถและความพร้อมที่จะเป็นหน่วยงานรับรองมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับที่ผลิตจากอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนกระบวนการตรวจสอบและพัฒนาให้เป็นไปตามมาตรฐานระดับสากล

๒.๕ โอกาสในการบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๒.๕.๑ การกำหนดแนวทางบริหารและกลไกความร่วมมือเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

การพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างยั่งยืนต้องอาศัยกรอบความคิดที่ถูกต้องของผู้บริหาร เพื่อกำหนดทิศทางและยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ควบคู่กับความโปร่งใสในทุกกระบวนการเพื่อให้บุคลากร มีความเข้าใจตรงกันและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล นอกจากนี้ ความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และภาคการศึกษา มีบทบาทสำคัญในการสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในด้านอากาศยานไร้คนขับ ที่ต้องอาศัยการบูรณาการอย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติ

๒.๕.๒ การสนับสนุนงบประมาณและการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

รัฐบาลควรเพิ่มงบประมาณด้านวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ โดยมุ่งเน้นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพสูง พร้อมส่งเสริมการพัฒนานักวิจัยจากทุกภาคส่วน ได้แก่ กองทัพ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือการฝึกอบรมในต่างประเทศ นอกจากนี้ ควรให้นักวิจัยมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เพื่อให้ข้อเสนอแนะด้านการออกแบบและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

๒.๕.๓ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกฎระเบียบเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรม

รัฐบาลควรเร่งออกกฎระเบียบส่งเสริมอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับให้สามารถแข่งขันในระดับสากล ควบคู่กับการจัดตั้งหน่วยงานรับรองมาตรฐาน และพัฒนาสถานที่ฝึกอบรม โดยเฉพาะศูนย์ฝึกอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่มีความพร้อมด้านบุคลากรและหลักสูตรสากล อุตสาหกรรมนี้ควรเป็นโครงการนำร่องที่ดำเนินการครบวงจรเพื่อลดการพึ่งพาต่างประเทศ และส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และภาคการศึกษา เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างมั่นคงและยั่งยืน

การสังเคราะห์ข้อมูล

โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม และผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก จนถึงขั้นตอนการวิเคราะห์/จำแนกแยกแยะเนื้อหาสาระ ข้อมูลที่มีประเด็นสำคัญออกเป็นกลุ่ม (Classify) มาสังเคราะห์รวมกัน แล้วจัดหมวดหมู่ (Category) ดังนี้

๑. การสังเคราะห์บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ ตามแนวความคิดในการปฏิบัติการกิจระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ด้วยการวาดเหตุการณ์จำลองอนาคต (Scenario Planning)

๑.๑ Scenario 1 บริษัทร่วมทุน ๓ ฝ่าย ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยวาดเหตุการณ์จำลองอนาคตว่า อาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ มาตรา ๒๓(๗) จัดตั้งบริษัทร่วมทุน

และถือหุ้น โดยเป็นการบูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ เช่น Turkish Aerospace Industries: TAI ของตุรกี หรือ Israel Aerospace Industries: IAI ของอิสราเอล เป็นต้น ลงนามจัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้นด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ อันประกอบไปด้วย การวิจัยและพัฒนา การผลิต การประกอบรวม การทดสอบ การส่งกำลังซ่อมบำรุง และการฝึกอบรมภาคพื้น ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม DTI จังหวัดกาญจนบุรี

๑.๒ Scenario 2 บริษัทร่วมทุน ๒ ฝ่าย ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ โดยวาดเหตุการณ์จำลองอนาคตว่า เป็นการบูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ เช่น TAI ของตุรกี หรือ IAI ของอิสราเอล เป็นต้น ลงนามจัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้น หรือลงนามความร่วมมือ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ อันประกอบไปด้วย การวิจัยและพัฒนา การผลิต การประกอบรวม การทดสอบ การส่งกำลังซ่อมบำรุง และการฝึกอบรมภาคพื้น ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม DTI จังหวัดกาญจนบุรี

๑.๓ Scenario 3 บริษัทร่วมทุน ๓ ฝ่าย ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่กองทัพอากาศ โดยวาดเหตุการณ์จำลองอนาคตว่า อาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ มาตรา ๒๓(๗) จัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้น โดยเป็นการบูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ เช่น TAI ของตุรกี หรือ IAI ของอิสราเอล เป็นต้น ลงนามจัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้นด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ อันประกอบไปด้วย การวิจัยและพัฒนา การผลิต การประกอบรวม การทดสอบ การส่งกำลังซ่อมบำรุง และการฝึกอบรมภาคพื้น ในพื้นที่กองบิน ๓ อำเภอดำรงวิทยารอแรม จังหวัดสระแก้ว

๑.๔ Scenario 4 บริษัทร่วมทุน ๒ ฝ่าย ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่กองทัพอากาศ โดยวาดเหตุการณ์จำลองอนาคตว่า เป็นการบูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ เช่น TAI ของตุรกี หรือ IAI ของอิสราเอล เป็นต้น ลงนามจัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้น หรือลงนามความร่วมมือ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ อันประกอบไปด้วย การวิจัยและพัฒนา การผลิต การประกอบรวม การทดสอบ การส่งกำลังซ่อมบำรุง และการฝึกอบรมภาคพื้น ในพื้นที่กองบิน ๓ อำเภอดำรงวิทยารอแรม จังหวัดสระแก้ว

๑.๕ รูปแบบการดำเนินการของทั้ง 4 Scenario ที่จะนำไปสู่ปัจจัยแห่งความสำเร็จ คือ รัฐบาลลงทุนการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ ภายใต้โครงการ S-Curve 11 อย่างจริงจัง ให้กับบริษัทร่วมทุน รวมถึงกำหนดแนวทางและมาตรการในการสนับสนุนและส่งเสริมการประกอบกิจการ เช่น ๑) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ส่งเสริมแรงจูงใจสิทธิประโยชน์ด้านภาษี อาทิ ลดขั้นตอนการนำเข้า-ส่งออก การยกเว้นภาษีศุลกากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น ๒) การส่งเสริมพื้นที่สนามบินของกองทัพอากาศ อาทิต กองบิน ๓ เป็นที่ทดสอบและฝึกอบรมอากาศยานไร้คนขับ ด้วยความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการบริหารจัดการ ๓) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ บริหารการจัดสรรย่านคลื่นความถี่สำหรับระบบสื่อสารการบินของอากาศยานไร้คนขับที่ผลิตภายในประเทศ ๔) การพัฒนาบุคลากรระดับอุดมศึกษา โดยโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช และมหาวิทยาลัยที่เป็นสมาชิกองค์กรเครือข่ายวิศวกรรมการบินและอวกาศ เปิดสอนหลักสูตรที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เพื่อผลิตบุคลากรเข้าสู่บริษัทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอากาศยานไร้คนขับในนิคมอุตสาหกรรม และให้ศูนย์การฝึกอากาศยานไร้คนขับกองทัพอากาศจัดฝึกอบรมนักบินและช่างเทคนิคอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่องทั้งในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน (Basic training) และขั้นสูง (Tactical training) และ ๕) รัฐบาลจัดตั้งหน่วยงานรับรองมาตรฐานด้านการป้องกันประเทศ เพื่อรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ โดยส่งบุคลากรไปเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรการรับรองมาตรฐานกับองค์การบริหารการบินแห่งชาติ (FAA) ประกอบด้วย การรับรองการออกแบบอากาศยานไร้คนขับและอุปกรณ์บนอากาศยาน (Type certification) การรับรองมาตรฐานบริษัทดำเนินการกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านอากาศยานไร้คนขับ (Production certification) และการรับรองมาตรฐานความสมควรเดินอากาศสำหรับอากาศยานเฉพาะ เช่น อากาศยานไร้คนขับ (Special airworthiness certification)

บริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำที่เข้าร่วมทุนและถือหุ้น จะต้องถ่ายทอดเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้บุคลากรของบริษัทร่วมทุนสามารถผลิตอากาศยานไร้คนขับได้เองในประเทศ รวมถึงถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมผู้ประกอบการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รายย่อยหรือเริ่มต้นใหม่ภายในประเทศ ให้ผลิตโครงสร้างอากาศยานและอุปกรณ์บนอากาศยานไร้คนขับให้กับบริษัทร่วมทุนดำเนินการ

ประกอบเป็นอากาศยานไร้คนขับในขั้นตอนสุดท้าย (Final assemblies) เพื่อลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ

กระบวนการเริ่มต้นจาก กองทัพอากาศกำหนดความต้องการอากาศยานไร้คนขับให้กับบริษัทร่วมทุน และให้โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช และศูนย์วิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการบินและอวกาศ กองทัพอากาศ ดำเนินการวิจัยและพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับร่วมกับบริษัทร่วมทุน จนได้อากาศยานไร้คนขับต้นแบบวิจัย (Research prototype UAV) และให้บริษัทร่วมทุนเป็นผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับส่งให้กองทัพอากาศทดสอบทดลองและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข จนกระทั่งได้อากาศยานไร้คนขับต้นแบบสายการผลิต (Production prototype UAV) เพื่อนำเข้าสู่สายการผลิตในบริษัทร่วมทุนต่อไป โดยในขั้นตอนการผลิตของบริษัทร่วมทุนจะต้องมีผู้เกี่ยวข้อง คือ นักวิจัย ผู้ผลิต และผู้ใช้งาน ร่วมอยู่ในกระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อตรวจสอบ ปรับแก้ไข ทดสอบ ทดลอง จนกระทั่งได้อากาศยานไร้คนขับที่เป็นผลิตภัณฑ์ และให้กองทัพอากาศร่วมทดสอบการใช้งานอากาศยานไร้คนขับของบริษัทร่วมทุนผ่านการรับรองความสมควรเดินอากาศและได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ

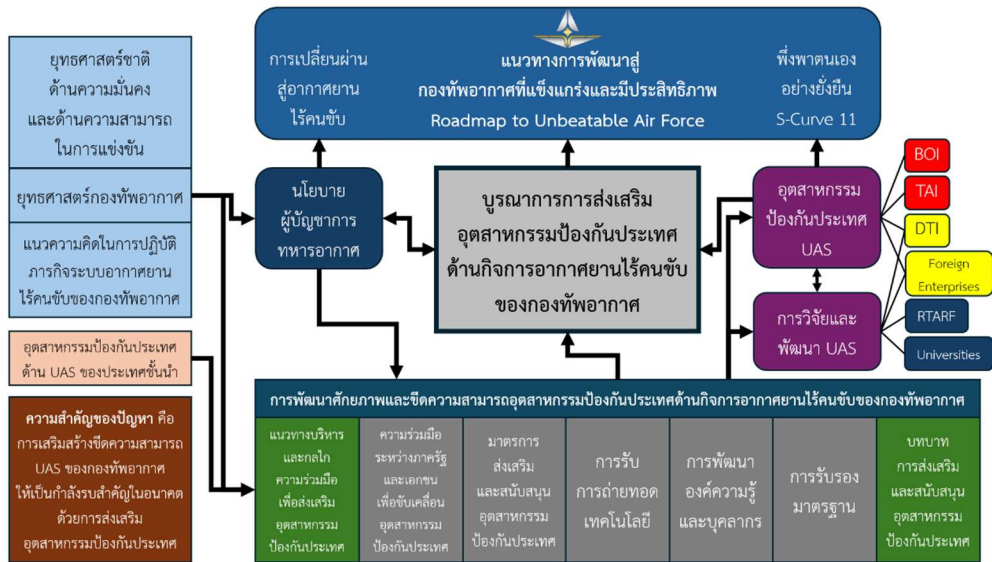
หลังจากนั้น รัฐบาลลงทุนในระยะแรกให้นำอากาศยานไร้คนขับของบริษัทร่วมทุนเข้าประจำการในกองทัพอากาศ รวมถึง กองทัพบก และกองทัพเรือ เพื่อสนับสนุนให้กองทัพใช้งานยุทธภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดยอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายในประเทศ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ในขณะเดียวกัน รัฐบาลส่งเสริมกฎระเบียบการส่งออกขายต่างประเทศอย่างจริงจัง และให้บริษัทร่วมทุนดำเนินการขายอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงการบริการหลังการขาย อาทิ การส่งกำลังและซ่อมบำรุง และการฝึกอบรม เป็นต้น ให้กับกองทัพทั้งในประเทศและต่างประเทศต่อไป



ภาพที่ ๒ บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ ด้วยการวาดเหตุการณ์จำลองอนาคต (Scenario Planning)

๒. การสังเคราะห์การบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ที่ผ่านการวิเคราะห์/จำแนกแยกแยะเนื้อหาสาระ ข้อมูลที่มีประเด็นสำคัญออกเป็นกลุ่ม (Classify) และนำผลการสังเคราะห์บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ ตามแนวคิดในการปฏิบัติการกิจระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ มาสังเคราะห์ จัดหมวดหมู่ สรุปรูปข้อมูลสำคัญของเนื้อหาใหม่อีกครั้ง ด้วยตรรกะ เหตุผล (Category) แล้วจัดระบบข้อมูลที่แยกหมวดหมู่ไว้แล้ว เป็นแผนภาพ Conceptual model โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ ๓ บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๒.๑ แนวทางบริหารและกลไกความร่วมมือเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ผู้นำระดับยุทธศาสตร์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศต้องมีการรอบความคิดที่ถูกต้อง เพื่อกำหนดทิศทางและยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับการเติบโตอย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับความโปร่งใสในทุกกระบวนการ เพื่อให้บุคลากรมีความเข้าใจที่ตรงกัน และสามารถสร้างอากาศยานไร้คนขับที่มีมาตรฐานระดับสากล นอกจากนี้ กลไกความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยผลักดันกิจการอากาศยานไร้คนขับที่เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมืออย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ด้านการแข่งขันในระดับนานาชาติ

๒.๒ ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ตามแนวทาง UAS CONOPs พ.ศ.๒๕๖๖ เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแบบร่วมมือ (Joint development for UAS technologies) รวมถึงพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ ส่งเสริมการจัดตั้งบริษัทร่วม

ทุนเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ ดังนั้น กองทัพอากาศจึงสนับสนุน บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด ซึ่งได้ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ขององค์กร ยกระดับการบูรณาการ ความเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศทั้งด้านการซ่อมบำรุงและการผลิต ให้สามารถผลิตอากาศยานไร้คนขับได้ในอนาคต ซึ่งกองทัพอากาศมีพื้นที่กองบิน ๓ สามารถรองรับการดำเนินกิจการและเปิดโอกาสให้เกิดความร่วมมือกับทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ รวมถึง การส่งบุคลากรทุกภาคส่วนเข้าร่วมวิจัย พัฒนา ผลิต ซ่อมบำรุง และทดสอบเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

๒.๓ มาตรการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

แนวทางและมาตรการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศควร มุ่งเน้น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน มาตรการทางภาษี และการสนับสนุนด้านงบประมาณ เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ โดยภาครัฐควร กำหนดมาตรการลดหย่อนภาษีนำเข้าสำหรับอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการ ผลิตและทดสอบ พร้อมเพิ่มสิทธิพิเศษทางภาษี ของ BOI เพื่อดึงดูดการลงทุน นอกจากนี้ รัฐบาลต้องเร่งผลักดันกฎระเบียบที่เอื้อต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้าน อากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

๒.๔ การรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

UAS CONOPs พ.ศ.๒๕๖๖ ได้กำหนดแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยาน ไร้คนขับ โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด ซึ่งช่วยยกระดับขีดความสามารถของ บุคลากรทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นนักวิจัย ผู้ผลิต ผู้ทดสอบ หรือช่างซ่อมบำรุง ให้สามารถ ดำเนินงานได้อย่างมืออาชีพ แนวทางสำคัญคือการจัดตั้งบริษัทร่วมทุนระหว่างภาครัฐหรือ ภาคเอกชนและบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ เช่น TAI ของตุรกี ตามพระราชบัญญัติ เทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ และรัฐควรส่งเสริมการพัฒนาขีดความสามารถของ นักวิจัยจากกองทัพ ภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน ผ่านการฝึกอบรมและถ่ายทอด เทคโนโลยีจากบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำของบริษัทร่วมทุน เพื่อให้ประเทศ ไทยสามารถพัฒนาอากาศยานไร้คนขับที่ได้มาตรฐานระดับโลก และสนับสนุนการเติบโต ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้อย่างมั่นคง

๒.๕ การพัฒนาองค์ความรู้และบุคลากร

รัฐบาลส่งเสริมการพัฒนาองค์ความรู้และบุคลากรในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับ เพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศ อาทิ การจัดทำ

ฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบอากาศยานไร้คนขับเพื่อให้เกิดการต่อยอดองค์ความรู้ในระยะยาว การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในอนาคต รวมถึงการส่งเสริมการสร้างนักวิจัยด้านอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนการฝึกอบรมบุคลากรจากบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ และการส่งบุคลากรไปศึกษาและฝึกอบรมในต่างประเทศเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับที่มีมาตรฐานสูง ตลอดจนส่งเสริมศูนย์ฝึกอากาศยานไร้คนขับกองทัพอากาศเป็นสถานที่ฝึกอบรมนักบินและช่างเทคนิค เป็นต้น เพื่อให้ไทยสามารถพึ่งพาตนเองและพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับได้อย่างยั่งยืน

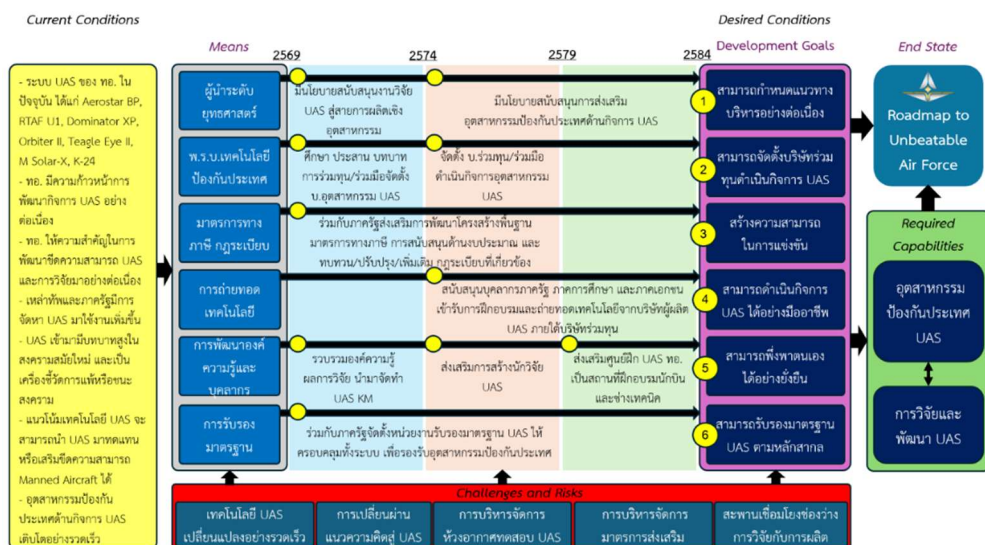
๒.๖ การรับรองมาตรฐาน

การจัดตั้งหน่วยงานรับรองมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับให้ครอบคลุมทั้งระบบมีความสำคัญในการยกระดับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ แม้ว่ากองทัพอากาศจะมีสำนักงานการบินกองทัพอากาศที่ทำหน้าที่รับรองมาตรฐานด้านการบินอยู่แล้ว แต่การพัฒนาให้มีหน่วยงานรับรองเฉพาะด้านอากาศยานไร้คนขับในระดับประเทศจะช่วยให้มาตรฐานมีความชัดเจนและเป็นไปตามหลักสากล บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด ซึ่งมีขีดความสามารถและความพร้อม สามารถเข้ามามีบทบาทในการเป็นหน่วยงานรับรองมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับที่ผลิตจากอุตสาหกรรมป้องกันประเทศได้ และสนับสนุนให้บุคลากรจากกองทัพอากาศมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานและตรวจสอบคุณภาพด้วยเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๒.๗ บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

สิ่งที่ทำให้การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว คือ ส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านสู่อากาศยานไร้คนขับด้วยการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน เมื่อสังเคราะห์บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับตามแนวคิดในการปฏิบัติการกิจระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ด้วยการวาดเหตุการณ์จำลองอนาคต สามารถสรุปการประยุกต์บทบาทการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ ๔ รูปแบบ ดังนี้

๑) บูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ อาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ จัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้นด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ๒) บูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ จัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้น หรือลงนามความร่วมมือ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ๓) บูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ อาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒ จัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้นด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่กองบิน ๓ และ ๔) บูรณาการความร่วมมือระหว่าง บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด และบริษัทผู้ผลิตอากาศยานไร้คนขับชั้นนำ จัดตั้งบริษัทร่วมทุนและถือหุ้น หรือลงนามความร่วมมือ ด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่กองบิน ๓ ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม ขึ้นอยู่กับระดับแนวทางการบริหารของผู้นำระดับยุทธศาสตร์ และกลไกความร่วมมือเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศอย่างยั่งยืน สรุปผลเป็น Strategic Design Approach ดังแสดง



ภาพที่ ๔ Strategic Design Approach บูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

ข้อเสนอแนะ

๑. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้

๑.๑ ข้อเสนอแนะเชิงยุทธศาสตร์

กองทัพอากาศ โดยคณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาขีดความสามารถระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ สามารถนำผลลัพธ์การวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาขีดความสามารถของระบบอากาศยานไร้คนขับ ที่ต้องการตามแผนงานพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศระยะ ๒๕ ปี พ.ศ.๒๕๖๖ – ๒๕๙๐ ในเอกสารแนวความคิดในการปฏิบัติการภารกิจระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ (UAS CONOPS) พ.ศ.๒๕๖๖

๑.๒ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการบริหาร

การบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ สิ่งสำคัญต้องมีสะพานเชื่อมโยงช่องว่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาของนักวิจัยกองทัพบกไปสู่สายการผลิตของบริษัทร่วมทุน โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยจากโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช และ ศูนย์วิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการบินและอวกาศ กองทัพอากาศ รวมถึงสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ผลิต คือ บริษัทร่วมทุน และผู้ใช้งาน คือ กองบิน ๓ ร่วมอยู่ในกระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบ และการมีนโยบายสนับสนุนหรือผลักดันจากผู้บังคับบัญชาระดับสูง หรือผู้นำระดับยุทธศาสตร์ของประเทศ

๒. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

๒.๑ ประชากรกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัย สามารถเพิ่มการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิระดับผู้เชี่ยวชาญที่ทรงความรู้ และระดับผู้ปฏิบัติเชิงยุทธวิธี เพื่อให้ทราบถึงแนวความคิดในการบูรณาการการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านกิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ รวมทั้งทราบประเด็นในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับมาประมวลผล อันจะนำไปสู่ข้อค้นพบเพิ่มเติมได้ต่อไป

๒.๒ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเติบโตอย่างรวดเร็ว อากาศยานไร้คนขับแบบสองทาง (Dual-use UAV) อาทิจากอากาศยานไร้คนขับแบบ High Altitude Pseudo Satellites (HAPS) หรืออากาศยานไร้คนขับแบบ Electric Vertical Take-off and Landing (eVTOL) เป็นต้น เป็นสิ่งที่ควรศึกษาต่อยอดในการวิจัย ให้ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุน

ในการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเพื่อใช้สนับสนุนการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ อาทิ ด้านการข่าว ตรวจการณ์ ลาดตระเวน (ISR) ระยะไกลและปฏิบัติการบินได้นาน และด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ของกองทัพอากาศ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงกลาโหม. (๒๕๖๓). แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๘๐).

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๘). นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ ประจำปีพุทธศักราช ๒๕๖๗-๒๕๖๘.

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๖). แนวความคิดในการปฏิบัติการกิจระบบอากาศยานไร้คนขับของ กองทัพอากาศ (UAS CONOPS) พ.ศ.๒๕๖๖.

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

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๗). สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๗.

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๒). หลักนิยมกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๒.

คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (๒๕๖๑). ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ ส. ๒ /๒๕๖๑ เรื่อง การให้การส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ.

ชีษณุพงศ์ รื่นภาคแดน, วันชัย เจียจันทร์, และเทพวินทร์ โรจนพิสิฐ. (๒๕๖๗). การออกแบบ และวิเคราะห์อากาศพลศาสตร์ของอากาศยานไร้คนขับพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีขีดความสามารถในการขึ้น-ลงทางดิ่ง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนานาชาติเรือ อากาศ, ๒๐ (มกราคม - มิถุนายน ๒๕๖๗).

เชาวนบุลย์ คงพลศิลป์. (๒๕๕๗).เอกสารการบรรยายพิเศษ เรื่อง การผลิตยุทธโปกรณ์ สนับสนุนการปฏิบัติทางทหาร [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]. อ้างถึงใน สถาบัน เทคโนโลยีป้องกันประเทศ. (๒๕๖๕). นโยบายและเป้าหมายการดำเนินงานของ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศในด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกัน ประเทศ (พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๘๐).

ณัฐวัฒน์ สุทธิโยธิน. (๒๕๖๐, ๒๐ มีนาคม). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ. <https://nattawatt.blogspot.com/2017/03/blog-post.html>.

โต๊ะขาวนวัตกรรม เทคโนโลยี. (๒๕๖๗, ๒๐ สิงหาคม). นวัตกรรม. กรุงเทพธุรกิจ, <https://www.bangkokbiznews.com/tech/innovation/1140914>.

ทรงศักดิ์ ธรรมสาร. (๒๕๖๕). การพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วิทยาลัยการทัพอากาศ.

นภัทร์ แก้วนาค. (ม.ป.ป.). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพ. PubHTML5.

บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด. (๒๕๖๗, ตุลาคม). ข่าวประชาสัมพันธ์. <https://www.taithailand.com>.

ประกาศคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เรื่อง การกำหนด อุตสาหกรรมเป้าหมายพิเศษในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (๒๕๖๒, ๗ พฤษภาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม ๑๓๖ ตอนที่ ๑๑๓ ง.

พระราชบัญญัติเทคโนโลยีป้องกันประเทศ พ.ศ.๒๕๖๒. (๒๕๖๒, ๓๐ เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม ๑๓๖ ตอนที่ ๕๖ ก.

รักษ์พงศ์ วงศาโรจน์. (๒๕๖๔, ๑๘ มกราคม). Scenario Planning คืออะไร สร้างขึ้นได้อย่างไร. <https://futurist.nida.ac.th/scenario-planning-คืออะไร-สร้างขึ้นได้อย่างไร>.

วิชญ์ มั่งคั่ง. (๒๕๖๐). แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี. วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, ๘ (๑ มกราคม - เมษายน ๒๕๖๐).

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ. (๒๕๖๕). นโยบายและเป้าหมายการดำเนินงานของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศในด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๘๐).

สถาบันยานยนต์ อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ. (๒๕๖๗). รายงานการศึกษา เรื่องการศึกษา โครงสร้างระบบนิเวศอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับและแนวทางเสริมสร้างความพร้อมของระบบนิเวศอุตสาหกรรมในประเทศไทย ภายใต้โครงการการพัฒนาศูนย์

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมซ่อมบำรุงและผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ปี พ.ศ.
๒๕๖๗. เสนอ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุภัททา ปิณฑะแพทย์. (๒๕๖๔). การสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยเชิงคุณภาพ. วารสารพัฒนา
ธุรกิจและอุตสาหกรรม, ๑ (๓ กันยายน – ธันวาคม ๒๕๖๔).

สุวัฒน์ สุขวิบูลย์. (๒๕๖๔). แนวทางการสนับสนุนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของ
ภาคเอกชน. [รายงานวิชาการ] หลักสูตรการพัฒนานักบริหารระดับสูงสำหรับ
ข้าราชการรัฐสภาสามัญ รุ่นที่ ๑๓, สถาบันพระปกเกล้า, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย.

DTI Industrial Estate โดยสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ. (๒๕๖๗). *Executive
Summary: นิคมอุตสาหกรรม DTI ภายใต้โครงการพัฒนาพื้นที่รองรับ
อุตสาหกรรมความมั่นคง.*

Innolife Thailand. (2024). “M Solar X” อากาศยานไร้คนขับพลังงานแสงอาทิตย์
สมรรถนะสูง ลำแรกในอาเซียน!! ที่พร้อมเข้าสู่สายการผลิตเพื่อใช้งานจริง.
<https://www.innolifethailand.com>.

ภาษาต่างประเทศ

Arman Sidhu. (2024, 19 September). *Türkiye’s Defense Industry emerges as a
global player*. [https://www.geopoliticalmonitor.com/turkiyes-
defense-industry-emerges-as-a-global-player/](https://www.geopoliticalmonitor.com/turkiyes-defense-industry-emerges-as-a-global-player/).

Aydin Ulu (2020). *Power from above: Why Turkey is increasing its use of
drones*. [https://manaramagazine.org/2020/12/power-from-above-
why-turkey-is-increasing-its-use-of-drones/?utm_source=
chatgpt.com](https://manaramagazine.org/2020/12/power-from-above-why-turkey-is-increasing-its-use-of-drones/?utm_source=chatgpt.com).

Elbit Systems. (2024). *Wide range of UAV's Solutions*.
<https://elbitsystems.com/product/elbit-systems-uavs/>.

Farid Zohrabov. (2024). *Bayraktar TB2 UAV making waves at Azerbaijan's
ADEX expo*. <https://en.trend.az/azerbaijan/politics/3949881.html>.

- IAI. (2023). *Unmanned Aerial Systems*. <https://www.iai.co.il/aerospace-defense/air/unmanned-aerial-systems>.
- Korean Aerospace Industries (KAI). (2024). *Aircraft Production Capability*. <https://m.koreaaero.com/EN/Company/ProductionCapability.aspx>.
- Rohit Goel. (2023, December). *Drone Revolution in the Israel Defence Forces (IDF)*. <https://www.sps-aviation.com/story/?id=3425&h=Drone-Revolution-in-the-Israel-Defence-Forces-IDF>.
- Singapore Ministry of Defence.(2024). *Defence Science and Technology*. <https://www.mindef.gov.sg/defence-matters/defence-topic/defence-science-technology>.
- ST Engineering. (2024). *ST Engineering*. <https://www.stengg.com/>.
- Ugurhan Berkok, Christopher Penney, and Karl Skogstad. (n.d.). *Defense Industrial Policy Approaches and Instruments*. อ้างถึงใน สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ. (๒๕๖๕). นโยบายและเป้าหมายการดำเนินงานของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศในด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๘๐).
- Uri Sadot. (2016). *Proliferated Drones: A Perspective on Israel*. <https://drones.cnas.org/reports/a-perspective-on-israel/>.
- Wooyeal Paik. (2024). South Korea's Emergence as a Defense Industrial Powerhouse. *Asie Visions*, February 2024 (139).

การพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรอง
อิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศและอวกาศ
รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

The Development of Surveillance and Reconnaissance
for Electronic Intelligence of the RTAF in Air Domain and
Space Domain to Counter Electromagnetic Threats

วัชรพงษ์ กลีบม่วง^{๒๗}

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศและอวกาศรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในปัจจุบัน และเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนา โดยกระบวนการวิจัยเริ่มจากการศึกษาปัญหาและข้อขัดข้องจากผลการรวบรวมข่าวสารด้วยการลาดตระเวนของกองทัพอากาศ และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพจาก แนวคิด ทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากนั้นใช้เครื่องมือ STEEP-M ตรวจสอบภาพแวดล้อมสำหรับการวิเคราะห์ภาพอนาคตภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในไทยและประเทศรอบบ้าน ๒๐ ปีข้างหน้า ด้วยเครื่องมือ Strategic Foresight กำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมายการพัฒนาด้วยเครื่องมือ Cross Matrix Synthesis กำหนดเทคโนโลยีระบบตรวจจับและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาด้วย Linear Matrix Synthesis ใช้แนวคิด Horizons Framework (3H) เพื่อกำหนดช่วงเวลาการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยี และเครื่องมือ Roadmap เพื่อกำหนดแผนงานการพัฒนา

ผลการวิจัยสรุปแนวทางการพัฒนาประกอบด้วย การพัฒนากลุ่มดาวเทียมตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อากาศยานไร้คนขับแบบ High Altitude Pseudo Satellites การจัดหา

^{๒๗} นาวาอากาศเอก, รองผู้อำนวยการกองการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน สำนักข่าวกรอง กรมข่าวทหารอากาศ

ข้อมูลสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การพัฒนาหลักสูตรข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การพัฒนาระบบเครือข่ายรับส่งข้อมูลที่ซ่อมแซมตัวเองได้ และการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI) ภายใต้วิสัยทัศน์กองทัพอากาศมีขีดความสามารถด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์การเฝ้าระวังและแจ้งเตือนรองรับภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งปัจจุบันและอนาคต บนพื้นฐานของการพึ่งพาตนเอง ร่วมกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศและมิตรประเทศ

คำสำคัญ: การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน ข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ ภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Abstract

This research "The Development of Surveillance and Reconnaissance for Electronic Intelligence of the RTAF in Air Domain and Space Domain to Counter Electromagnetic Threats, aims to evaluate the current capabilities of the RTAF in electronic intelligence surveillance and reconnaissance within the air and space domains, and to synthesize development proposals. The research process begins with studying problems and obstacles identified from information gathered through reconnaissance mission, followed by qualitative analysis based on concepts, theories, and a review of relevant literature. The STEEP-M tool is utilized to assess the environmental context for analyzing the future of electromagnetic threats in Thailand and neighboring countries over the next 20 years, employing Strategic Foresight. Development vision and goals are established using Cross Matrix Synthesis, while sensor technologies and tools are determined through Linear Matrix Synthesis. The Horizons Framework (3H) is applied to define the timeline for technology transitions, and the roadmap tool outlines the development plan.

The research findings propose several development strategies, including Development of a constellation of electromagnetic detection satellites, High Altitude Pseudo Satellites, Acquisition of electromagnetic signal data, Creation of

training courses on electronic intelligence and electromagnetic spectrum, Development of self-healing data transmission network systems, and Implementation of data analysis systems using AI. These efforts align with the vision that the Royal Thai Air Force will possess robust electronic intelligence, surveillance, and warning capabilities to address both current and future electromagnetic threats, founded on self-reliance and collaboration with the defense industry and allied nations.

Keywords Surveillance and Reconnaissance Electronic Intelligence Electromagnetic Threats

ความเป็นมาและความสำคัญ

สถานการณ์การขยายอิทธิพลของชาติมหาอำนาจและความขัดแย้งระหว่างรัฐที่เกิดขึ้นในภูมิภาคต่าง ๆ ในปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย มาใช้งานเพื่อสร้างความได้เปรียบ ตั้งแต่ภาวะปกติจนถึงภาวะสงคราม โดยเฉพาะด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum) ที่เชื่อมโยงกับการปฏิบัติการในหลายมิติ และใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่ต่าง ๆ ในการสู้รบ เช่น การโจมตีด้วยเลเซอร์พลังงานสูง การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูงทำลายระบบอิเล็กทรอนิกส์ของฝ่ายตรงข้าม การตรวจจับเป้าหมายในอากาศและอวกาศด้วยเรดาร์ การรบกวนและการลวงสัญญาณนำร่องจากดาวเทียม และการปฏิบัติการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้วยการดักจับและดักฟังสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ระบุตำแหน่งและความเคลื่อนไหวของฝ่ายตรงข้าม สำหรับสนับสนุนการวางแผนปฏิบัติการ

ทั้งนี้การรับมือกับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจำเป็นต้องดำเนินการกิจการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยต้องไม่ถูกตรวจพบจากฝ่ายตรงข้าม เพื่อค้นหาพิกัด ระบุคลื่นสัญญาณและชนิดของยุทธโศปกรณ์ที่ปล่อยสัญญาณ จากนั้นพิสูจน์ทราบด้วยภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ แล้วนำมาจัดทำแฟ้มเป้าหมายทางอากาศ รวมทั้งติดตามความเคลื่อนไหวตลอดเวลาในการปล่อยคลื่นสัญญาณจากการใช้งานจริง เพื่อประเมินขีดความสามารถของยุทธโศปกรณ์

ฝ่ายตรงข้าม นำไปสู่การผลิตข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสนับสนุนการวางแผนการปฏิบัติการทางทหารและการป้องกัน

ปัจจุบันกองทัพอากาศมีการดำเนินการจัดทำแผนรวบรวมข่าวสารด้วยการลาดตระเวนของกองทัพอากาศประจำปี ซึ่งมีการลาดตระเวนในมิติทางอากาศ มิติอวกาศ และมิติไซเบอร์ สำหรับการลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ใช้อากาศยานในการบินรวบรวมข้อมูล ขณะที่ปัจจุบันมีรายงานการรบกวนสัญญาณนำร่องด้วยดาวเทียมจากอากาศยานพาณิชย์ผ่านระบบ Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) และอากาศยานทางทหารในห้วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการบิน

จากประเด็นภัยคุกคามดังกล่าวจำเป็นต้องมีการพัฒนาภารกิจการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน ในด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศ และอวกาศ เพื่อให้มีขีดความสามารถในการตอบสนองต่อภัยคุกคามจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ครอบคลุมและต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อศึกษาขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศในภารกิจด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในปัจจุบัน

๒. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศ ให้สามารถรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ขอบเขตของการวิจัย

๑. ขอบเขตด้านเนื้อหา มีขอบเขตในการศึกษาเกี่ยวกับขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศในปัจจุบัน โดยเน้นการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ การข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนของต่างประเทศในมิติทางอากาศและอวกาศ การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเทคโนโลยีในการตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในมิติทางอากาศและอวกาศ

๒. ขอบเขตด้านตัวแปร

๒.๑ ตัวแปรต้น ประกอบด้วย ปัจจัยด้านองค์กร ได้แก่ นโยบายด้านการข่าวกรองและการเสริมสร้างขีดความสามารถคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การเสริมสร้างขีดความสามารถระบบตรวจจับ ของกองทัพอากาศ สภาพแวดล้อมการปฏิบัติการ การปฏิบัติการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศตามหลักนิยมกองทัพอากาศ ขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนมิติทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศในปัจจุบัน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพแวดล้อมการปฏิบัติด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศ ภัยคุกคามจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีด้านระบบตรวจจับในมิติทางอากาศและอวกาศ และปัจจัยด้านบุคลากร ได้แก่ สมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์

๒.๒ ตัวแปรตาม คือ แนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในมิติทางอากาศและอวกาศ รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๓. ขอบเขตด้านช่วงเวลาในการวิจัย ระหว่าง ม.ค.-พ.ค.๖๘

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

๑. กรมข่าวทหารอากาศและหน่วยเกี่ยวข้อง (กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติการทางอากาศ ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ หน่วยบัญชาการอากาศโยธิน กรมเทคโนโลยีสารสนเทศกองทัพอากาศ) มีแนวทางในการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ ในมิติทางอากาศและอวกาศ รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๒. กองทัพอากาศสามารถนำแนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศ รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้จากกระบวนการวิจัย ไปใช้เป็นข้อพิจารณาในการกำหนดทิศทางการพัฒนาระบบตรวจจับของกองทัพอากาศในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศที่สามารถรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอนาคต

๓. หน่วยงานด้านความมั่นคง สามารถนำแนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศ ไปใช้เป็นข้อพิจารณาสำหรับการพัฒนาขีดความสามารถการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของประเทศให้พร้อมเผชิญภัยคุกคามที่กระทบต่อความมั่นคงของชาติตามยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง

นิยามศัพท์เฉพาะ

๑ การข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนหลายมิติ (Multi-Domain Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance: ISR) คือ กิจกรรมด้านการข่าวกรองที่มีการประสานสอดคล้อง และบูรณาการร่วมกันในการวางแผนรวบรวมข่าวสารและการปฏิบัติของยุทธโศปกรณ์ อุปกรณ์ตรวจจับในมิติต่าง ๆ (อากาศ อวกาศ ไสเบอร์ ภาควิถีพื้น แหล่งข่าวเปิด ข่าวกรองบุคคล) กระบวนการ การแสวงประโยชน์ และระบบการกระจายข่าวกรองเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการทั้งในปัจจุบันและในอนาคต เป็นการบูรณาการร่วมกันระหว่างส่วนการข่าวและยุทธการ

๒ การปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic Spectrum Operation) คือ การปฏิบัติการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงลักษณะหรือการมีส่วนร่วมของฝ่ายตรงข้าม ซึ่งเป็นการปฏิบัติการทางทหารที่มีการประสานงานเพื่อแสวงประโยชน์ โจมตี ลดทอน ป้องกันและการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมทางแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของผู้บังคับบัญชา โดยปฏิบัติต้องอาศัยความชำนาญพิเศษเฉพาะของสงครามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการบริหารจัดการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๓ Automatic Dependent Surveillance–Broadcast: ADS-B หมายถึง เทคโนโลยีการสื่อสารของอากาศยานสมัยใหม่ ซึ่งอาศัยการรับส่งข้อมูลด้วยเครื่องข่ายดาวเทียมผ่านสัญญาณวิทยุ แทนที่การสื่อสารด้วยระบบวิทยุกับสถานีเรดาร์ภาคพื้น

๔. ข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Intelligence: ELINT) หมายถึง ข่าวกรองที่ได้จากการดักจับสัญญาณเรดาร์ของฝ่ายตรงข้าม เพื่อหาว่าสัญญาณเรดาร์ที่ตรวจพบนั้นเป็นสัญญาณของเรดาร์อะไร และหาแหล่งที่ตั้งของเรดาร์เพื่อใช้ปรับปรุงแผนเป้าหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Order of Battle: EOB) และจัดทำข้อมูล

ก่อนบินให้กับระบบแจ้งเตือนภัยเรดาร์ข้าศึก (RWR) รวมถึงการจัดทำหรือปรับปรุงข้อมูลภัยคุกคามเรดาร์ข้าศึก (Threat Library)

แนวคิด และทฤษฎี

นโยบาย หลักนิยม และกลยุทธ์ด้านการข่าวกรอง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของกองทัพอากาศ

จากนโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศด้านการข่าวกรองและเสริมสร้างขีดความสามารถด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาระบบบริหารจัดการข่าวกรองด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย สามารถเชื่อมโยงระบบข่าวกรองและภูมิสารสนเทศกับหน่วยงานด้านความมั่นคงได้ส่วนในด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามุ่งเน้นการพัฒนาศูนย์กลางเครื่องมือ และรูปแบบในการปฏิบัติการส่วนยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี มีกลยุทธ์การเสริมสร้างขีดความสามารถระบบตรวจจับมุ่งเน้นการพัฒนาระบบตรวจจับในมิติทางอากาศ อวกาศ และไซเบอร์ ที่สามารถรองรับภัยคุกคามและความท้าทาย สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายเดิมและเครือข่ายใหม่ของกองทัพอากาศได้ รวมทั้งการพัฒนาวงเวียนสำหรับการลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศที่ตรวจจับได้ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย ด้วยการพึ่งพาตนเองร่วมกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ พร้อมทั้งพัฒนาระบบฐานข้อมูล และการบูรณาการข้อมูลกับระบบตรวจจับแบบอื่น ๆ ของกองทัพอากาศ การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมด้านความมั่นคงในประเด็นการแข่งขันทางอวกาศของสมุद्रคปขาว กองทัพอากาศได้ระบุถึงการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศในการได้มาซึ่งข้อมูลข่าวสารที่ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติการ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพิ่มบัญชีเป้าหมายร่วมของพื้นที่สำคัญ ซึ่งการจัดทำข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ ข่าวกรองการสื่อสาร และข่าวกรองการภาพ เป็นขีดความสามารถที่กองทัพอากาศต้องการ ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาร่วมกันกับหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการพัฒนาขีดความสามารถการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของกองทัพอากาศ มีแนวทางในการติดตั้งระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์บนอากาศยานไร้คนขับ และพัฒนาวงเวียนของกองทัพอากาศให้สามารถตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติการได้ รวมทั้งการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์(AI) มาประยุกต์ใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติ

หลักนิยามกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๖ ระบุว่า การข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้ผู้บังคับบัญชาเกิดความหยั่งรู้สถานการณ์ และนำไปสู่การตัดสินใจอย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์ ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยยุทธโธปกรณ์และเครื่องมือที่มีสมรรถนะสูง การข่าวกรองที่ได้เปรียบฝ่ายข้าศึกย่อมส่งผลต่อการมีชัยชนะเหนือฝ่ายข้าศึกโดยตรง โดยต้องมีการบูรณาการระบบตรวจจับแบบต่าง ๆ และมีกระบวนการข่าวกรองที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ขณะที่การข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนทางอวกาศ เป็นการใช้จุดเด่นของการปฏิบัติการทางอวกาศ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถการปฏิบัติการด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนของระบบตรวจจับแบบอื่น ๆ ของกองทัพอากาศ

สภาพแวดล้อมการปฏิบัติการด้านการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศ

การปฏิบัติการด้านการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์เป็นการปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และพิกัดจุดปล่อยสัญญาณของฝ่ายตรงข้าม เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวการปล่อยคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าในพื้นที่เป้าหมาย และดำเนินการวิธีข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับจัดทำแฟ้มเป้าหมายและทำเนียบกำลังรบทางอิเล็กทรอนิกส์ฝ่ายตรงข้าม ซึ่งเป็นการดำเนินการต่อเนื่องตั้งแต่ภาวะปกติจนถึงภาวะสงคราม ทั้งนี้การได้มาซึ่งข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องใช้ระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความทันสมัยโดยเฉพาะในมิติทางอากาศและอวกาศ เพื่อให้สามารถตรวจจับสัญญาณได้ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย และสามารถตรวจจับได้ต่อเนื่อง

ขีดความสามารถการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศในปัจจุบัน

ในปัจจุบันภารกิจการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศ เป็นการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข่าวกรองสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในทุกระดับของสงคราม โดยเป็นการดำเนินการตั้งแต่ภาวะปกติตามกระบวนการด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน ที่ประกอบด้วย ๕ ขั้นตอน คือ การวางแผนและการอำนวยความสะดวก การรวบรวมข่าวสาร การประมวลผลและการแสวงประโยชน์ การวิเคราะห์และการผลิตข่าวกรอง การกระจายข่าวกรองและการบูรณาการ

ระบบการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนแบ่งเป็น ๓ กลุ่ม คือ กลุ่มระบบตรวจจับ กลุ่มระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกลุ่มระบบการคิดวิเคราะห์ โดยกลุ่มระบบตรวจจับประกอบด้วย ระบบทางอากาศ ระบบทางอวกาศ ระบบทางภาคพื้น ระบบทางไซเบอร์ และทรัพยากรข่าวกรองบุคคล กลุ่มระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วย ระบบการสื่อสาร และระบบคอมพิวเตอร์ กลุ่มระบบการคิดวิเคราะห์ คือกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้ปฏิบัติการข่าวกรอง

ทั้งนี้การลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศอยู่ในขั้นตอนการรวบรวมข่าวสาร โดยมีแผนรวบรวมข่าวสารด้วยการลาดตระเวนประจำปีของกองทัพอากาศที่กำหนดขึ้นตามขั้นตอนการวางแผนและอำนาจการ เพื่อกำหนดข้อมูลข่าวสารที่ต้องการจากการลาดตระเวนทางอากาศและอวกาศ

เทคโนโลยีด้านระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศของต่างประเทศ

กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาใช้อากาศยานและอากาศยานไร้คนขับหลายแบบในการบินลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรวบรวมสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่เป้าหมาย มีอากาศยานที่มีเพดานบินสูงสามารถตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ได้จากระยะไกล เช่น บ.U-2S มีเพดานบินสูง ๗๐,๐๐๐ ฟุต อากาศยานไร้คนขับ RQ-4 มีเพดานบินสูง ๖๐,๐๐๐ ฟุต บินได้นาน ๓๐ ชม. ด้วยเพดานบินลาดตระเวนที่สูงมาก ทำให้สามารถตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ได้เป็นพื้นที่กว้าง และอากาศยานไร้คนขับที่สามารถบินได้ยาวนาน ติดตามเป้าหมายได้อย่างต่อเนื่อง

สำนักงานการลาดตระเวนแห่งชาติสหรัฐอเมริกา ได้ทำสัญญาจัดหาข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับข่าวกรองทางอิเล็กทรอนิกส์จากภาคเอกชนที่ให้บริการข้อมูลจาก เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการกิจของหน่วยงานพันธมิตรใช้ในการติดตามการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียม สัญญาณควบคุมโดรน และสัญญาณเรดาร์จากระบบป้องกันภัยทางอากาศของรัสเซีย ในสถานการณ์การสู้รบระหว่างรัสเซียกับยูเครน

กองทัพอากาศสหราชอาณาจักร ได้กำหนดยุทธศาสตร์ Royal Air force Autonomous Collaborative Platform Strategy ซึ่งเป็นการกำหนดกลยุทธ์ในการใช้อากาศยานไร้คนขับในการป้องกันประเทศ ด้วยการบูรณาการร่วมกับกองทัพบกและกองทัพเรือ โดยในส่วนข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ กำหนดให้มีการใช้ระบบเครือข่ายสำหรับ

รับส่งข้อมูลจากระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ เพื่อรักษาการรับส่งข้อมูล มีการเข้ารหัสข้อมูล

กองทัพอากาศและอวกาศฝรั่งเศส มีการพัฒนาขีดความสามารถในการตรวจจับสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากอวกาศ ด้วยการส่งกลุ่มดาวเทียม CERES จำนวน ๓ ดวง ขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกระดับต่ำเมื่อปี พ.ศ.๒๕๖๔ สำหรับรวบรวมสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณสื่อสาร เพื่อผลิตข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นการบูรณาการร่วมกันระหว่างองค์การศึกษาวิจัยแห่งชาติฝรั่งเศสในการควบคุมและติดตามกลุ่มดาวเทียม และกรมข่าวกรองทหารของกองทัพฝรั่งเศส เป็นผู้กำหนดการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งกับดาวเทียม

กองทัพรัสเซีย มีการใช้งานระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในมิติทางอากาศและอวกาศในเหล่าทัพต่าง ๆ เช่น กองทัพเรือรัสเซีย ใช้กลุ่มดาวเทียม LOTOS ในการทำการกิจตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเป้าหมายทางทะเลอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการใช้ระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ด้วยดาวเทียม และจากอากาศยานในการค้นหาเป้าหมายจุดปล่อยสัญญาณ

กองทัพปลดปล่อยประชาชนจีน มีการพัฒนายุทธโธปกรณ์สำหรับภารกิจ การเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ทั้งในมิติทางอากาศและอวกาศ เช่น ในมิติทางอากาศ บ.Y-9LG ที่มีการติดตั้งระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ และปฏิบัติการสงครามอิเล็กทรอนิกส์

เทคโนโลยี Stratospheric ISR (การข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนที่ระดับความสูงในชั้นสตราโตสเฟียร์)

Stratospheric ISR เป็นการปฏิบัติการกิจการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนที่ความสูงระดับ ๓๒,๘๐๐ - ๑๖๔,๐๔๒ ฟุตจากพื้นโลก เป็นช่วงความสูงระหว่างเพดานบินของอากาศยานกับดาวเทียม ซึ่ง Stratospheric ISR เป็นเทคโนโลยีที่สามารถทดแทนการใช้อากาศยานและดาวเทียมในการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนเพื่อรวบรวมข้อมูลข่าวสารในพื้นที่เป้าหมายได้ ทั้งการถ่ายภาพ และตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งการดักจับสัญญาณการสื่อสารด้วยการติดตั้งระบบตรวจจับกับบอลลูน เรือเหาะ ซึ่งปัจจุบันกลุ่มประเทศในยุโรปได้มีการพัฒนาโครงการ EuroHAPS (Euro High Altitude Pseudo Satellite) ในการสร้างแพลตฟอร์มหรือพาหนะสำหรับติดตั้งระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

๑. Stratobus เรือเหาะพลังงานแสงอาทิตย์ ที่บินได้นานและบรรทุกได้มาก
 ๒. Hybrid High Altitude Airship เรือเหาะที่มีการติดตั้งปีกเพื่อช่วยในการยกตัว
 ๓. Autonomous Stratospheric Balloon System ระบบบอลลูนอัตโนมัติที่สามารถติดตั้งระบบตรวจจับและลอยอยู่เหนือพื้นที่เป้าหมายได้เป็นเวลานาน
- ภัยคุกคามจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**

ภัยคุกคามจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นภัยคุกคามจากการใช้เทคโนโลยีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบที่หลากหลายอันก่อให้เกิดผลกระทบในด้านต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิด STEEP-M ประกอบด้วย Social (สังคม) Technology (เทคโนโลยี) Economic (เศรษฐกิจ) Environmental (สิ่งแวดล้อม) Political (การเมือง) และ Military (การทหาร) ดังนี้

๑. ด้านสังคม การพึ่งพาเทคโนโลยีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปัจจุบันมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการสื่อสารแบบไร้สาย เช่น เทคโนโลยี 5G ระบบเครือข่ายดาวเทียมที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางในหลายด้าน ทำให้การรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมส่งผลกระทบต่อการบินทางด้วยดาวเทียมที่ใช้งานในรถยนต์และเครื่องบิน รวมทั้งบริการอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ตำแหน่งหรือพิกัดบนผิวโลกที่แม่นยำ

๒. ด้านเทคโนโลยี ระบบที่ใช้คลื่นความถี่แม่เหล็กไฟฟ้ามีความเสี่ยงต่อการถูกโจมตีทางไซเบอร์ ซึ่งอาจนำไปสู่การขโมยข้อมูล การเข้าถึงระบบโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการทำให้ระบบล่มการโจมตีเหล่านี้อาจมุ่งเป้าไปที่โครงสร้างพื้นฐาน เช่น เครือข่ายไร้สาย ระบบควบคุมอุตสาหกรรม หรืออุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง ขณะที่เทคโนโลยีการรบกวนสัญญาณ(Jamming)และการปลอมแปลงสัญญาณ (Spoofing) นำร่องจากดาวเทียมเป็นภัยคุกคามทางเทคโนโลยีที่สำคัญที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในพื้นที่การสู้รบ นอกจากนั้นแล้ว เทคโนโลยี Direct Energy Weapon (DEW) หรืออาวุธพลังงานตรง ที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูงในการโจมตีเป้าหมาย เช่น เลเซอร์คลื่นไมโครเวฟพลังงานสูง ที่ปัจจุบันยังอยู่ในขั้นการวิจัยและพัฒนา

๓. ด้านเศรษฐกิจ ภัยคุกคามจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจในหลายด้านและก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรง โดยเฉพาะการโจมตีทางไซเบอร์ต่อโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจสำคัญ เช่น ระบบการเงิน การขนส่งและพลังงาน นอกจากนั้นแล้วการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมส่งผลกระทบต่อการบิน

การเดินทางและระบบขนส่งอื่น ๆ ที่พึ่งพาระบบนำร่องจากดาวเทียม ทำให้เกิดความล่าช้า ต้นทุนเพิ่มขึ้นและเสี่ยงต่อความปลอดภัยในการเดินทาง

๔. ด้านสิ่งแวดล้อม แม้ว่าเทคโนโลยีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอาจไม่ได้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม แต่การใช้งานยุทธโศปกรณ์ทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในทางทหาร โดยเฉพาะการตั้งฐานบัญชาการอาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพื้นที่เพื่อลดสิ่งกีดขวางการส่งสัญญาณ สร้างสิ่งอำนวยความสะดวก เส้นทางขนส่ง ทำให้อาจมีการทำลายป่าไม้ รวมทั้งขยะและมลพิษ

๕. ด้านการเมือง การขยายอิทธิพลของชาติมหาอำนาจในภูมิภาคต่าง ๆ ทำให้เกิดการแข่งขันในการพัฒนาขีดความสามารถด้านการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสร้างความได้เปรียบในการปฏิบัติการทางทหารระหว่างประเทศในภูมิภาคที่ชาติมหาอำนาจสนับสนุน ซึ่งอาจนำไปสู่ความตึงเครียด และความขัดแย้งระหว่างประเทศได้

๖. ด้านการทหาร ภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานการณ์ความขัดแย้งในภูมิภาคต่าง ๆ เช่น

๖.๑ สถานการณ์การสู้รบระหว่างรัสเซีย-ยูเครน

ความขัดแย้งระหว่างรัสเซียกับยูเครนได้นำไปสู่การสู้รบระหว่างกัน ด้วยยุทธโศปกรณ์แบบต่างๆ โดยเฉพาะการใช้อากาศยานไร้คนขับในการบินลาดตระเวน ค้นหาเป้าหมาย และติดตั้งหัวรบ วัตถุระเบิด เพื่อใช้โจมตีเป้าหมายฝ่ายตรงข้าม ทำให้มีการใช้อุปกรณ์ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสัญญาณควบคุมอากาศยานไร้คนขับ และสัญญาณนำร่องจากดาวเทียม ในหลายพื้นที่สำคัญของรัสเซีย ส่งผลกระทบต่อประเทศที่ไม่เกี่ยวข้องในยุโรปตอนเหนือที่อาจเกิดความไม่ปลอดภัยด้านการบินและการเดินทาง

๖.๒ สถานการณ์ความขัดแย้งระหว่างอิสราเอล-กลุ่มติดอาวุธในตะวันออกกลาง

ตั้งแต่มีการบุกโจมตีของกลุ่มฮามาส เมื่อ ๗ ต.ค.๖๖ อิสราเอลมีการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมและการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เป็นพิภักดลงในหลายพื้นที่ทั่วอิสราเอล เพื่อป้องกันการโจมตีด้วยอาวุธและโดรนที่นำวิถีด้วยสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมของกลุ่มติดอาวุธในตะวันออกกลาง เช่น กลุ่มฮูติ กลุ่มฮิซบอลเลาะห์ และอิหร่านที่ ทั้งนี้การปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อการบินและการสื่อสาร

๖.๓ สถานการณ์การสู้รบระหว่างกองทัพเมียนมากับกลุ่มชาติพันธุ์

การใช้โดรนติดอาวุธและระเบิดของกองกำลังกลุ่มชาติพันธุ์ได้สร้างความเสียหายต่อฐานที่ตั้งทางทหารของกองทัพเมียนมาในหลายพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ทำให้กองทัพเมียนมาใช้อุปกรณ์ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมที่อาจใช้ในการนำร่องให้กับโดรนติดอาวุธและระเบิดของกลุ่มชาติพันธุ์ เพื่อป้องกันพื้นที่สำคัญทางทหารของกองทัพเมียนมา และมีการขยายพื้นที่ในการปล่อยคลื่นสัญญาณในพื้นที่สำคัญในหลายเมืองของเมียนมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อการบินทั้งภาคพลเรือนและทางทหารของไทย

๖.๔ สถานการณ์ภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายในประเทศไทย

จากการตรวจสอบพื้นที่ที่มีการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมในประเทศ พบในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล พื้นที่ใกล้เคียงเกาะสมุยในอ่าวไทย คาดว่าอาจเป็นการเปิดใช้งานอุปกรณ์รบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมโดยไม่ได้รับอนุญาตเพื่อรบกวนอากาศยานไร้คนขับ หรือปกปิดตำแหน่งของยานพาหนะที่มีระบบติดตามพิกัดด้วยดาวเทียม รวมทั้งอาจเป็นผลจากการปล่อยคลื่นสัญญาณรบกวนจากประเทศเพื่อนบ้านใกล้กับแนวชายแดน

การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศ จำเป็นต้องมีแนวทางในการบริหารจัดการและการพัฒนาในด้านต่าง ๆ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดดังนี้

งานวิจัยเรื่อง “โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านข่าวกรองทางสัญญาณของกองทัพอากาศ” พบว่าสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติด้านข่าวกรองทางสัญญาณของกองทัพอากาศ ประกอบด้วย ๗ สมรรถนะ โดยมีสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความรู้พื้นฐานการทำงานของอุปกรณ์เรดาร์ ความเข้าใจผลผลิตของงานที่รับผิดชอบและความต้องการของหน่วยผู้ใช้งาน การประเมินประสิทธิภาพของข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ที่ตรงความต้องการของผู้ใช้ และความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับงานด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ให้เกิดประโยชน์

งานวิจัยเรื่อง “แนวทางการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในงานข่าวกรอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับหน่วยข่าวกรองกองทัพบก” พบว่าสามารถนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ประโยชน์ในการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร ซึ่งสามารถใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพงานข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ได้

งานวิจัยเรื่อง “Space Based ELINT – A Chinese Case Study: Measures to Develop Capabilities in Indian Context” พบว่าระบบการตรวจจับทางสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งบนดาวเทียมแบบกลุ่มมีความสำคัญต่อการปฏิบัติการกิจแบบหลายมิติ โดยอ้างถึงการใช้กลุ่มดาวเทียม Yaogan ของจีนในการตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถใช้ในการติดตามกองเรือบรรทุกเครื่องบินของสหรัฐอเมริกาในมหาสมุทรแปซิฟิก และเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์สำหรับดาวเทียม

งานวิจัยเรื่อง “Impact of India’s ISR Capabilities on South Asian Security Dynamics” พบว่ากองทัพอินเดียให้ความสำคัญในการพัฒนาการข่าวกรองการเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวนในหลายมิติ เช่น มิติทางอากาศและอวกาศ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลแบบ Realtime หรือ Near Realtime สำหรับการวางแผนทางทหาร รวมทั้งมีความร่วมมือกับกองทัพสหรัฐอเมริกาทำให้อินเดียสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและข้อมูลทางทหารชั้นสูงจากสหรัฐอเมริกาได้ ขณะที่การประมวลผลข้อมูลจำนวนมากที่ได้รับจากระบบตรวจจับในมิติต่าง ๆ เป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับกองทัพอินเดีย

งานวิจัยเรื่อง “The E-Intelligence System” พบว่าข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์มีบทบาทสำคัญต่อการวางแผนการปฏิบัติการทางทหาร โดยการวิจัยและพัฒนาในอนาคตมุ่งเน้นการใช้ดาวเทียมและอากาศยานไร้คนขับในการเพิ่มประสิทธิภาพในการรวบรวมข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์

งานวิจัยเรื่อง “The Operational Capacity of Turkish Intelligence within the Scope of Use High-Technology Products” พบว่าตุรกีมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และอากาศยานไร้คนขับ โดยขีดความสามารถในการตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณการสื่อสารด้วยอากาศยานไร้คนขับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการระบุเป้าหมายและวางแผนปฏิบัติการ รวมทั้งการรวบรวมข้อมูล

สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ได้แบบ Realtime เป็นการสนับสนุนการตัดสินใจในการปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเรื่อง “India’s Space-based ISR Capabilities and Regional Deterrence” พบว่าการพัฒนาขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติอวกาศมีการพัฒนาดาวเทียมสำหรับรวบรวมข้อมูลข่าวสารแบบต่าง ๆ เช่น ภาพถ่ายความละเอียดสูง สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ดาวเทียมแบบกลุ่มจำนวน ๓ ดวง เพื่อให้สามารถระบุพิกัดของจุดปล่อยสัญญาณ รวมทั้งการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตดาวเทียมเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลจากระบบตรวจจับบนดาวเทียมเพื่อรองรับสถานการณ์วิกฤต

งานวิจัยเรื่อง “Challenges and Opportunities for Intelligence Services in The Context of Technological Developments and Information Overload” พบว่าการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการข่าวกรอง เช่น ข่าวกรองการภาพ ข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ ข่าวกรองมาตรวัดและแสดงผล กำลังเผชิญกับความท้าทายจากข้อมูลข่าวสารจำนวนมากที่รวบรวมได้จากระบบตรวจจับที่หลากหลาย ซึ่งการนำระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในการประมวลผลจะช่วยให้สามารถคัดกรองข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับภารกิจได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งการพึ่งพาระบบอินเทอร์เน็ตในงานด้านการข่าวกรองมีความเสี่ยงจากการหยุดให้บริการจากผู้ให้บริการ

งานวิจัยเรื่อง “Requirement and Challenges of Multi-Sensor Data Fusion” พบว่า การผสมผสานข้อมูลจากระบบตรวจจับที่หลากหลายช่วยให้ได้ข้อมูลข่าวสารที่มีความแม่นยำ ลดความคลุมเครือในการวิเคราะห์ ใช้ในการติดตามและระบุเป้าหมายแบบอัตโนมัติ เช่น การใช้ระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในการค้นหาภัยคุกคาม และทำการยืนยันด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียมหรืออากาศยานไร้คนขับ นอกจากนี้แล้วการใช้ยานพาหนะแบบ High Altitude Pseudo Satellites (HAPS) คือ อากาศยานไร้คนขับ เรือเหาะ หรือบอลลูน ที่สามารถลอยหรือบินวนอยู่เหนือพื้นที่เป้าหมายได้เป็นเวลานาน เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลข่าวสารด้วยระบบตรวจจับแบบต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ทดแทนการใช้งานดาวเทียมในการรวบรวมข้อมูลข่าวสารได้

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และการทบทวนวรรณกรรม พบว่า กองทัพอากาศมีการกำหนดนโยบายและแนวทางในการพัฒนางานด้านการข่าวกรองและการเสริมสร้างขีดความสามารถด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การพัฒนาระบบตรวจจับในมิติต่าง ๆ การใช้อากาศยาน

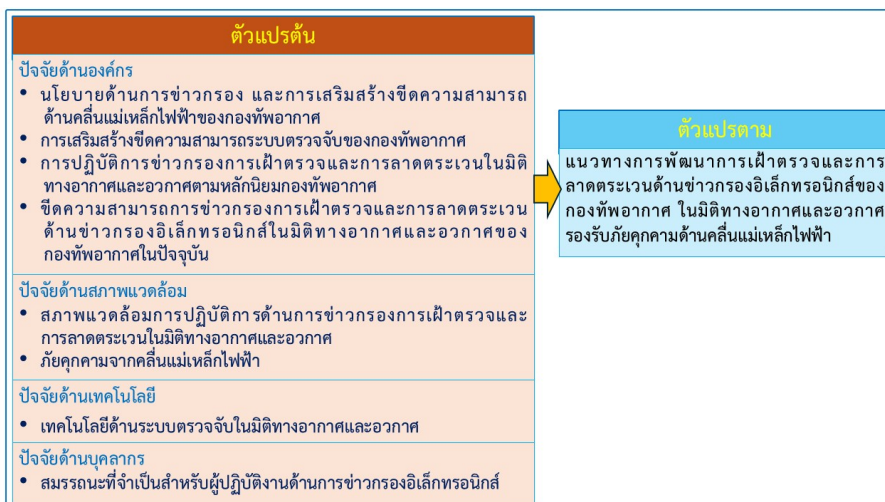
ไร้คนขับสำหรับภารกิจลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาดาวเทียมของ กองทัพอากาศ ขณะที่ขีดความสามารถในการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวน ของกองทัพอากาศในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในการรวบรวมข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่เป้าหมาย รวมทั้งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกใช้ในการรบกวนสัญญาณนำร่องจาก ดาวเทียมตามแนวชายแดนที่เป็นส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยด้านการบิน จากการศึกษา จากเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ ในมิติทางอากาศและอวกาศของหน่วยงานต่างประเทศ แสดงถึงขีดความสามารถด้านการ ตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานและกองทัพแต่ละประเทศที่มีการบูรณาการ ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ในการพัฒนา จัดหาเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้อง และการใช้งานร่วมกันระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคง ทั้งนี้การใช้อากาศยาน ไร้คนขับในการบินลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเพิ่มขีดความสามารถของการ ปฏิบัติการ รวมทั้งการใช้กลุ่มดาวเทียมในการตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ลด ข้อจำกัดในการตรวจจับสัญญาณ นอกจากนั้นแล้วการติดตั้งระบบตรวจจับสัญญาณ อิเล็กทรอนิกส์ในบอลูน เรือเหาะ ที่อยู่ในอากาศได้เป็นระยะเวลายาวนานสามารถนำมาใช้ งานทดแทนอากาศยาน และดาวเทียมที่มีขั้นตอนซับซ้อนตั้งแต่การพัฒนาไปจนถึงการ นำส่งเข้าสู่วงโคจร รวมทั้งการพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมดาวเทียม

สำหรับการศึกษาเอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การพัฒนาผู้ปฏิบัติงานด้านการข่าว กรองทางสัญญาณ จำเป็นต้องสอดคล้องกับสมรรถนะที่จำเป็น เช่น ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การทำงานของเรดาร์ ผลผลิตของงานและความต้องการของผู้ใช้งาน การประเมินประสิทธิภาพของข่าวกรอง และความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับ งานด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ ในการพัฒนาขีดความสามารถการลาดตระเวนทาง อิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศ มุ่งเน้นการใช้กลุ่มดาวเทียมในการตรวจจับ สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ควบคู่กับการบินลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยอากาศยานไร้ คนขับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติการกิจรวมทั้งการใช้ระบบตรวจจับ ที่หลากหลายในมิติทางอากาศและอวกาศทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำมากขึ้น รวมทั้งการใช้ High Altitude Pseudo Satellites (HAPS) สามารถทดแทนการใช้ดาวเทียมในการ รวบรวมข้อมูลข่าวสาร ในด้านเทคโนโลยีระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการ ข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ที่

ช่วยคัดกรองข้อมูลจำนวนมากเพิ่มความเร็วในการประมวลผลและการวิเคราะห์ และการมีระบบเครือข่ายสำหรับงานข่าวกรองเป็นการลดความเสี่ยงจากการพึ่งระบบเครือข่ายภาคเอกชน เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ดังแสดงในภาพที่ ๑



ภาพที่ ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย

รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิจัยเอกสาร โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

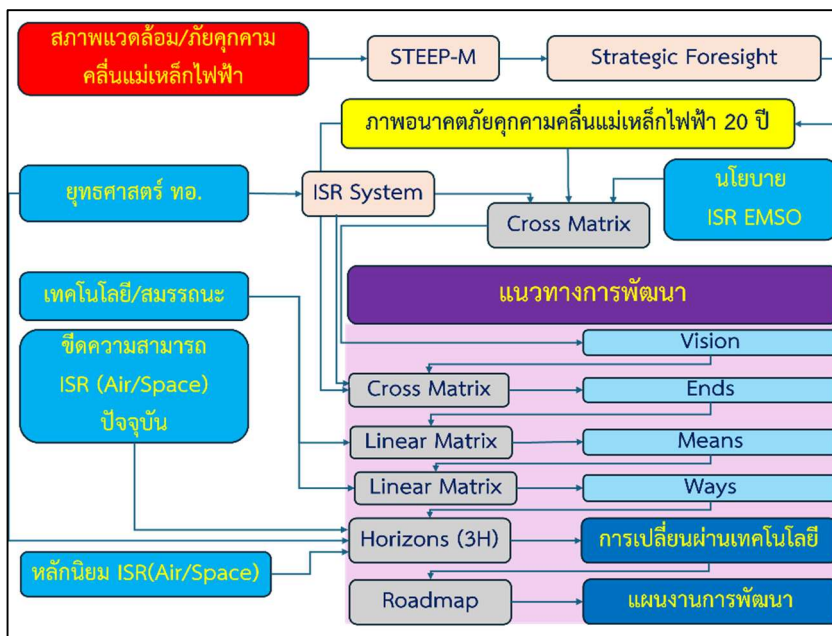
๑. ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ผลการรวบรวมข้อมูลข่าวสารด้วยการลาดตระเวนประจำปี กองทัพอากาศ (พ.ศ.๒๕๖๖ - ๒๕๖๗) ของกองการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน สำนักข่าวกรอง กรมข่าวทหารอากาศซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัย ปัญหาข้อขัดข้องในการปฏิบัติการกิจการบินลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการบินลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ กองการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน สำนักข่าวกรองกรมข่าวทหารอากาศ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น นโยบายและ

แผนปฏิบัติการ หลักนิยม เอกสารทางราชการ หนังสือ บทความวิชาการ ข้อมูลข่าวสาร จากอินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๒. จำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ด้วยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ภาพอนาคตเพื่อให้ได้ภาพอนาคตของภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในไทยและประเทศรอบบ้าน ๒๐ ปีข้างหน้า รวมทั้งการใช้เครื่องมือสังเคราะห์ชั้นที่ ๑ เพื่อให้ได้วิสัยทัศน์สำหรับแนวทางการพัฒนา และนำไปสังเคราะห์ชั้นที่ ๒ เพื่อให้ได้เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของแนวทางการพัฒนา

๓. นำเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของแนวทาง มาทำการสังเคราะห์ชั้นที่ ๓ ร่วมกับเทคโนโลยีระบบตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในมิติทางอากาศและอวกาศ สมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีระบบตรวจจับ เครื่องมือที่จะใช้ในแนวทางการพัฒนา และทำการสังเคราะห์ชั้นที่ ๔ เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาจากเทคโนโลยีระบบตรวจจับ เครื่องมือที่กำหนด

๔. นำผลจากการสังเคราะห์ชั้นที่ ๔. ร่วมกับห้วงเวลาการพัฒนาระบบตรวจจับ ในมิติทางอากาศและอวกาศจากยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี ชี้ความสามารถการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ในมิติทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศในปัจจุบัน การปฏิบัติการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศตามหลักนิยมของกองทัพอากาศมาสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ห้วงเวลาการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยี และทำการสังเคราะห์ชั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้แนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศและอวกาศรองรับภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



ภาพที่ ๒ ขั้นตอนการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศและอวกาศรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า” เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์การวิจัยใน ๒ หัวข้อ คือ ๑. เพื่อศึกษาขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศ ในภารกิจด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในปัจจุบัน และ ๒. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศ ให้สามารถรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับในวัตถุประสงค์ที่ ๑ พบว่าขีดความสามารถการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในปัจจุบัน มีการปฏิบัติการกิจด้วยอากาศยานในการเฝ้าตรวจและลาดตระเวนเพื่อรวบรวมสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์เพียงเท่านั้น ไม่สามารถตรวจจับสัญญาณในพื้นที่เป้าหมายได้อย่างครอบคลุมและต่อเนื่อง รวมทั้งขาดผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการรวบรวมสัญญาณนำร่องจากดาวเทียม ส่งผลกระทบต่อ

การปฏิบัติภารกิจของกองทัพอากาศในการรักษาความมั่นคง ในวัตถุประสงค์ที่ ๒ จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากผลการปฏิบัติการจริง ข้อมูลข่าวสาร และการทบทวนวรรณกรรม วิเคราะห์ภาพอนาคตของภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วย เครื่องมือ STEEP-M และ Strategic Foresight วิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของกองทัพอากาศ ด้วย ISR System Model และทำการสังเคราะห์เพื่อกำหนดวิสัยทัศน์สำหรับแนวทางการ พัฒนา และวัตถุประสงค์ ด้วย Cross Matrix Synthesis จากนั้นทำการสังเคราะห์ เทคโนโลยีระบบตรวจจับ เครื่องมือ แนวทางการพัฒนา ด้วย Linear Matrix Synthesis การกำหนดช่วงเวลาการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยี ด้วยกรอบแนวคิด Horizons Framework(3H) และเครื่องมือ Roadmap ในการกำหนดแผนงาน โดยมีข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ทางอากาศ และอวกาศของกองทัพอากาศ สรุปได้ดังนี้

๑. วิสัยทัศน์ “กองทัพอากาศมีขีดความสามารถด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ การเฝ้าระวังและแจ้งเตือนรองรับภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งปัจจุบันและอนาคต บนพื้นฐานของการพึ่งพาตนเอง ร่วมกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และมิตรประเทศ”

๒. วัตถุประสงค์ มีขีดความสามารถในการตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมายอย่างต่อเนื่อง มีหลักสูตรด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์และคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า และมีระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๓. แนวทางการพัฒนา

๓.๑ ด้านระบบตรวจจับ

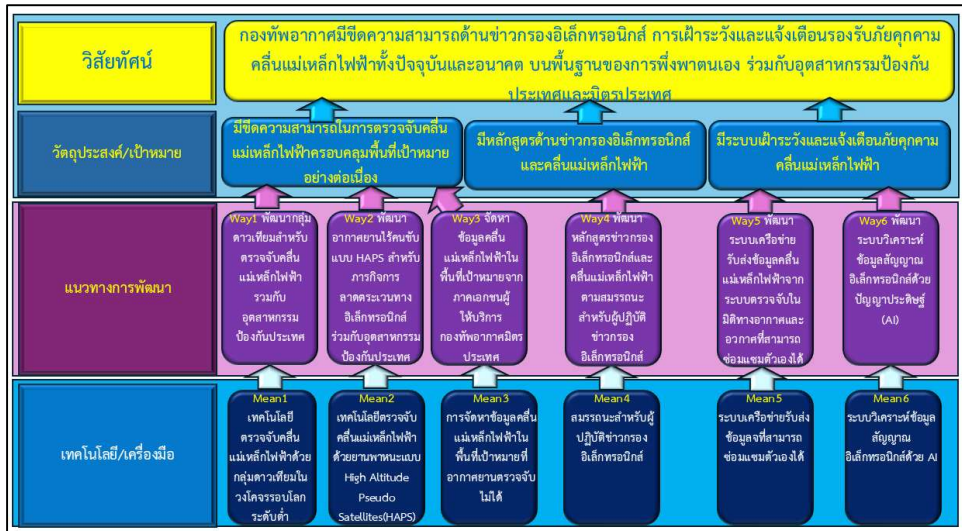
๓.๑.๑ พัฒนาอากาศยานไร้คนขับแบบ HAPS สำหรับภารกิจการ ลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

๓.๑.๒ พัฒนากลุ่มดาวเทียมสำหรับตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ร่วมกับ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

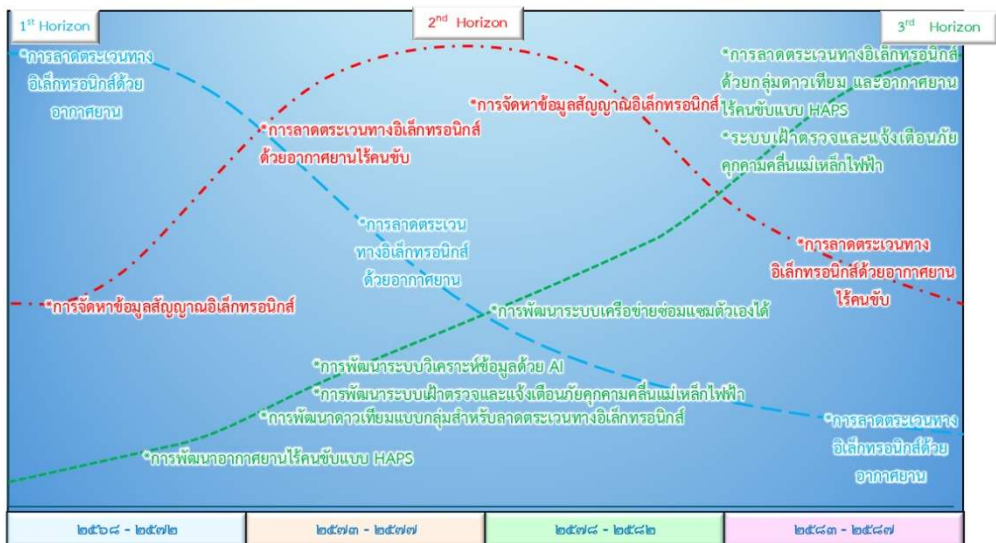
๓.๒ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

๓.๒.๑ พัฒนาระบบเครือข่ายรับส่งข้อมูลคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจาก ระบบตรวจจับในมิติทางอากาศและอวกาศที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้

๓.๒.๒ พัฒนาระบบเฝ้าตรวจและแจ้งเตือนภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



ภาพที่ ๓ ภาพแนวทางการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศ ในมิติทางอากาศและอวกาศรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



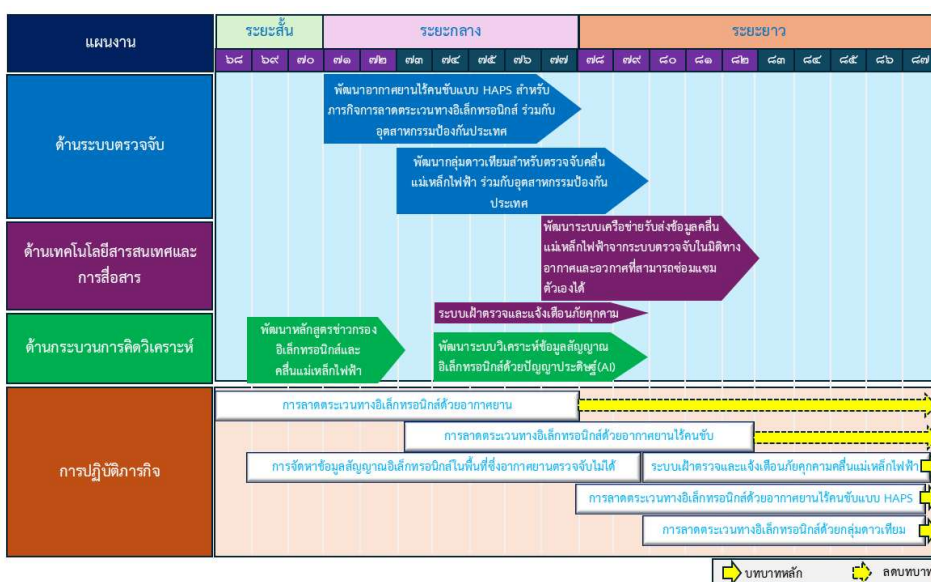
ภาพที่ ๔ การเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีระบบตรวจจับในมิติทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศ ตามกรอบแนวคิด Horizons Framework (3H)

๓.๓ ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์

๓.๓.๑ พัฒนาหลักสูตรข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๓.๓.๒ พัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ด้วยปัญญาประดิษฐ์

๔. ห้วงเวลาการพัฒนา พ.ศ.๒๕๖๘ - ๒๕๘๗ มีการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยีจากการใช้อากาศยานในการลาดตระเวนในปัจจุบัน สู่การใช้อากาศยานไร้คนขับ อากาศยานไร้คนขับแบบ HAPS กลุ่มดาวเทียม ร่วมกับระบบแจ้งเตือนภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่วิเคราะห์ด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์



ภาพที่ ๕ แผนงานการพัฒนาขีดความสามารถการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในมิติทางอากาศและอวกาศที่รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

การอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ ๑ เพื่อศึกษาขีดความสามารถด้านการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในมิติทางอากาศและอวกาศในภารกิจด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศในปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่าการลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์มีข้อจำกัดในการตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และขาดผู้เชี่ยวชาญในการ

วิเคราะห์สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ของกองทัพอากาศใช้อากาศยานเพียงอย่างเดียว ทำให้มีข้อจำกัดในการบินลาดตระเวนเป็นเวลานานและการตรวจจับระยะไกล รวมทั้งการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมเป็นภัยคุกคามใหม่ที่เกิดขึ้นในแนวชายแดนของไทย ทำให้เจ้าหน้าที่ยังไม่มียุทธศาสตร์ความรู้และฐานข้อมูลในการวิเคราะห์คลื่นสัญญาณรบกวนระบบนำร่องจากดาวเทียม สอดคล้องกับผลการรวบรวมข่าวสารด้วยการลาดตระเวนของกองทัพอากาศประจำปี พ.ศ.๒๕๖๖-๒๕๖๗ ที่มีผลการตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ได้เพียงบางส่วน และจากรายงานสรุปพื้นที่ที่มีการรบกวนสัญญาณนำร่องจากดาวเทียมประเทศรอบบ้านและเวียดนามประจำเดือนสิงหาคม พ.ศ.๒๕๖๗ ของกรมข่าวทหารอากาศ มีเพียงการรายงานพื้นที่ที่มีการรบกวนสัญญาณแต่ไม่สามารถระบุย่านความถี่ของสัญญาณที่ใช้ และพิกัดของจุดปล่อยสัญญาณ

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ ๒ เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ทางอากาศและอวกาศของกองทัพอากาศให้สามารถรองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากผลการวิจัยพบว่า แนวทางการพัฒนาด้านระบบตรวจจับจำเป็นต้องมีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับแบบ High Altitude Pseudo Satellite สำหรับภารกิจการลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนากลุ่มดาวเทียมสำหรับตรวจจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ร่วมกับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ เพื่อให้สามารถลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างต่อเนื่องครอบคลุมพื้นที่เป้าหมายในประเทศรอบบ้านและเวียดนาม เป้าหมายระบบป้องกันภัยทางอากาศแบบเคลื่อนที่ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Amitabh Mathur (2024) เรื่อง Requirement and Challenges of Multi-Sensor Data Fusion ที่ว่า การใช้ยานพาหนะแบบ High Altitude Pseudo Satellite (HAPS) สามารถรวบรวมข้อมูลข่าวสารด้วยระบบตรวจจับแบบต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่องจากการบินวนเหนือพื้นที่เป้าหมายได้เป็นเวลานาน ทดแทนการใช้งานดาวเทียมในการรวบรวมข้อมูลข่าวสารได้ งานวิจัยของ Vibhor Gautam, Vikalp Shishodia (2022) เรื่อง The E-Intelligence System ที่ว่าการวิจัยและพัฒนาในอนาคตมุ่งเน้นการใช้ดาวเทียมและอากาศยานไร้คนขับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรวบรวมข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และงานวิจัยของ Mshl Sanjay Bhatnagar (2024) เรื่อง Space Based ELINT – A Chinese Case Study: Measures to Develop Capabilities in Indian Context ที่อ้างถึงการใช้กลุ่มดาวเทียม Yaogan ของจีนในการตรวจจับสัญญาณ

อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถติดตามกองเรือบรรทุกเครื่องบินของสหรัฐอเมริกาที่แล่นในมหาสมุทรแปซิฟิกซึ่งเป็นเป้าหมายแบบเคลื่อนที่ได้

ด้านแนวทางการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่าจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบเฝ้าตรวจและแจ้งเตือนภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พัฒนาระบบเครือข่ายรับส่งข้อมูลคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากระบบตรวจจับในมิติทางอากาศและอวกาศที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ สอดคล้องกับ ยุทธศาสตร์ Royal Air Force Autonomous Collaborative Platform Strategy ของกองทัพอากาศสหราชอาณาจักร ที่กำหนดให้มีการใช้ระบบเครือข่ายสำหรับรับส่งข้อมูลจากระบบตรวจจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ เพื่อรักษาการรับส่งข้อมูลและความปลอดภัยของข้อมูล และงานวิจัยของ Amjad Mahmood, Adil Sultan (2021) เรื่อง Impact of India's ISR Capabilities on South Asian Security Dynamics ที่ว่า กองทัพอินเดียให้ความสำคัญในการพัฒนาการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนในหลายมิติ เช่น ทางอากาศและอวกาศ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลแบบ Realtime หรือ Near Realtime ซึ่งแนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัยคุกคามจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยการบูรณาการข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จากระบบตรวจจับในหลายมิติ

ด้านแนวทางการพัฒนาในด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่าจำเป็นต้องมีการพัฒนาหลักสูตรข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ตะวัน รักษาม นวลลออ แสงสุข วันชัย ปานจันทร์ (๒๕๖๒) เรื่อง โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านข่าวกรองทางสัญญาณของกองทัพอากาศที่มีสมรรถนะที่จำเป็นสอดคล้องกับการปฏิบัติการกิจด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสำหรับพัฒนาขีดความสามารถด้านข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ได้ งานวิจัยของ ปาลิตา ไพศาลรุ่งพนา วุฒิรงค์ คงวุฒิ พัฒน์ศรีญ์ เลหาไพบุลย์ อรณิชา คงวุฒิ (๒๕๖๗) เรื่อง แนวทางการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในงานข่าวกรองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับหน่วยงานข่าวกรองกองทัพบก ที่ว่า ระบบปัญญาประดิษฐ์ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลข่าวสารได้ งานวิจัยของ Robert Calinoiu (2021) เรื่อง Challenges and Opportunities for Intelligence Services in The Context of Technological Developments and

Information Overload ที่ว่าระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาใช้ในการประมวลผลเพื่อคัดกรองข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

๑. กรมข่าวทหารอากาศพิจารณาจัดหาข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในพื้นที่เป้าหมายที่ไม่สามารถตรวจจับได้ด้วยการลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน จัดทำแผนพัฒนาขีดความสามารถการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนของกองทัพอากาศ

๒. ใช้ความร่วมมือระหว่างกรมข่าวทหารอากาศ โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช ศูนย์วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการบินและอวกาศกองทัพอากาศ ศูนย์ซอฟต์แวร์กองทัพอากาศ ในการวิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับแบบ HAPS และกลุ่มดาวเทียมสำหรับการลาดตระเวนทางอิเล็กทรอนิกส์การใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาระบบเครือข่ายแบบซ่อมแซมตัวเองได้

๓. กองทัพอากาศพิจารณากำหนดทิศทางการพัฒนาระบบตรวจจับของกองทัพอากาศในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ รองรับภัยคุกคามด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

๔. หน่วยงานด้านความมั่นคง พิจารณาการพัฒนาขีดความสามารถการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนด้านการข่าวกรองอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงาน รองรับภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

๑. พัฒนาขีดความสามารถระบบตรวจจับในมิติทางไซเบอร์ เพื่อรองรับภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ให้ครอบคลุมการปฏิบัติการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการลาดตระเวนหลายมิติ

๒. การใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการบูรณาการข้อมูลจากระบบตรวจจับหลายมิติทางอากาศ อวกาศ ไซเบอร์ เพื่อเฝ้าระวังภัยคุกคามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทหารอากาศ และคณะกรรมการพัฒนาแนวความคิดการปฏิบัติการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและเทคโนโลยีควอนตัมของ

กองทัพอากาศ. (พ.ศ.๒๕๖๗). แนวทางการพัฒนาขีดความสามารถการปฏิบัติการ
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของกองทัพอากาศ. กรุงเทพฯ.

กองทัพอากาศ. (พ.ศ.๒๕๖๗). นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ ประจำปีพุทธศักราช
๒๕๖๗-๒๕๖๘. กรุงเทพฯ.

กองทัพอากาศ. (พ.ศ.๒๕๖๖). แนวคิดในการปฏิบัติการข่าวกรองการเฝ้าตรวจและการ
ลาดตระเวนของกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๖. กรุงเทพฯ.

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๘). ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี พ.ศ.๒๕๖๑-๒๕๘๐ (ฉบับ
ปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘). กรุงเทพฯ.

กองทัพอากาศ. (พ.ศ.๒๕๖๗). สมุดปกขาวกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๗. กรุงเทพฯ

กองทัพอากาศ. (พ.ศ.๒๕๖๖). หลักนิยมปฏิบัติการกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๖. กรุงเทพฯ.

ตะวัน รักสกลม, นवलลอ แสงสุข, วันชัย ปานจันทร์. (๒๕๖๒). โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อ
พัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านข่าวกรองทางสัญญาณของ
กองทัพอากาศ. วารสารดุขภูมิต่างสังคมศาสตร์, ปีที่ ๙ (ฉบับที่ ๓), ๘๑๘ -
๘๒๙. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/phdssj/article/view/148575>

ปาลิตา ไพศาลรุ่งพนา, วุฒิรงค์ คงวุฒิ, พัฒน์ศรีธัญญ์ เลหาไพบุลย์, อรณิชา คงวุฒิ. (๒๕๖๗).
แนวทางการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในงานข่าวกรองเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพให้กับหน่วยข่าวกรองกองทัพบก. วารสารวิชาการโรงเรียนนายร้อย
พระจุลจอมเกล้า, ปีที่ ๒๒ (ฉบับที่ ๑), ๘๗ - ๙๖. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/crma-journal/article/view/256325>.

ภาษาต่างประเทศ

American Physical Society. (2024, 17th October). *Protection of the
Electromagnetic Spectrum*. APS Advancing Physics. [https://www.aps.org/
about/governance/statements/protection-electromagnetic-
spectrum](https://www.aps.org/about/governance/statements/protection-electromagnetic-spectrum).

- Amitabh Mathur. (2024). *Requirements and Challenges of Multi-Sensor Data Fusion*. SYNERGY, Volume 3 (Issue 1), 45 – 58. <https://cenjows.in/wp-content/uploads/2024/05/4.-Requirement-and-Challenges-of-Multi-Sensor-Data-Fusion-by-Gp-Capt-Amitabh-Mathur-Retd-Wg-Cdr-Vishal-Jain.pdf>.
- Amjad Mahmood, Adil Sultan. (2021). *Impact of India's ISR Capabilities on South Asian Security Dynamics*. JSTOR, Volume 41 (Issue 4), 17 – 39. <https://www.jstor.org/stable/48732337?seq=1>.
- Brian Bothwell. (2023, 25th May). *Science & Tech Spotlight: Directed Energy Weapons*. GOA U.S. Government Accountability Office. <https://www.gao.gov/products/gao-23-106717>.
- Charlotte Le Breton. (2021, 9th December). *France's signal ambition for space-based intelligence*. MILITARY BALANCE BLOG. <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2021/12/frances-signal-ambition-for-space-based-intelligence>.
- Courtney Kube and Carlo E. Lee. (2023, 3rd April). *Chinese spy balloon gathered intelligence from sensitive U.S. military sites, despite U.S. efforts to block it*. NBC NEWS. <https://www.nbcnews.com/politics/national-security/china-spy-balloon-collected-intelligence-us-military-bases-rcna77155>.
- DARICILI ALI BURAK. (2022). *The Operational Capacity of Turkish Intelligence within the Scope of Use of High-Technology Products*. Insight Turkey, Volume 24 (Issue 3), 135 – 150. <https://www.jstor.org/stable/48733381>.
- Emmanuele Viola. (2024, 15th November). *Electro Magnetic Spectrum Operation (EMSO)*. EMSOPEDIA. <https://www.emsopedia.org/entries/electro-magnetic-spectrum-operation-emso>.

John Rivera. (2024 25th October). *Command Post Threats Beyond the Electromagnetic Spectrum*. NCO Journal. <https://www.armyupress.army.mil/Journals/NCO-Journal/Archives/2024/October/Command-Post-Threats>.

Matthew Mowthorpe. (2024, 22nd July). *The threat from China and Russia's space-based SIGINT satellites*. The Space Review. <https://www.thespacereview.com/article/4831/1>.

Matt Wilson. (2021, 3rd November). *Two suspected ELINT satellites launched by China*. Seradata. <https://www.seradata.com/two-suspected-elint-satellites-launch-by-china>.

Mercury Systems. (2024 25th November). *Electromagnetic spectrum superiority in modern defense*. Mercury. <https://www.mrcy.com/company/blogs/electromagnetic-spectrum-superiority-modern-defense>.

Mshl Sanjay Bhatnagar. (2024). *Space Based ELINT – A Chinese Case Study: Measures to Develop Capabilities in Indian Context*. SYNERGY, Volume 2 (Issue 1), 162 – 175. <https://cenjows.in/wp-content/uploads/2024/05/11.-Space-Based-ELINT-A-Chinese-Case-study-Measures-to-develop-capabilities-in-Indian-Con-text-by-AVM-Sanjay-Bhatnagar-Retd.pdf>.

Muhammad Zeeshan. (2024). *India's Space-based ISR Capabilities and Regional Deterrence*. BJSSH, Volume 3 (Issue 1), 66 –78. <https://bjssh.buitms.edu.pk/index.php/content/article/view/44>.

Naval News Staff. (2024, 1st September). *Rare Chinese Y-9LG ELINT Aircraft Spotted in Thailand*. NAVALNEWS. <https://www.navalnews.com/naval-news/2024/09/rare-chinese-y-9lg-elint-aircraft-spotted-in-thailand>.

- Patrick Vellette. (2023, 9th October) *The Serious Threat Of GPS Spoofing: An Analysis*. Aviation Week Network. <https://aviationweek.com/business-aviation/safety-ops-regulation/serious-threat-gps-spoofing-analysis>.
- Paul Iddon. (2024, 22nd April). *What is GPS jamming and why is Israel using it in Gaza and Lebanon?*. THE NEW ARAB. <https://www.newarab.com/analysis/what-gps-jamming-and-why-israel-using-it>.
- Robert Calinoiu. (2021). *Challenges and Opportunities for Intelligence Services in The Context of Technological Developments and Information Overload*. Proceedings of the 17th International Scientific Conference Strategies XXI, Volume 17 (Issue 1), 111 – 117. https://revista.unap.ro/index.php/XXI_FSA/article/view/1269.
- Royal Air Force. (2024). *Royal Air force Autonomous Collaborative Platform Strategy*.
- Scott J. (2006). *Social Research and Documentary Sources*. Sage Benchmarks in Social Research Methods. Documentary Research, Volume 1, 3-40. <https://doi.org/10.4135/9781446261422>
- SKAI DATA SERVICES. (2025, 23rd March). *GPSWISE*. <https://spoofing.skai-data-services.com>.
- Stephane Ricciardi, Cedric Souque. (2021, 18th November). *Modern Electromagnetic Spectrum Battlefield*. National Defense University Press. <https://ndupress.ndu.edu/Media/News/News-Article-View/Article/2846737/modern-electromagnetic-spectrum-battlefield>.
- Thomas D. Taverney. (2022, 10th August). *The Evolution of Space-Based ISR*. AIR&SPACE FORCES MAGAZINE. <https://www.airandspaceforces.com/article/the-evolution-of-space-based-isr>.

Thomas Nilsen. (2024, 26th February). *Russian jamming is now messing up GPS signals for Norwegian aviation practically every day*. The Barents Observer. <https://www.thebarentsobserver.com/security/russian-jamming-is-now-messing-up-gps-signals-for-norwegian-aviation-practically-every-day/163663>

Tim Ripley. (2023, 18th May). *An in-depth review of Russia's current ISR aircraft*. KEY.AERO. <https://www.key.aero/article/depth-review-russias-current-isr-aircraft>.

UNMANNED AIRSPACE y. (2022, 22nd March). *EuroHAPS to demonstrate three stratospheric platforms to improve ISR capabilities*. UNMANNED AIRSPACE. <https://www.unmannedairspace.info/latest-news-and-information/eurohaps-to-demonstrate-three-stratospheric-platforms-to-improve-isr-capabilities/?form=MG0AV3>.

US Air Force. (2023). *ISR-040 ISR Collection Platforms*.

Vibhor Gautam, Vikalp Shishodia. (2022 5th January). *The E-Intelligence System*. arXiv <https://arxiv.org/abs/2201.02590>.

การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์เพื่อเตรียมความพร้อม
ด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ
Strategic Foresight for Technological Preparedness of the
Royal Thai Air Force's Telecommunication System

สุรัชย์ เชี่ยวชาญ^{๒๘}

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนผ่านสู่การปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network-Centric Operations) เป็นหัวใจสำคัญของยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี ทว่าการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบโทรคมนาคมต้องเผชิญกับความท้าทายสถานะแวดล้อมในอนาคตที่ผันผวน ไม่แน่นอน ซับซ้อน และคลุมเครือ (VUCA) เอกสารวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ของเทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคมของกองทัพอากาศในห้วงปี พ.ศ. ๒๕๖๘ - ๒๕๘๐ และนำเสนอแนวทางการเตรียมความพร้อมเชิงรุก งานวิจัยนี้ใช้การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Foresight) เป็นกรอบในการวิจัย โดยได้ระบุปัจจัยขับเคลื่อนหลัก ๒ ประการที่มีผลกระทบและความไม่แน่นอนสูงสุดต่อการเตรียมความพร้อมดังกล่าว คือ “สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์” และ “อัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี” ซึ่งนำไปสู่การสร้างฉากทัศน์อนาคตที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้ ๔ ฉากทัศน์ ผลการวิจัยได้นำเสนอ กรอบยุทธศาสตร์ “เสริมแกร่งอย่างพลีไหว, ต่อยอดตามแรงลม” (Adaptive Resilience & Modular Advancement) ซึ่งประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาเร่งด่วนในระยะสั้น (พ.ศ. ๒๕๖๘ - ๒๕๗๐) เพื่อวางรากฐานด้านความมั่นคง ปลอดภัยของเครือข่าย สถาปัตยกรรมเครือข่าย ประกอบกับการเตรียมความพร้อมด้านกำลังพล ส่วนแนวทางการพัฒนาในระยะกลาง-ยาว (พ.ศ. ๒๕๗๑ - ๒๕๘๐) เน้นการพัฒนาที่ยืดหยุ่น โดยเฝ้าติดตามปัจจัยขับเคลื่อนหลักทั้งสอง เพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางให้สอดคล้องกับฉากทัศน์ที่เกิดขึ้นจริง

^{๒๘} นาวาอากาศเอก, หัวหน้ากองโทรคมนาคม กองสื่อสารโทรคมนาคม กรมสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์
ทหารอากาศ

คำสำคัญ การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์, ระบบโทรคมนาคม, ฉากทัศน์อนาคต, การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์, กองทัพอากาศ

Abstract

The transition towards Network-Centric Operations is central to the Royal Thai Air Force's (RTAF) 20-Year Strategy. However, the development of the requisite telecommunications infrastructure faces significant challenges from a Volatile, Uncertain, Complex, and Ambiguous (VUCA) future environment. This research aims to apply Strategic Foresight to the RTAF's telecommunications technology for the period of 2025-2037 and to propose proactive preparedness guidelines. The methodology isolated two critical drivers of change with the highest impact and uncertainty: the "Geopolitical Environment" and the "Pace of Technological Advancement". These drivers formed the basis for constructing four plausible future scenarios. The findings propose a strategic framework called "Adaptive Resilience & Modular Advancement," which includes urgent short-term guidelines (2025-2027) to establish a foundation in network security, architecture, and personnel readiness. For the medium to long term (2028-2037), an adaptive approach is recommended, aligning development with the prevailing scenario by monitoring the two key drivers.

Keywords Strategic Foresight, Telecommunication Systems, Future Scenarios, Strategic Planning, Royal Thai Air Force

ความเป็นมาและความสำคัญ

สมรรถุณียุคใหม่ได้เปลี่ยนผ่านไปสู่การสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network-Centric Warfare: NCW) ซึ่งเป็นแนวคิดหลักที่กองทัพอากาศใช้ในการพัฒนากองทัพตามยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) องค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งของแนวคิดดังกล่าว คือ การมีโครงข่ายโทรคมนาคมที่แข็งแกร่ง ปลอดภัย

และยืดหยุ่นสูง เพื่อเชื่อมโยงระบบตรวจจับ ผู้บังคับบัญชา และหน่วยปฏิบัติอย่างไร้รอยต่อ ดังแสดงในภาพที่ ๑

บทเรียนสำคัญจากสงครามรัสเซีย-ยูเครนได้ตอกย้ำถึงความจำเป็นอย่างยิ่งในการมีโครงข่ายสื่อสารทางทหารที่ทนทานต่อการโจมตี ทั้งการกวนสัญญาณ ภัยคุกคามทางไซเบอร์ และการทำลายโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศในปัจจุบันกำลังเผชิญความไม่แน่นอนและความท้าทายในหลายมิติ ทั้งจากปัจจัยภายนอก เช่น ความก้าวหน้าแบบก้าวกระโดดของเทคโนโลยี (ปัญญาประดิษฐ์, ควอนตัม, 5G/6G, SATCOM) ภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่ซับซ้อน และสภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ที่ผันผวนแรงกดดันจากภาคประชาชนผู้เสียภาษี ตลอดจนจากปัจจัยภายใน เช่น ข้อจำกัดด้านงบประมาณ การบริหารจัดการเทคโนโลยีเดิมที่หลากหลาย และการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะที่เหมาะสม ดังนั้น ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ผันผวน ไม่แน่นอน ซับซ้อน และคลุมเครือ (VUCA) เช่นนี้ การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์แบบดั้งเดิมอาจไม่เพียงพอ

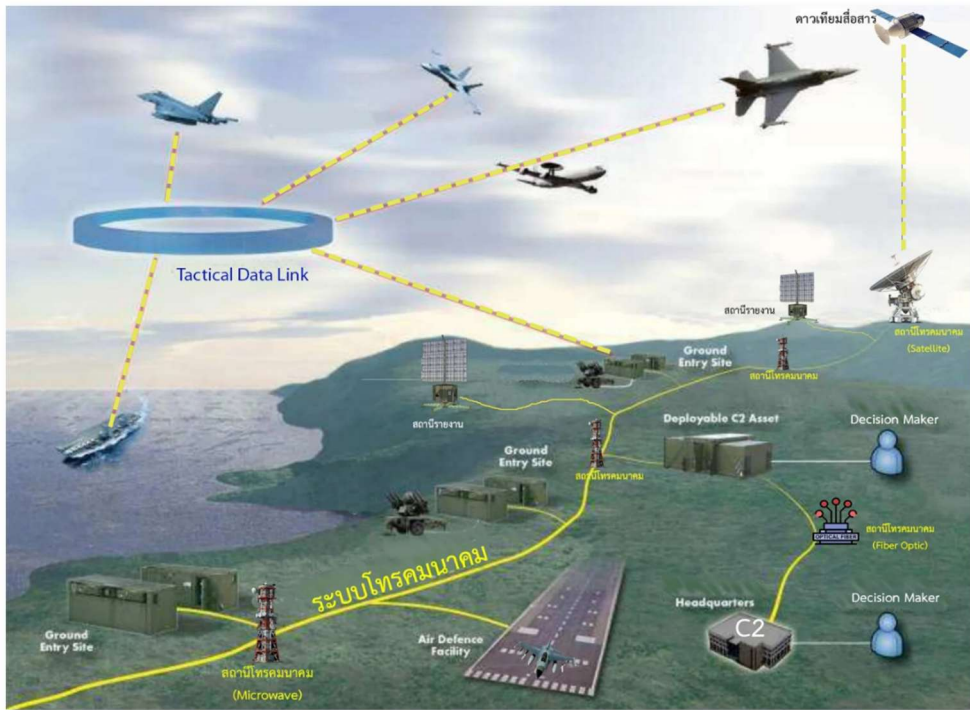
ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นในการสำรวจฉากทัศน์อนาคตที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้ของการพัฒนาระบบโทรคมนาคมสำหรับกองทัพอากาศในห้วง พ.ศ. ๒๕๖๘ – ๒๕๘๐ โดยนำ “กรอบการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์” (Strategic Foresight Framework) มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นแนวโน้ม ปัจจัยที่ขับเคลื่อนแนวโน้มดังกล่าว ความไม่แน่นอน โอกาส ตลอดจนความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในห้วงเวลาดังกล่าว ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปกำหนดแนวทางและขอบเขตการพัฒนาเพื่อรับมือกับอนาคตที่คาดการณ์ไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อศึกษาความท้าทาย โอกาส ความไม่แน่นอน แนวโน้ม และฉากทัศน์อนาคตที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ

๒. เพื่อวิเคราะห์ช่องว่างความพร้อมด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคมของกองทัพอากาศในปัจจุบันเปรียบเทียบกับสถานะที่พึงประสงค์ในอนาคต

๓. เพื่อกำหนดแนวทางและขอบเขตการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ



ภาพที่ ๑ ระบบโทรคมนาคม: โครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการเชื่อมโยงข้อมูลตามแนวคิดการสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง

ที่มา: ผู้วิจัยดัดแปลงจาก Wayne, J. *Link 16 Operational Overview*. Thales UK.

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ของเทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคมเพื่อสนับสนุนแนวคิดการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางของกองทัพอากาศ ในช่วงเวลา พ.ศ.๒๕๖๘ - ๒๕๘๐ โดยไม่ครอบคลุมการวิเคราะห์เชิงลึกด้านองค์กร หลักนิยม หรือปัจจัยด้านบุคลากรอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีโดยตรง

ประโยชน์ที่ได้รับการวิจัย

๑. ทำให้เข้าใจฉากทัศน์อนาคตที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้ในหลายรูปแบบ ซึ่งจำแนกให้เห็นถึงโอกาส ความท้าทาย และความไม่แน่นอนที่แตกต่างกันในแต่ละฉากทัศน์ สามารถนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ได้

๒. ทำให้เข้าใจช่องว่างความพร้อมทั้งในมิติเทคโนโลยีและมิติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถระบุขอบเขตการพัฒนาที่จำเป็นได้อย่างชัดเจน

๓. กองทัพอากาศมีแนวทางการพัฒนาและเสริมสร้างความพร้อมของโครงข่ายสื่อสารโทรคมนาคม ที่ยืดหยุ่นและรองรับได้ทุกฉากทัศน์ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network-Centric Warfare: NCW)

การสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง^{๒๙}เป็นแนวคิดทางทหารที่มุ่งเน้นการครองข้อมูลข่าวสารที่เหนือกว่าฝ่ายตรงข้าม เพื่อสร้างการหยั่งรู้ในสถานการณ์ร่วมกันในทุก ระดับ นำไปสู่การบัญชาการและควบคุมที่รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น องค์ประกอบสำคัญ ประการหนึ่งของแนวคิดนี้ คือ เครือข่ายสื่อสารโทรคมนาคมที่แข็งแกร่งและเชื่อถือได้ ซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบตรวจจับ ระบบอาวุธ และส่วนบัญชาการ เครือข่าย จำเป็นต้องมีคุณลักษณะสำคัญอันพึงประสงค์หลายประการ ดังนี้

๑. ด้านปฏิบัติการ เครือข่ายที่รองรับการสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง ต้องมีคุณสมบัติสำคัญในการ “ส่งข้อมูลแบบเวลาจริง” (Real-Time) ระหว่างทุก แพลตฟอร์ม ทั้งภาคอากาศและภาคพื้น เพื่อสนับสนุนการบัญชาการและควบคุม การโจมตี ที่แม่นยำ และการควบคุมระบบอัตโนมัติ หัวใจสำคัญ คือ เครือข่ายต้องสามารถดำรงการ สื่อสารที่ปลอดภัยได้ แม้ในสภาพแวดล้อมที่มีการใช้งานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างหนาแน่น และถูกขัดขวางโดยการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ เครือข่ายต้องมีความอ่อนตัว สามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วจากการถูกโจมตี และต้องมีความสามารถในการทำงาน ร่วมกันกับระบบของเหล่าทัพอื่นและกองกำลังพันธมิตรได้อย่างไร้รอยต่อ

๒. ด้านเทคนิค เพื่อให้บรรลุคุณลักษณะเชิงปฏิบัติการดังกล่าว เครือข่าย จำเป็นต้องมีแบนด์วิธสูงและค่าความหน่วงต่ำเพียงพอ เพื่อรองรับข้อมูลที่มีปริมาณและ ความละเอียดสูง และต้องมีความคล่องตัวในการติดตั้งและเคลื่อนย้าย รวมถึงต้องมี มาตรฐานสามารถรองรับการปฏิบัติการร่วมอย่างแท้จริง คุณลักษณะที่สำคัญอย่างยิ่ง

^{๒๙} Albert, D.S., Garstka, J.J., & Stein, F.P. (1999). *Network-centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority*. CCRP.

ในทางเทคนิคอีกประการ คือ ความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งไม่เพียงแต่ต้องมีมาตรการป้องกันสงครามอิเล็กทรอนิกส์ที่แข็งแกร่งเท่านั้น แต่ยังต้องเตรียมความพร้อมในอนาคต โดยมีระบบเข้ารหัสข้อมูลที่สามารถต้านทานภัยคุกคามจากคอมพิวเตอร์ควอนตัมได้

ระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ

ระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศมีวิวัฒนาการมากกว่า ๖๕ ปี โดยเริ่มต้นจาก “ยุคแอนะล็อก” (พ.ศ. ๒๕๐๓ – ๒๕๒๖) ซึ่งรองรับเพียงสัญญาณเสียงและพียงพา ระบบวิทยุสื่อสารโทรคมนาคมที่ได้รับความช่วยเหลือจากสหรัฐอเมริกา จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๔ กองทัพอากาศได้มีการปรับปรุงระบบโทรคมนาคมโดยการจัดหาวิทยุโทรคมนาคมย่าน UHF มาทดแทนวิทยุสื่อสารโทรคมนาคมที่สหรัฐ ฯ ให้ความช่วยเหลือ และในปี พ.ศ. ๒๕๒๖ กองทัพอากาศได้เริ่มนำระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมมาใช้ ก่อนจะเข้าสู่ยุค RTADS^{๓๐} Phase I & III (พ.ศ. ๒๕๒๗ – ๒๕๔๘) ที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มนำเทคโนโลยีวิทยุไมโครเวฟและใยแก้วนำแสงมาใช้เป็นโครงข่ายหลักตามลำดับ รองรับข้อมูลทั้งภาพและเสียงด้วยความเร็วสูงขึ้น (สูงสุด 155 Mbps) จากนั้นในยุคกองทัพอากาศดิจิทัล (พ.ศ. ๒๕๔๙ – ๒๕๖๐) ได้มีการปรับปรุงระบบเดิมและผสมผสานเครือข่ายสื่อสารทหารและเครือข่ายเอกชนเข้ากับระบบเดิม เพื่อรองรับข้อมูลที่มีความเร็วสูงสุด 1 Gbps โดยเน้นความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ในยุคปัจจุบัน (หลังวิกฤติการณ์โรคระบาดโควิด-๑๙) แม้จะมีเป้าหมายในการเป็นโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่ทันสมัยเพื่อรองรับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง แต่ในทางปฏิบัติกลับอยู่ในสถานะ “ดำรงสภาพของเดิม” และ “พัฒนาเพิ่มเติมเท่าที่จำเป็น” ภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณ

แนวคิดการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Foresight)

การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์^{๓๑,๓๒} เป็นกระบวนการเชิงรุกในการสำรวจอนาคตทางเลือกที่หลากหลายที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้ (Plausible Alternative Futures) โดยอาศัยการคิดเชิงวิพากษ์ การสังเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก และความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดนี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์แบบดั้งเดิม ซึ่งมักตั้งอยู่บน

^{๓๐} Royal Thai Air Defense System

^{๓๑} Horton, A. (1999). *A Simple Guide to Successful Foresight*. Foresight, 1(1), 5-9.

^{๓๒} Voros, J. (2003). *A Generic Foresight Process Framework*. Foresight, 5(3), 10-21.

ฐานข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน และไม่เหมาะสมกับสถานะแวดล้อมที่ผันผวน ไม่แน่นอน ซับซ้อน และคลุมเครือ (VUCA) ทั้งนี้ การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์มิได้มุ่ง “ทำนาย” อนาคตที่แม่นยำเพียงหนึ่งเดียว แต่ทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อตอบคำถามที่ว่า “เราควรเตรียมการอย่างไร” กับความไม่แน่นอนเหล่านั้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงลึกสำหรับใช้กำหนดยุทธศาสตร์ (“เราจะทำอะไร”) และการวางแผน (“เราจะดำเนินการอย่างไร/เมื่อใด”) เป้าหมายสูงสุด คือ การกำหนดทางเลือกเชิงยุทธศาสตร์ที่สามารถรับมือกับอนาคตที่หลากหลายได้อย่างยืดหยุ่น ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนด้านเทคโนโลยีทางทหารที่ต้องใช้การลงทุนระยะยาวท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงที่ผันผวนและรวดเร็ว

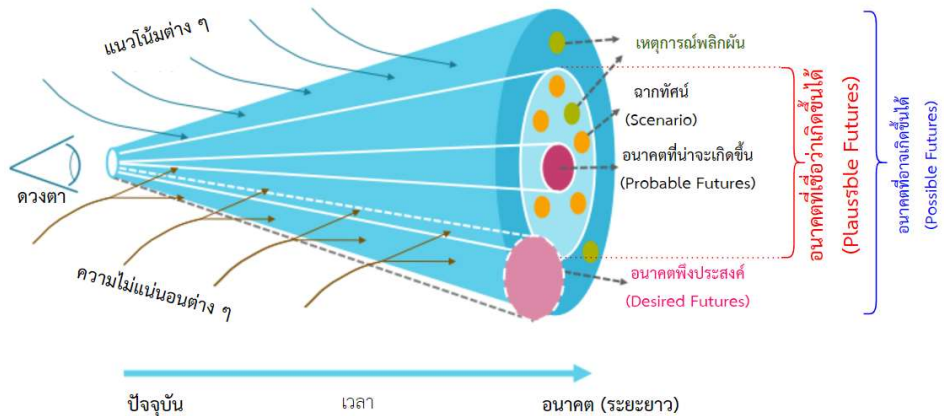
ดังแสดงในภาพที่ ๒ แนวคิดนี้จำแนกประเภทของอนาคตที่มีนัยสำคัญ ๓ ประการหลักที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการวิจัยนี้ ได้แก่

๑. อนาคตที่น่าจะเกิดขึ้น (Probable Futures) คือ อนาคตที่มักเป็นผลสืบเนื่องจากแนวโน้มในปัจจุบัน เป็นสิ่งที่การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์แบบดั้งเดิมคาดการณ์ไว้และมักให้ความสำคัญ

๒. อนาคตที่เชื่อว่าเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) คือ ขอบเขตที่กว้างกว่าครอบคลุมทุกฉากทัศน์ที่สามารถเกิดขึ้นได้บนพื้นฐานขององค์ความรู้ปัจจุบัน เป็นขอบเขตที่งานวิจัยนี้ใช้ในการสำรวจอนาคต เพื่อสร้างฉากทัศน์ทางเลือก

๓. อนาคตที่พึงประสงค์ (Desired Futures) คือ ฉากทัศน์เป้าหมายที่องค์กรประสงค์จะให้เกิดขึ้น ซึ่งในบริบทนี้ก็คือเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ

นอกจากนี้ แนวคิดนี้ยังตระหนักถึงการมีอยู่ของ “เหตุการณ์หรือปัจจัยพลิกผัน” (Wild Cards) เช่น วิกฤตการณ์โรคระบาดโควิด-๑๙ ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่มีความน่าจะเป็นต่ำแต่เมื่อเกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบสูงอย่างยิ่งยวด และสามารถทำลายล้างอนาคตทั้ง ๓ ประเภท ได้ทุกขณะ นัยสำคัญ คือ งานวิจัยนี้มีได้มุ่ง “ทำนาย” อนาคตที่น่าจะเกิดขึ้นเพียงหนึ่งเดียว แต่เป็นการ “เตรียมความพร้อม” ให้กับ “อนาคตที่พึงประสงค์” เพื่อให้สามารถรับมือกับ “อนาคตที่เชื่อว่าเกิดขึ้นได้” ทั้งหมด ซึ่งมีทั้งโอกาสและความท้าทาย ได้



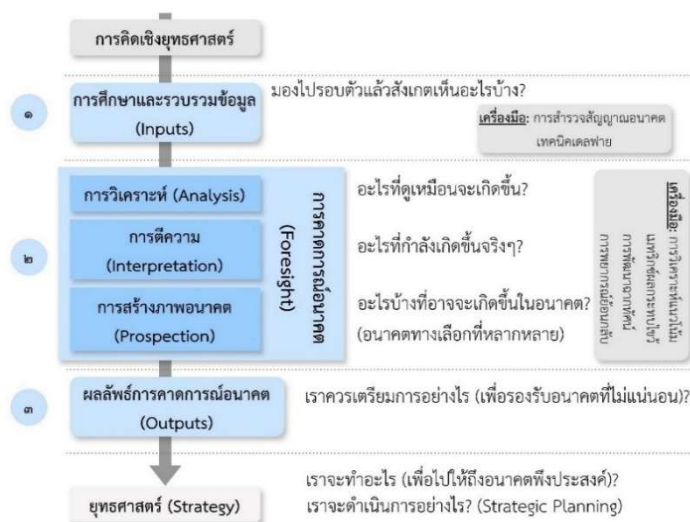
ภาพที่ ๒ กรวยอนาคต

ที่มา: ผู้วิจัยดัดแปลงจาก (Voros, 2003)

ดังแสดงใน

ภาพที่ ๓ กระบวนการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์โดยทั่วไปประกอบด้วย ๔ ขั้นตอนหลัก ดังนี้

- (๑) การศึกษาและรวบรวมข้อมูล (Inputs) ผ่านการตรวจสอบสถานะแวดล้อม
(๒) การคาดการณ์อนาคต (Foresight) ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์ (Analysis)
interpretation) และสร้างภาพอนาคต (Prospection) หรือ การสร้างฉาบทิศน์



ภาพที่ ๓ กระบวนการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์

ที่มา: ผู้วิจัยดัดแปลงจาก (Voros, 2003)

(๓) ผลลัพธ์การคาดการณ์อนาคต (Outputs) คือ ชุดทางเลือกเชิงยุทธศาสตร์

(๔) การเชื่อมโยงสู่ยุทธศาสตร์ (Strategy) เพื่อนำผลลัพธ์ไปสู่การตัดสินใจและ

การวางแผน

การประยุกต์ใช้การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ทางการทหาร

การประยุกต์ใช้การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ได้กลายเป็นแนวปฏิบัติสำคัญในองค์กรทางทหารและความมั่นคงชั้นนำระดับโลก โดยมีนัยสำคัญ คือ แนวคิดนี้มิได้ถูกใช้เพื่อทดแทนการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ แบบดั้งเดิม หากแต่ถูกใช้เป็นกระบวนการป้อนข้อมูลเชิงลึก (Insight-Feeding Process) เพื่อยกระดับการวางแผนท่ามกลางภาวะแวดล้อมที่ผันผวน (VUCA)

องค์กรอย่างนาโต้^{๓๓} ใช้กระบวนการนี้ในการประเมินภูมิทัศน์ด้านความมั่นคงในอนาคต เช่น ปี ค.ศ. ๒๐๔๓ เพื่อปรับทิศทางการพัฒนาขีดความสามารถทาง ในลักษณะเดียวกัน สหภาพยุโรปได้นำการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์มาวางแผนจากทัศนความสัมพันธ์ระหว่างสหภาพยุโรปกับยูเครนในปี ค.ศ.๒๐๓๕ เพื่อกำหนดแนวทางรับมือสถานการณ์และผลกระทบจากสงครามรัสเซีย-ยูเครน^{๓๔} ในขณะที่ กองทัพอากาศสหรัฐฯ มีหน่วยงานเฉพาะด้านที่จัดทำ “รายงานอนาคตของกองทัพอากาศ^{๓๕}” เพื่อวิเคราะห์จากทัศนสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการในปี ค.ศ. ๒๐๔๐ เช่นเดียวกับ กระทรวงกลาโหมออสเตรเลีย ที่ใช้การคาดการณ์อนาคต (Forward 2035) เพื่อกำกับทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกองทัพ^{๓๖}

^{๓๓} NATO. (2023). *Allied Command Transformation Strategic Foresight Analysis* 2023. NATO OTAN.

^{๓๔} Damen, M. (2023). *EU-Ukraine 2035: Strategic Foresight Analysis on the Future of the EU and Ukraine*. Brussels: European Parliamentary Research Service.

^{๓๕} Headquarters U.S. Air Force, Deputy Chief of Staff for Strategy Integration and Requirements, AF A5/7 Air Force Futures. (2023). *Air Force Global Futures Report*. U.S. Air Force.

^{๓๖} Boey, S., Dortmans, P. & Nicholson, J.(2014). *Forward 2035: DSTO Foresight Study*. Defense Science and Technology Organization, DoD, Australian Government.

เช่นเดียวกับกองทัพบกแคนาดาที่ใช้กระบวนการ ๑๐ ขั้นตอน รวมถึงการสแกนสภาวะแวดล้อม เพื่อสร้าง “ฉากทัศน์อนาคตทางเลือก ๔ รูปแบบ” สำหรับเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ขีดความสามารถที่จำเป็นในอนาคต^{๓๓๗} ทหาร อีกกรณี คือ การประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ของนาโต้ เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นสภาพแวดล้อมด้านความมั่นคงในภูมิภาคอาร์กติกที่มีอิทธิพลต่อผลประโยชน์แห่งชาติของแคนาดาในอนาคต^{๓๓๘} และในประเทศไทย สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ก็ได้ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดนี้เพื่อสร้างกระบวนการคาดการณ์อนาคต ๘ โมดูล สำหรับบริบทความมั่นคงของไทยโดยเฉพาะ^{๓๓๙} โดยสรุป การบูรณาการนี้ถือเป็นแนวทางเชิงรุกที่กองทัพชั้นนำใช้เพื่อ “ทดสอบ” ยุทธศาสตร์ปัจจุบัน และ “สร้างทางเลือกเชิงนโยบาย” ที่ยืดหยุ่น เพื่อรับมือกับอนาคตที่หลากหลาย

ยุทธศาสตร์และนโยบายที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบัน ทิศทางการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ มีกรอบการพัฒนาตามที่ระบุในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๓) เป็นธำนาสู่การเป็น “กองทัพอากาศที่แข็งแกร่งและมีประสิทธิภาพ” ซึ่งต้องเท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและภัยคุกคามในอนาคต ทิศทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๗ - ๒๕๖๘ ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพด้านดิจิทัลและการปฏิบัติการไซเบอร์ รวมถึงสอดคล้องกับสมุดปกขาวของกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๗ ที่เน้นการขยายพื้นที่ให้บริการเครือข่ายควบคู่กับการรักษาความมั่นคงปลอดภัย

ในระดับปฏิบัติการ การพัฒนาถูกขับเคลื่อนโดยแผนแม่บทระบบสื่อสารโทรคมนาคม (พ.ศ. ๒๕๖๕ - ๒๕๗๐) ซึ่งกำหนดวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนว่า ระบบต้องมีความ “รวดเร็ว ปลอดภัย เชื่อถือได้ และสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายการติดต่อสื่อสารได้ทุกมิติ

^{๓๓๗} Canadian Army Land Warfare Centre (2015). Canada’s Future Army, Volume 1: Methodology, Perspectives and Approaches.

^{๓๓๘} Lackenbauer, P. W. (Ed.). (2020). *Understanding the Future Arctic Security Environment: Applying NATO Strategic Foresight Analysis to Canadian Arctic Defence and Security*. North American and Arctic Defence and Security Network.

^{๓๓๙} สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ. (๒๕๖๔). คู่มือการจัดทำภาพอนาคตทางยุทธศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

บนพื้นฐานเทคโนโลยีดิจิทัลและแนวคิดการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง” โดยแผนงานและโครงการต่าง ๆ ในแผนแม่บทฉบับนี้ เป็นผลผลิตที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ SWOT ซึ่งอิงกับภาพอนาคตเดียวที่สามารถคาดการณ์ได้ ณ เวลานั้น

ความพร้อมทางเทคโนโลยี

ความพร้อมทางเทคโนโลยีในบริบทของระบบโทรคมนาคม กองทัพอากาศ หมายถึง การที่ระบบโทรคมนาคม ทอ.มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งด้านปฏิบัติการและด้านเทคนิค ซึ่งมีส่วนส่งเสริมขีดความสามารถด้านอื่น ๆ ของกองทัพอากาศ ในการปฏิบัติการกิจภายใต้สภาพแวดล้อมการปฏิบัติการทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยมีเป้าหมายสูงสุด คือ การเป็นกองทัพอากาศที่แข็งแกร่งและมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้ใช้กระบวนการ “การคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์” (Strategic Foresight) เป็นแกนหลักในการหา “ขอบเขตและแนวทางการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ” ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ผันผวน ไม่แน่นอน ซับซ้อน และคลุมเครือ ดังแสดงในภาพที่ ๔ ดังนี้

๑. ข้อมูลนำเข้า เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ อาทิ เอกสารเชิงยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศ แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการตรวจสอบสภาวะแวดล้อม ควบคู่ไปกับการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์บุคลากรที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ

๒. กระบวนการ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าตามกระบวนการการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ โดยระบุแนวโน้มสำคัญ และปัจจัยหลักที่ขับเคลื่อนแนวโน้มเหล่านั้น จากนั้นจึงนำไปสังเคราะห์ให้ได้ “ฉากทัศน์อนาคต” ของการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้ในปี พ.ศ. ๒๕๘๐

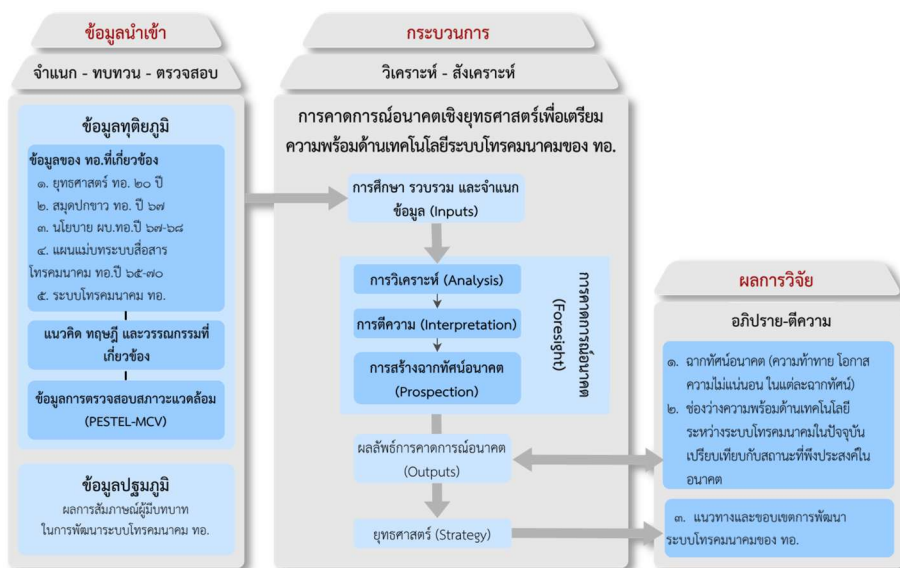
๓. ผลการวิจัย ประกอบด้วย ๒ ส่วน ได้แก่ (๑) การวิเคราะห์ช่องว่าง โดยเปรียบเทียบสถานะความพร้อมของระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศในปัจจุบันกับเป้าหมายที่พึงประสงค์ตามยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี เพื่อระบุขอบเขตที่ต้องพัฒนา (Scope) จากนั้นในส่วนที่ (๒) จะเป็นการอภิปรายและตีความ “ฉากทัศน์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้”

ประกอบกับ “ขอบเขตการพัฒนา” ดังกล่าวข้างต้น เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาที่จำเป็นในแต่ละภาคพิเศษ

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้กระบวนการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์เป็นเครื่องมือหลักในการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

๑. ตรวจสอบสถานะแวดล้อม เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกทั้ง ๙ มิติ ประกอบด้วย มิติการเมือง, เศรษฐกิจ, สังคม, เทคโนโลยี, สิ่งแวดล้อม, กฎหมาย, การทหาร, ความคิด, ค่านิยม (PESTEL-MCV) เพื่อระบุแนวโน้ม สัญญาณอ่อน ตลอดจนความท้าทายที่อาจส่งผลกระทบต่อพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ ควบคู่ไปกับการรวบรวมความเห็นของผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ



ภาพที่ ๔ กรอบแนวคิดการวิจัย

๒. วิเคราะห์แนวโน้ม เป็นการนำแนวโน้มที่ได้มาวิเคราะห์ให้เห็นปัจจัยขับเคลื่อนหลัก ๒ ปัจจัย ที่อยู่เบื้องหลังแนวโน้มดังกล่าว โดยต้องมีการยืนยันปัจจัยขับเคลื่อนทั้ง ๒ ปัจจัยกับผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศด้วย

๓. การสร้างฉาบททัศน์ เป็นการนำปัจจัยขับเคลื่อนหลัก ๒ ปัจจัยมาเป็นแกนในการสร้างฉาบททัศน์อนาคตที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้จำนวน ๔ ฉาบททัศน์ พร้อมวิเคราะห์ให้เห็นโอกาส ความไม่แน่นอน และความท้าทายในแต่ละฉาบททัศน์

๔. การวิเคราะห์ช่องว่าง เป็นการเปรียบเทียบสถานะปัจจุบันของระบบโทรคมนาคมกองทัพอากาศกับสถานะที่พึงประสงค์ในอนาคต (พ.ศ. ๒๕๘๐) เพื่อระบุช่องว่างความพร้อม หรือ “ขอบเขตการพัฒนา” (“What”) ที่ชัดเจน

๕. การพยากรณ์ย้อนกลับ ในขั้นตอนสุดท้าย เป็นการวางแผนย้อนกลับจากเป้าหมายอนาคตที่พึงประสงค์มาสู่ปัจจุบัน เพื่อกำหนด “แนวทางพัฒนา” (“How & When”) ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ตาม “ขอบเขตการพัฒนา” (“What”) ที่ได้ในขั้นตอนที่ ๔ ท่ามกลางโอกาส ความไม่แน่นอน และความท้าทายในแต่ละฉาบททัศน์ ซึ่งถือเป็น “บททดสอบ” ที่กองทัพอากาศต้องเผชิญในห้วงปี พ.ศ. ๒๕๖๘ - ๒๕๘๐

สรุปผลการวิจัย

ผลการสำรวจสถานะแวดล้อม (Environmental Scanning)

ขั้นตอนนี้เปรียบได้กับการประเมินสถานะแวดล้อมทางยุทธศาสตร์ (Strategic Environment Assessment) เพื่อทำความเข้าใจ “สถานะแวดล้อมปฏิบัติการในอนาคต” (Future Operational Environment) โดยงานวิจัยได้ใช้กรอบการวิเคราะห์ PESTEL-MCV ซึ่งครอบคลุม ๙ มิติ ดังกล่าวข้างต้น

ผลการสำรวจชี้ให้เห็นปัจจัยภายนอกที่อยู่นอกเหนือการควบคุม แต่ส่งผลกระทบต่อการวางแผนของกองทัพอากาศอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นต่อไปนี้

๑. ปัจจัยด้านภูมิรัฐศาสตร์และการทหาร (P/M) ความตึงเครียดระดับโลกจากการแข่งขันเชิงยุทธศาสตร์ระหว่างมหาอำนาจ (สหรัฐฯ, จีน, รัสเซีย) และความไม่แน่นอนทางการเมืองภายในประเทศ ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพงบประมาณด้านการทหาร และการจัดลำดับความสำคัญของโครงการต่าง ๆ ในขณะที่แนวคิดการปฏิบัติการทางทหารสมัยใหม่มุ่งสู่การสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลางและ JADC2

๒. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (T) เกิดการอุบัติขึ้นพร้อมกันของเทคโนโลยีพลิกโฉม (Disruptive Technologies) หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็น ปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยี

ควอนตัม, อินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายดาวเทียมวงโคจรต่ำ และเครือข่ายไร้สาย 5G/6G ซึ่งสร้างทั้งโอกาสในการยกระดับขีดความสามารถด้านเครือข่าย และในขณะเดียวกันก็เปิดช่องให้เกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์รูปแบบใหม่

๓. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม (E/S) สภาวะเศรษฐกิจของประเทศที่คาดว่าจะเติบโตในระดับปานกลาง ถือเป็นข้อจำกัดด้านงบประมาณที่สำคัญ ประกอบกับสภาวะสังคมสูงวัย และช่องว่างทางทักษะดิจิทัล ได้ก่อให้เกิด “สภาวะการแข่งขันแย่งชิงบุคลากรทักษะสูง” (War for Talent) กับภาคเอกชนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ผลการวิเคราะห์แนวโน้มและปัจจัยขับเคลื่อน (Trend Analysis and Key Drivers)

การวิเคราะห์แนวโน้มถือเป็นขั้นตอนการประเมินหาปัจจัยขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ โดยได้วิเคราะห์แนวโน้มหลัก อาทิ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในระบบสื่อสาร, ความก้าวหน้าของระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมความเร็วสูง, การให้ความสำคัญกับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์, การให้ความสำคัญกับแนวคิดการสงครามที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง และการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ของชาติมหาอำนาจ ซึ่งหากเปรียบ “แนวโน้ม” เหล่านี้ตั้ง “แม่น้ำ” ที่กำลังไหลไปไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง การวิเคราะห์แนวโน้มก็เปรียบได้กับการค้นหา “ต้นน้ำ” ที่ทั้งควบคุมปริมาณและขับเคลื่อนกระแสน้ำให้ไหลไปในทิศทางนั้นๆ โดยประเมินทั้งผลกระทบและความไม่แน่นอนต่อการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ นอกจากนี้ ยังได้ดำเนินการสำรวจสัญญาณอ่อน (Weak Signals) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงในระยะเริ่มต้น อาทิ ระบบตรวจจับด้วยเทคโนโลยีควอนตัม และปัจจัยพลิกผัน (Wild Cards) ที่แม้มีโอกาสเกิดต่ำแต่ส่งผลกระทบรุนแรง อาทิ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีควอนตัม โดยนัยสำคัญของกระบวนการนี้ คือ การสังเคราะห์และกลั่นกรองปัจจัยขับเคลื่อนต่าง ๆ เพื่อระบุ “ต้นน้ำ” หรือ “ปัจจัยขับเคลื่อนหลัก” ที่มีนัยสำคัญสูงสุดเพียง ๒ ประการ ดังนี้

๑. สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ สะท้อนระดับความมั่นคง ความร่วมมือ หรือการแข่งขันระหว่างประเทศ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อนโยบายความมั่นคง งบประมาณ และความร่วมมือทางทหาร แกนของปัจจัยนี้มีตั้งแต่สภาวะ “มั่นคงและมีความร่วมมือ” ไปจนถึง “ไม่มั่นคงและมีการแข่งขันสูง”

๒. อัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี สะท้อนความเร็วในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งมีผลกระทบสูงต่อขีดความสามารถด้านเครือข่ายของกองทัพอากาศ แขนงของปัจจัยนี้มีตั้งแต่ “การพัฒนาแบบค่อยเป็นค่อยไป (Evolutionary Pace)” ไปจนถึง “การพัฒนาแบบก้าวกระโดด (Revolutionary Pace)”

นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังได้ประมวลฉันทามติและยืนยันปัจจัยขับเคลื่อน ๒ ประการดังกล่าว กับผู้เชี่ยวชาญและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ ๓ กลุ่ม ผ่านการสัมภาษณ์ ปัจจัยทั้งสองนี้ จะถูกนำไปใช้เป็นแกนหลักในการสร้างฉากทัศน์อนาคตในขั้นตอนต่อไป

ผลการสร้าง ๔ ฉากทัศน์อนาคต

จากการผสมผสานปัจจัยขับเคลื่อนหลัก ก่อให้เกิดฉากทัศน์อนาคต ๔ รูปแบบ ดังแสดงในภาพที่ ๕ ดังนี้

ฉากทัศน์ที่ ๑ ก้าวอย่าง ไร้คลื่นลม (Steady Course)

ภายใต้ฉากทัศน์นี้ซึ่งมีปัจจัยขับเคลื่อน คือ สภาวะแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ที่มั่นคง และอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ค่อยเป็นค่อยไป นัยสำคัญทางยุทธศาสตร์ต่อการพัฒนาระบบโทรคมนาคม คือ มีโอกาสพัฒนาอย่างเป็นระบบตามแผนยุทธศาสตร์มากกว่าการเปลี่ยนแปลงแบบพลิกโฉม อีกทั้งงบประมาณที่ได้รับจัดสรรจะเพียงพอสำหรับการปรับปรุงแบบค่อยเป็นค่อยไป (Gradual Upgrade) โดยเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีที่เป็นที่ยอมรับแล้ว (Proven Technologies) เช่น ระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมความเร็วสูง และ 5G/6G เข้ากับระบบปัจจุบัน หรือการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในระดับพื้นฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการเครือข่าย รวมถึงการดำรงสภาพระบบเดิมโดยยกระดับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ใน “ระดับพื้นฐาน”

อย่างไรก็ตาม ความท้าทายที่สำคัญที่สุดในฉากทัศน์นี้ คือ “ภาวะชะล่าใจ” ซึ่งสภาวะแวดล้อมที่ดูราบรื่นนี้อาจนำไปสู่การพัฒนาที่ไม่ต่อเนื่อง ส่งผลให้ขีดความสามารถด้านเครือข่ายของ ทอ. เสื่อมถอยลง เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านที่มีการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง และอาจต้องเผชิญความท้าทายในการรักษากำลังพลสายเทคนิคที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ การสื่อสารผ่านดาวเทียม และปัญญาประดิษฐ์ท่ามกลางแรงดึงดูดจากภาคเอกชน

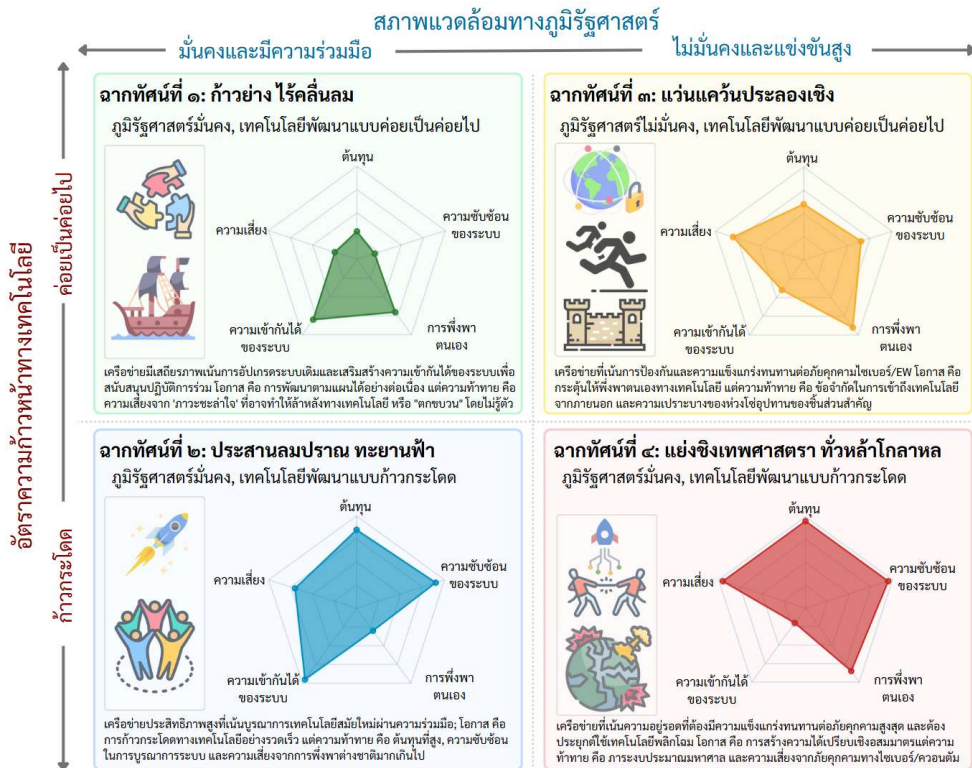
ฉกทศน์นี้ถือเป็นฉกทศน์ที่สะท้อนการพัฒนาเทคโนโลยีระบบโทรคมนาคมแบบค่อยเป็นค่อยไปภายใต้เสถียรภาพด้านความมั่นคงและความร่วมมือ จึงเปรียบเปรยฉกทศน์อนาคตนี้ว่า “ก้าวอย่าง ไร้คลิ่นลุ่ม”

ฉกทศน์ที่ ๒ ประสานลมปราน ทะยานฟ้า (Collaborative Leap)

ภายใต้ฉกทศน์นี้ซึ่งมีปัจจัยขับเคลื่อน คือ สภาวะแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์ที่มั่นคง และอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด ถือเป็นสภาวะที่เร่งรัดให้เกิดนวัตกรรมผ่านความร่วมมือ นัยสำคัญทางยุทธศาสตร์ต่อการพัฒนาระบบโทรคมนาคมคือ กองทัพอากาศมีโอกาสในการเข้าถึงและพัฒนาร่วมในเทคโนโลยีล้ำสมัยกับพันธมิตร ซึ่งรวมถึงการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง มาใช้ในกระบวนการตัดสินใจทางยุทธการ การใช้ดาวเทียมสื่อสารความเร็วสูงเต็มรูปแบบ รวมถึง การริเริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีควอนตัมเพื่อการเข้ารหัสและความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายในระดับเริ่มต้น อย่างไรก็ตาม ฉกทศน์นี้ยังมีความท้าทายทางเทคนิคที่สำคัญ ๓ ประการ ดังนี้

๑. ความซับซ้อนในการบูรณาการระบบเก่าเข้ากับระบบใหม่ที่ทันสมัย โดยภาระงานหลักจะเปลี่ยนไปสู่การบริหารจัดการสถาปัตยกรรมที่ต้องเชื่อมโยงเทคโนโลยีที่หลากหลายจากพันธมิตรทางทหารหลายกลุ่มก่อน

๒. ความเสี่ยงเชิงยุทธศาสตร์จากการพึ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอกมากเกินไป อาจกระทบต่อเป้าหมายการพึ่งพาตนเองของกองทัพอากาศ



ภาพที่ ๕ ฉากทัศน์อนาคตที่เชื่อว่าเกิดขึ้นได้ (Plausible Future Scenarios)

๓. ความท้าทายในการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้เท่าทันเทคโนโลยี บุคลากรในฉากทัศน์นี้จำเป็นต้องมีทักษะด้านเทคนิคระดับสูงและปรับตัวได้รวดเร็ว โดยเฉพาะในสาขาวิทยาการข้อมูล จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ การบูรณาการระบบ และเทคโนโลยีควอนตัมเบื้องต้น ประกอบกับขีดความสามารถในการใช้งานระบบล้ำสมัยเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพ

ฉากทัศน์นี้ถือเป็นฉากทัศน์อนาคตที่เปี่ยมด้วยโอกาส มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ประกอบกับความสัมพันธ์เชิงพึ่งพาอาศัยกับพันธมิตร จึงอุปมาฉากทัศน์นี้ว่า “ประสานลมปราม ทะยานฟ้า”

ฉากทัศน์ที่ ๓ แวนแคว้นประลองเชิง (Regional Tension & Tech Nationalism)

ภายใต้ฉากทัศน์นี้ สภาวะภูมิรัฐศาสตร์ที่ไม่มั่นคงและมีการแข่งขันสูง ประกอบกับอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ค่อยเป็นค่อยไป ส่งผลให้ภาพอนาคตเต็มไปด้วยความตึงเครียดและความไม่แน่นอนที่สูงขึ้น ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์จะปะทุเป็นระยะ ความไว้วางใจระหว่างประเทศเริ่มสั่นคลอนและเต็มไปด้วยความหวาดระแวง แต่ละประเทศจะเน้นการให้ความสำคัญกับความมั่นคงของชาติและการยกระดับความพร้อมรบ โดยเฉพาะขีดความสามารถด้านการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวน ระบบป้องกันทางอากาศ การสงครามอิเล็กทรอนิกส์

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาระบบโทรคมนาคม ทอ.จำเป็นต้องปรับทิศทางการ “เน้นผนวกเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ากับระบบเดิม” ไปสู่การ “ดำรงสภาพและเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้ระบบเดิม” ภายใต้สภาวะแวดล้อมทางไซเบอร์และอิเล็กทรอนิกส์ที่เลวร้ายและการถูกจำกัดการเข้าถึงเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เช่น การเสริมขีดความสามารถในการฟื้นฟูของระบบเมื่อถูกโจมตี การมีเครือข่ายสำรอง และการพึ่งพาห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศและลดการพึ่งพาต่างชาติ ถือเป็นฉากทัศน์ที่สะท้อนให้เห็นถึงภาวะ “แวนแคว้นประลองเชิง” ท่ามกลางภาวะตึงเครียดทางภูมิรัฐศาสตร์และความมุ่งมั่นที่จะพึ่งพาตนเองอย่างจริงจัง

ฉากทัศน์ที่ ๔ แย่งชิงเทพศาสตรา ทัวห้ำาโกลาหล (Arms Race & Disruption)

ภายใต้ฉากทัศน์นี้ซึ่งขับเคลื่อนด้วยสภาวะภูมิรัฐศาสตร์ที่ไม่มั่นคงและแข่งขันกันอย่างรุนแรง ประกอบกับเทคโนโลยีที่พัฒนาแบบก้าวกระโดด ถือเป็นความท้าทายสูงสุดอนาคตภายใต้ฉากทัศน์นี้กำหนดด้วยความตึงเครียดและสภาวะไร้เสถียรภาพทางภูมิรัฐศาสตร์อย่างต่อเนื่องและรุนแรง ซึ่งผลักดันให้เกิดการแข่งขันทางเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์อย่างดุเดือด ประเทศต่าง ๆ ต้องดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดโดยพยายามรักษาความได้เปรียบหรืออย่างน้อยก็ต้องสามารถรับมือกับเทคโนโลยีพลิกโฉม (Disruptive Technology) ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง เทคโนโลยีประมวลผลควอนตัม สงครามไซเบอร์ หรือศักยภาพด้านอวกาศ

กองทัพอากาศเองจะตกอยู่ภายใต้แรงกดดันมหาศาลในการเร่งนำเทคโนโลยีล้ำสมัยมาประยุกต์ใช้งานให้ทันทั่วทั้งที่ จนต้องอาศัยการลงทุนในระดับประเทศที่มีมูลค่าสูงอย่างยากจะหลีกเลี่ยงได้ และอาจสร้างภาระทางเศรษฐกิจต่อประเทศ ในกรณีนี้โครงข่ายสื่อสารโทรคมนาคมต้องมีขีดความสามารถสูงเป็นพิเศษ ทั้งในด้านความแข็งแกร่งทนทาน ความคล่องตัวและแยกส่วนได้เพื่อให้ระบบย่อยทำงานได้แม้ส่วนอื่นล่มสลาย ตลอดจนความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขั้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเข้ารหัสต้านควอนตัม (Post-Quantum Cryptography: PQC) ซึ่งจะกลายเป็นข้อกำหนดพื้นฐานด้านเครือข่ายในอนาคต

การครองความได้เปรียบด้านข้อมูลข่าวสาร คือ เป้าหมายสูงสุดของฉกทศน์นี้ แต่การไปให้ถึงเป้าหมายดังกล่าวกลับเต็มไปด้วยความเสี่ยงมหาศาล ขีดความสามารถในการเชื่อมโยงปฏิบัติการร่วมกับเหล่าทัพหรือพันธมิตรต้องถูกลดทอนลงเพื่อแลกกับระดับความมั่นคงปลอดภัยที่ต้องสูงขึ้น

บุคลากรจำเป็นต้องมีทักษะเฉพาะทางในระดับสูง สามารถทำงานภายใต้ภาวะกดดันสูงสุด และต้องสามารถควบคุมระบบที่มีความซับซ้อน ซึ่งในบางกรณี ระบบอาจมีระดับความเป็นอัตโนมัติสูงมากจากการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ จนทำให้เกิดความเสี่ยงในการยกระดับความขัดแย้งโดยไม่ตั้งใจ ฉกทศน์นี้จึงสะท้อนอนาคตที่ต้องต่อสู้เพื่อความอยู่รอดของชาติ ภายใต้การชิงความเป็นเลิศด้านอาวุธและเทคโนโลยีพลิกโฉมนำมาซึ่งการระงับประมาณมหาศาล และแรงกดดันอย่างต่อเนื่อง จึงอุปมาฉกทศน์นี้ว่า “แย่งชิงเทพศาสตรา ทัวหล้าโกลาหล”

โอกาส ความท้าทาย และผลกระทบในแต่ละฉกทศน์

ในแต่ละฉกทศน์นำมาซึ่งพลวัตด้านโอกาส ความท้าทาย และผลกระทบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยฉกทศน์ที่ ๑ (ก้าวอย่าง ไร้คลื่นลม) เปิดโอกาสในการพัฒนาอย่างมีเสถียรภาพและเสริมสร้างความร่วมมือกับพันธมิตร แต่มีความท้าทายจากความเสี่ยงจากความชะล่าใจและความล่าช้าทางเทคโนโลยี ฉกทศน์ที่ ๒ (ประสานลมปราน ทะยานฟ้า) เปิดโอกาสในการก้าวกระโดดทางเทคโนโลยีผ่านความร่วมมือกับพันธมิตรทั้งในและต่างประเทศ แต่ต้องเผชิญความท้าทายด้านต้นทุน ความซับซ้อนในการบูรณาการระบบเก่าและใหม่ การพึ่งพาต่างชาติ และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็ว (ตกรุ่นเร็ว) ในขณะที่ฉกทศน์ที่ ๓ (แวนคว้นประลองเชิง) กระตุ้นให้เกิดการ

พึ่งพาตนเองและเสริมสร้างความแข็งแกร่งทนทานของระบบ แต่มีความท้าทายด้วยข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีจากภายนอก ความเสี่ยงด้านห่วงโซ่อุปทาน และความตึงเครียดทางภูมิรัฐศาสตร์ ส่วนฉากรหัสที่ ๔ (แย่งชิงเทพศาสตรา ทัวห้ำหั่นโกลาหล) ซึ่งท้าทายที่สุด บีบคั้นให้ต้องมุ่งสร้างความได้เปรียบเชิงสมมาตรท่ามกลางการแข่งขันทางเทคโนโลยีที่รุนแรงและสภาพแวดล้อมที่ไม่มั่นคง โดยมีความท้าทายด้านงบประมาณ ความเสี่ยงขั้นสูงจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ ควอนตัม สงครามอิเล็กทรอนิกส์ และความยากลำบากในการปฏิบัติการร่วมกับพันธมิตร ผลการวิเคราะห์นี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการกำหนดยุทธศาสตร์ที่ยืดหยุ่นเพื่อเตรียมพร้อมรับมือกับอนาคตที่หลากหลายและไม่แน่นอน

ขอบเขตการพัฒนา (What)

ดังแสดงในภาพที่ ๖ ผลการวิเคราะห์ช่องว่างได้สะท้อนให้เห็นถึงขอบเขตการพัฒนาที่สำคัญยิ่ง ๒ มิติ ในมิติทางเทคโนโลยี พบช่องว่างที่ชัดเจนระหว่างระบบปัจจุบัน ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีต่างยุคสมัย กับความต้องการในการยกระดับเครือข่ายให้ทันสมัย โดยเฉพาะการขาดแผนงานที่เป็นรูปธรรมในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์, ดาวเทียมสื่อสารความเร็วสูง, และเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายยุคใหม่ ช่องว่างที่สำคัญอย่างยิ่งคือการขาดความพร้อมในการรับมือภัยคุกคามเชิงควอนตัม และการป้องกันการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในฉากทัศน์ที่มีความตึงเครียดสูง นอกจากนี้ โครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายแกนหลักยังขาดความจุและความเร็วที่เพียงพอ และที่สำคัญคือ การขาดสถาปัตยกรรมระบบเปิดแบบแยกส่วน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการบรรลุความสามารถในการปฏิบัติการร่วมอย่างแท้จริง

ในมิติด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถือเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ พบช่องว่างเชิงยุทธศาสตร์ที่ชัดเจน ประการแรก คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาปัจจุบันที่เน้นการพัฒนาแบบค่อยเป็นค่อยไป ยังขาดความยืดหยุ่นและไม่สอดคล้องกับอัตราการปรับตัวทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในบางฉากทัศน์ ประการที่สอง คือ ช่องว่างด้านทักษะกำลังพล ระหว่างทักษะในปัจจุบันกับความต้องการบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญขั้นสูงในเทคโนโลยีอุบัติใหม่ ประการสุดท้าย คือ ช่องว่างด้านทรัพยากร ระหว่างข้อจำกัดงบประมาณในปัจจุบันที่เน้นการพัฒนาเท่าที่จำเป็น กับความต้องการการลงทุนขนาดใหญ่ และต่อเนื่องเพื่อบรรลุสถานะที่พึงประสงค์ โดยเฉพาะในฉากทัศน์ที่ต้องเร่งรัดทาง

เทคโนโลยี ผลการวิเคราะห์ช่องว่างทั้งหมดนี้ จึงถือเป็น “ขอบเขตการพัฒนา (What)” ที่กองทัพอากาศต้องให้ความสำคัญอย่างเป็นรูปธรรม



ภาพที่ ๖ การสังเคราะห์ขอบเขตพัฒนาระบบโทรคมนาคม ทอ.ด้วยการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis)

แนวทางการพัฒนา (How & When)

การพยากรณ์ย้อนกลับจากฉากทัศน์ที่พึงประสงค์ในอนาคตมายังสถานะในปัจจุบัน โดยพิจารณาผลการวิเคราะห์โอกาส ความท้าทาย ความเสี่ยงที่พบในแต่ละฉากทัศน์ ประกอบกับ “ขอบเขตการพัฒนา” (“What”) ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาระบบโทรคมนาคม ทอ. (“How & When”) ที่สามารถรองรับฉากทัศน์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต รายละเอียด ดังนี้

กรอบยุทธศาสตร์ในการพัฒนา

แนวทางการพัฒนาระบบโทรคมนาคม ทอ.(ภาพที่ ๗) จะดำเนินการภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ที่ยืดหยุ่น (Adaptive Strategy) ให้บรรลุอนาคตที่พึงประสงค์ในปี พ.ศ.๒๕๘๐ ไม่ว่าสถานการณ์ในอนาคตจะดำเนินไปตามฉากทัศน์ใดก็ตาม ในที่นี้ “ฉากทัศน์” ที่คาดการณ์ไว้ข้างต้น จึงเปรียบเสมือน “บททดสอบ” ที่เต็มไปด้วยโอกาส ความท้าทายและความเสี่ยงที่กองทัพอากาศ ต้องเผชิญระหว่างการพัฒนา

กรอบยุทธศาสตร์นี้เรียกว่า “เสริมแกร่งอย่างพลีไหว, ต่อยอดตามแรงลม” (Adaptive Resilience & Modular Advancement) ซึ่งเน้นการสร้างรากฐานที่มั่นคงในระยะเริ่มต้น พร้อมกับการวางกลไกเพื่อปรับเปลี่ยนจังหวะและจุดเน้นการพัฒนาตามสถานการณ์ (หรือตามฉกาทศน์) โดยเฝ้าติดตามสถานการณ์จาก ๒ ปัจจัย คือ “สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์” และ “อัตราความก้าวหน้าเทคโนโลยี”

“เสริมแกร่งอย่างพลีไหว, ต่อยอดตามแรงลม” “Adaptive Resilience & Modular Advancement”

“เสริมความแข็งแกร่งทนทานของระบบโทรคมนาคมตามสถานการณ์ (Adaptive Resilience)
พร้อมพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีในลักษณะแยกส่วนเพื่อเสริมความคล่องตัว (Modular Advancement)”



ภาพที่ ๗ กรอบยุทธศาสตร์ในการพัฒนา

แนวทางการพัฒนาเป็นการดำเนินการแบบสองห้วงเวลาที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ ระยะสั้น (ปี ๒๕ - ๓๐) จะมุ่งเน้นการวางรากฐานสำคัญ ๓ ประการ ได้แก่ การเสริมความมั่นคงปลอดภัยและความแข็งแกร่งทนทานของเครือข่าย, ความเข้ากันได้ของระบบ, การวางโครงสร้างและสถาปัตยกรรมเครือข่ายที่เหมาะสม และการเตรียมความพร้อมกำลังพลไว้รองรับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการสร้างความพร้อมพื้นฐานที่จำเป็นไม่ว่าจะเกิดฉกาทศน์ใดขึ้นก็ตาม ส่วนในระยะที่ ๒ คือ ระยะกลาง - ยาว (ปี ๓๑ - ๔๐) จะเปลี่ยนไปสู่การพัฒนาที่ยืดหยุ่น โดยการเฝ้าติดตามปัจจัยขับเคลื่อนหลัก ๒ ประการ (ภูมิรัฐศาสตร์ และเทคโนโลยี) แล้วจึงปรับเปลี่ยนจุดเน้น ทิศทาง และการใช้ทรัพยากรให้เหมาะสมกับฉกาทศน์ที่เกิดขึ้นจริง

แนวทางการพัฒนาในปี ๖๘ – ๗๐ (อนาคตอันใกล้)

๑. ประเด็นยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคงปลอดภัยและความแข็งแกร่งทนทานของเครือข่าย

กรอบเวลา เริ่มดำเนินการทันทีตั้งแต่ปี ๖๘ และต่อเนื่อง

แผนดำเนินการ ประเมินช่องโหว่ทางไซเบอร์อย่างครอบคลุมโดยทันที, เสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ขั้นพื้นฐานทั่วทั้งเครือข่ายในปัจจุบัน, เริ่มต้นการวางแผนและวิจัยพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมรับมือเทคโนโลยีการเข้ารหัสด้านควอนตัมในอนาคต และเสริมสร้างความแข็งแกร่งทางกายภาพของโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายพร้อมระบบสนับสนุน

หมายเหตุสำคัญ (ปี ๖๙) (๑) ระดับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์พื้นฐานได้รับการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ และ (๒) เริ่มต้นแผนงานรองรับเทคโนโลยีการเข้ารหัสด้านควอนตัม (๓) โครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายที่สำคัญได้รับการปรับปรุง

๒. ประเด็นยุทธศาสตร์ด้านโครงสร้างและสถาปัตยกรรมเครือข่าย

กรอบเวลา เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี ๖๘ เป็นต้นไปสำหรับทุกระบบที่ติดตั้งใหม่และที่ต้องปรับปรุง

แผนดำเนินการ กำหนดมาตรฐานและกลไกตามหลักการสถาปัตยกรรมระบบเปิดแบบแยกส่วนสำหรับทุกระบบที่จัดหาใหม่และที่ต้องปรับปรุง เพื่อให้ระบบต่าง ๆ สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น เอื้อต่อการปรับปรุงให้ทันสมัยได้รวดเร็ว และลดการผูกขาดทำให้การดำรงสภาพเป็นไปอย่างยั่งยืน พัฒนาระบบเครือข่ายแกนหลัก (Backbone Network) ที่รองรับการบูรณาการเทคโนโลยี 5G/6G และระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมความเร็วสูงที่มีความคล่องตัวในการติดตั้ง การรื้อถอน และการเคลื่อนย้าย ควบคู่ไปกับการเพิ่มความจุ ขยายพื้นที่ครอบคลุม และยกระดับความน่าเชื่อถือของเครือข่ายแกนหลัก บูรณาการข้อมูลพื้นฐานระหว่างมิติอากาศ-ไซเบอร์-อวกาศ

หมายเหตุสำคัญ (ปี ๗๐) (๑) มีการนำนโยบายสถาปัตยกรรมระบบเปิดแบบแยกส่วนไปใช้กับโครงการจัดหาและปรับปรุงเครือข่ายแกนหลัก (๒) การพัฒนาและปรับปรุงเครือข่ายแกนหลักในพื้นที่ปฏิบัติการที่สำคัญเสร็จสมบูรณ์ (๓) มีความเข้ากันได้ของระบบด้านเครือข่ายระหว่างเหล่าทัพ และ (๔) ริเริ่มบูรณาการข้อมูลเบื้องต้นระหว่างมิติอากาศ-ไซเบอร์-อวกาศ

๓. ประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการเตรียมความพร้อมกำลังพลไว้รองรับเทคโนโลยี

กรอบเวลา เริ่มต้นตั้งแต่ปี ๖๘ และดำเนินการต่อเนื่อง

แผนดำเนินการ กำหนดเส้นทางความก้าวหน้าในวิชาชีพที่ชัดเจนและสร้างแรงจูงใจ; สร้างความร่วมมือกับสถาบันอุดมศึกษาเพื่อพัฒนากำลังพลศักยภาพสูง (Talent Pipeline) สำหรับอนาคต; สร้างกลไกการเฝ้าระวังและติดตามแนวโน้มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง (Tech Watch) เพื่อให้การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับแนวโน้มของโลกอยู่เสมอ

หมายเหตุสำคัญ (ปี ๗๐) (๑) มีแผนพัฒนากำลังพลสายเทคนิคเชิงรุก (ด้านสื่อสารโทรคมนาคม) ที่ชัดเจน (๒) เริ่มความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและเอกชน (๓) เริ่มขับเคลื่อนกลไกการเฝ้าระวังและการติดตามแนวโน้มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการพัฒนาห้วงปี ๗๑ - ๘๐ (อนาคตระยะกลาง - ยาว)

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของยุทธศาสตร์นี้ในห้วง พ.ศ.๒๕๗๑ - ๒๕๘๐ ขึ้นอยู่กับการเฝ้าติดตามสถานการณ์หรือฉกัทัศน์ที่เกิดขึ้นจริงอย่างต่อเนื่อง แล้วปรับเปลี่ยนแนวทางการพัฒนา ฯ ที่เหมาะสมกับฉกัทัศน์นั้น ๆ ซึ่งมีจุดเน้น จังหวะ ทิศทาง และการใช้ทรัพยากร ที่แตกต่างกัน สามารถสรุปแนวทางการพัฒนา ฯ ในห้วงนี้ตามฉกัทัศน์ที่คาดการณ์ ได้ดังนี้

ฉกัทัศน์ที่ ๑ ใช้แนวทาง “เพียรพัฒนาต่อเนื่อง เสริมสร้างเครือข่ายสัมพันธ์”

ภายใต้ฉกัทัศน์ที่ ๑ ซึ่งมีลักษณะของภูมิรัฐศาสตร์ที่มั่นคงและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ดำเนินไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป แนวทางหลัก คือ เน้นการพัฒนาอย่างมีวินัย เป็นขั้นเป็นตอน ควบคู่กับการประสานความร่วมมือกับพันธมิตรอย่างต่อเนื่อง แนวทางนี้ใช้โอกาสจากความมั่นคงทางภูมิรัฐศาสตร์และความร่วมมือระหว่างประเทศผ่านการฝึก ศึกษา และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ เพื่อประกอบการพัฒนาปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน พร้อมทั้งวางกลไกเพื่อลดความเสี่ยงจากภาวะชะล่าใจหรือภาวะถดถอยทางเทคโนโลยีเมื่อเทียบกับคู่แข่ง



ภาพที่ ๘ แนวทางการพัฒนาฯ ในระยะกลาง-ยาว

ฉากทัศน์ที่ ๒ ใช้แนวทาง “ร่วมแรงคว้าโอกาสทอง เตรียมพร้อมทุกด้านอย่างรอบคอบ”

ภายใต้ฉากทัศน์ที่ ๒ ซึ่งเกิดขึ้นท่ามกลางบริบทภูมิรัฐศาสตร์ที่มีเสถียรภาพ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพัฒนาแบบก้าวกระโดดผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ แนวทางหลัก คือ เน้นการผนึกกำลังกับพันธมิตรเพื่อฉกฉวยโอกาสทางเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างก้าวกระโดด แต่ต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าเพื่อป้องกันความเสี่ยง แนวทางนี้มีเป้าหมายแสวงประโยชน์จากโอกาสในความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและเสถียรภาพด้านความมั่นคงอย่างเต็มที่ ขณะเดียวกันก็มุ่งลดทอนความเสี่ยงที่เกิดจาก (๑) การพึ่งพาต่างชาติมากเกินไป (๒) ความซับซ้อนของเทคโนโลยีขั้นสูง (๓) ต้นทุนระยะยาวในการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ และ (๔) ความล้าสมัยหรือตกยุคของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

ฉากทัศน์ที่ ๓ ใช้แนวทาง “เสริมป้อมปราการให้แข็งแกร่ง สร้างพลังคน ลดการพึ่งพา”

ภายใต้ฉากทัศน์ที่ ๓ ซึ่งสภาวะภูมิรัฐศาสตร์มีความตึงเครียดสูง ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ดำเนินไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป แนวทางหลัก คือ การมุ่ง

พัฒนาเครือข่ายโทรคมนาคมให้แข็งแกร่ง ทนทาน มั่นคงปลอดภัย โดยเน้นการพึ่งพาตนเอง แนวทางนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจต่อพลวัตของภูมิรัฐศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ความท้าทายด้านห่วงโซ่อุปทานของชิ้นส่วนสำคัญ และอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่อยู่ในระดับปานกลาง โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพอากาศให้สามารถปฏิบัติการและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

ฉกทศน์ที่ ๔ ใช้แนวทาง “ครองข้อมูลให้เหนือกว่า พลิกแพลงกลยุทธ์เพื่อยุ่รอด”

ในบริบทของฉกทศน์ที่ ๔ ซึ่งมีลักษณะภูมิรัฐศาสตร์ที่เปราะบางและการแข่งขันด้านเทคโนโลยีที่พลิกผันอย่างรวดเร็ว แนวทางหลัก คือ ต้องมุ่งสร้างความได้เปรียบเชิงอสมมาตร โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือ “ความอยู่รอดของชาติ” และ “การชิงความได้เปรียบด้านข้อมูลข่าวสารอย่างเบ็ดเสร็จเด็ดขาด” ทั้งนี้ ต้องตระหนักว่าความพยายามสร้างความเท่าเทียมด้านเทคโนโลยีในทุกมิติเทียบกับชาติมหาอำนาจเป็นสิ่งเป็นไปไม่ได้ และไม่สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีจำกัด แนวทางนี้เน้นการเลือกลงทุนในขีดความสามารถเฉพาะด้านที่ให้ผลเชิงยุทธศาสตร์เท่านั้น เช่น ด้านปฏิบัติการไซเบอร์และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แม้ต้องแลกกับการลดทอนขีดความสามารถในบางมิติ นอกจากนี้ อาจต้องลดความสำคัญของการเชื่อมโยงเครือข่ายกับพันธมิตรหลัก เพื่อแลกกับ (๑) ความรวดเร็วในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นจุดเน้น (๒) การรักษาความลับ และ (๓) ความปลอดภัยสูงสุดของข้อมูลและเครือข่าย

การอภิปรายผล

ความสำคัญของปัจจัยขับเคลื่อนและฉกทศน์อนาคต: เปลี่ยนจากการ “ทำนาย” สู่การ “เตรียมความพร้อม”

การระบุ “สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์” และ “อัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี” เป็นสองปัจจัยขับเคลื่อนหลักนั้นมีความสมเหตุสมผล เนื่องจากสะท้อนถึงพลวัตสำคัญที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของกองทัพอากาศ แต่ส่งผลกระทบและสร้างความไม่แน่นอนอย่างยิ่งต่อการวางแผนในระยะยาว ปัจจัยแรกสะท้อนบริบทความมั่นคงภายนอก ขณะที่ปัจจัยหลังสะท้อนถึงพลวัตการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ต้องปรับตัวให้ทัน

ฉากทัศน์ทั้ง ๔ ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีใช้การทำนายอนาคต แต่เป็น “ภาพอนาคตทางเลือกที่เชื่อว่าเกิดขึ้นได้” (Plausible Futures) ซึ่งทำหน้าที่เสมือนเป็นเครื่องมือทดสอบความแข็งแกร่ง (Stress Test) ของยุทธศาสตร์ปัจจุบัน (แผนแม่บทระบบสื่อสารโทรคมนาคม ทอ.) ความแตกต่างระหว่างฉากทัศน์ที่ ๑ (ก้าวอย่าง ไร้คลื่นลม) ซึ่งเฝ้าต่อการพัฒนาตามแผนแต่เสี่ยงต่อความชะงัก และฉากทัศน์ที่ ๔ (แย่งชิงเทคโนโลยี ท้าหัวล้าไกลาหล) ซึ่งบีบคั้นให้ต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อความอยู่รอด ชี้ให้เห็นว่าการยึดติดกับการวางแผนสำหรับอนาคตเพียงรูปแบบเดียวเป็นความเสี่ยงอย่างยิ่ง กองทัพอากาศจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการวางแผนสำหรับอนาคตเพียงรูปแบบเดียวไปสู่การกำหนดยุทธศาสตร์ที่ยืดหยุ่น เพื่อให้สามารถปรับตัวและตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นัยจากการวิเคราะห์ช่องว่าง การจัดลำดับความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์

การวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสถานะปัจจุบันของระบบโทรคมนาคม กองทัพอากาศกับอนาคตที่พึงประสงค์ในปี พ.ศ. ๒๕๘๐ ได้เผยให้เห็นขอบเขตการพัฒนาที่สำคัญใน ๒ มิติหลัก คือ มิติทางเทคโนโลยี และมิติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (เช่น กำลังพล, ยุทธศาสตร์, งบประมาณ) นัยสำคัญจากการวิเคราะห์นี้ คือ การจำแนกช่องว่างออกเป็น ๒ ประเภท ซึ่งมีประโยชน์ต่อการจัดสรรทรัพยากร ดังนี้

๑. ช่องว่างด้านประสิทธิภาพ (Performance Gaps) คือ จุดอ่อนที่ระบบปัจจุบันทำได้ต่ำกว่ามาตรฐานที่ควรจะเป็น ประกอบด้วยปัญหาเร่งด่วน ๕ ประการ ได้แก่ (๑) ปัญหาความเข้ากันได้ของระบบ (๒) ความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่ายที่ไม่เพียงพอ (๓) ความล่าช้าในการปรับปรุงระบบให้ทันสมัย (๔) ปัญหาการดำรงสภาพระบบเดิม และ (๕) การขาดแผนพัฒนากำลังพลเชิงรุก ช่องว่างเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่ากองทัพอากาศจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขปัญหาด้านพื้นฐานเหล่านี้ก่อน เพื่อให้ระบบปัจจุบันสามารถทำงานได้ตามมาตรฐานขั้นต่ำหรือได้ตามภารกิจที่จำเป็นในปัจจุบัน

๒. ช่องว่างด้านโอกาส (Opportunity Gaps) คือ ศักยภาพที่กองทัพอากาศยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ เช่น (๑) การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีขั้นสูง (ปัญญาประดิษฐ์, การสื่อสารผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ) อย่างเป็นรูปธรรม (๒) การนำสถาปัตยกรรมระบบเปิดแบบแยกส่วนมาใช้อย่างเต็มรูปแบบเพื่อลดการผูกขาด และ (๓) การสร้างความร่วมมือกับสถาบันอุดมศึกษาเพื่อสร้างท่อส่งกำลังพลผู้มีความรู้สูง

แม้จะเร่งด่วนน้อยกว่า แต่การปิดช่องว่างเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างความได้เปรียบในระยะยาว

นอกจากนี้ยังพบว่า การแก้ไขปัญหายุทธศาสตร์เพื่อปิด “ช่องว่างด้านโอกาส” (เช่น การใช้สถาปัตยกรรมระบบเปิด) สามารถช่วยปิด “ช่องว่างด้านประสิทธิภาพ” (เช่น ปัญหาความเข้ากันได้ของระบบ) ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้อย่างมีนัยสำคัญ การทำความเข้าใจช่องว่างทั้งสองประเภทนี้ช่วยให้สามารถจัดลำดับความสำคัญในการจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งแก้ไขปัญหาลึกซึ้ง (ปิดช่องว่างด้านประสิทธิภาพ) ก่อน แล้วจึงต่อยอดด้วยการแสวงหาโอกาสในการพัฒนาระยะยาว (ปิดช่องว่างด้านโอกาส)

โดยสรุป การอภิปรายผลครั้งนี้ได้เชื่อมโยงผลการวิจัยที่สำคัญเข้าด้วยกัน แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่กองทัพอากาศต้องวางยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโทรคมนาคมในลักษณะเชิงรุกที่ยืดหยุ่น (Proactive & Flexible) เพื่อให้พร้อมรองรับอนาคตที่หลากหลายและไม่แน่นอน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสังเคราะห์แนวทางการเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยีระบบสื่อสารโทรคมนาคมของกองทัพอากาศ เพื่อรับมือกับสถานะแวดล้อมในอนาคตที่มีความผันผวนและไม่แน่นอนสูง โดยชี้ให้เห็นว่าการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์แบบดั้งเดิมนั้นไม่เพียงพออีกต่อไป

จากการวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนหลัก ๒ ประการ คือ “สภาพแวดล้อมทางภูมิรัฐศาสตร์” และ “อัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี” ได้นำไปสู่การสร้างฉากทัศน์อนาคตที่เชื่อว่าเกิดขึ้นได้ ๔ รูปแบบ ซึ่งแต่ละฉากทัศน์ได้เผยให้เห็นถึงโอกาส ความท้าทาย และความเสี่ยงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ช่องว่างยังชี้ให้เห็นถึง “ขอบเขตการพัฒนา” ที่จำเป็น ทั้งในด้าน “ประสิทธิภาพ” ที่ต้องเร่งแก้ไข และ “ด้านโอกาส” ที่ต้องแสวงประโยชน์ จนนำไปสู่การสังเคราะห์กรอบยุทธศาสตร์ “เสริมแกร่งอย่างพลีไหว, ต่อยอดตามแรงลม” ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาแบบ ๒ ระยะที่ยืดหยุ่น

นัยสำคัญของงานวิจัยนี้ คือ การนำเสนอ “เครื่องมือเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์” ให้แก่ผู้บริหารระดับสูงของกองทัพอากาศ ซึ่งช่วยเปลี่ยนกระบวนการทัศน์

จากการวางแผนที่ยอิงกับอนาคตเพียงหนึ่งเดียว ไปสู่การวางแผนเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับทุกอนาคตทางเลือกที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้กองทัพอากาศสามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางความไม่แน่นอน และสามารถปรับทิศทางและจุดเน้นการพัฒนาให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงได้อย่างทัน่วงที่

ผู้วิจัยตระหนักดีว่าการคาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์เป็นกระบวนการเชิงคุณภาพ ที่ขึ้นอยู่กับการศึกษาและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ณ ห้วงเวลาหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันของปัจจัยขับเคลื่อน หรือการเกิดขึ้นของ “เหตุการณ์หรือปัจจัยพลิกผัน” ที่ไม่คาดคิด อาจทำให้ฉากทัศน์ที่นำเสนอต้องมีการปรับเปลี่ยน นอกจากนี้ งานวิจัยได้มุ่งเน้นในขอบเขตของระบบโทรคมนาคมเป็นหลักเท่านั้น

ทั้งนี้ เพื่อให้กรอบยุทธศาสตร์นี้ยังคงความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการทบทวนกระบวนการคาดการณ์อนาคตนี้อย่างสม่ำเสมอ (เช่น ทุก ๓ - ๕ ปี) เพื่อประเมินปัจจัยขับเคลื่อนและปรับปรุงฉากทัศน์อนาคตให้สอดคล้องกับบริบทโลกที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดนี้กับขอบเขตงานอื่น ๆ ที่มีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ เช่น การปฏิบัติการทางไซเบอร์ การปฏิบัติการทางอวกาศ หรือการพัฒนากำลังพลสายเทคนิค เพื่อสร้างความพร้อมรบที่ยั่งยืนในทุกมิติ

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กริษณะ วัลลิกากร. (๒๕๖๖). *คาดการณ์อนาคตเชิงยุทธศาสตร์ของกองทัพอากาศในปี พ.ศ. ๒๕๘๐* (เอกสารวิจัย). วิทยาลัยการทัพอากาศ.

กิตติ ฉันทวุฒิ. (๒๕๖๓). *การพัฒนาระบบโทรคมนาคมสนับสนุนการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง กองทัพอากาศ* (เอกสารวิจัย). วิทยาลัยการทัพอากาศ.

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

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๕). *แผนแม่บทระบบสื่อสารโทรคมนาคม กองทัพอากาศ พ.ศ. ๒๕๖๕-๒๕๗๐*. กองทัพอากาศ.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (๒๕๖๒). *เครื่องมือการมองอนาคต (Foresight tools)*. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ภาษาต่างประเทศ

Albert, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network-centric warfare: Developing and leveraging information superiority*. CCRP Publication Series.

Mintzberg, H. (1994). The fall and rise of strategic planning.

Silbaugh, E. E. (2005). *Network-centric operations: Challenges and pitfalls*. Air War College, Air University, Center for Strategy and Technology.

Horton, A. (1999). *A simple guide to successful foresight*. Foresight, 1(1), 5-9.

Voros, J. (2003). *A Generic Foresight Process Framework*. Foresight, 5(3), 10-21.

NATO. (2023). *Allied command transformation strategic foresight analysis 2023*. NATO.

Damen, M. (2023). *EU-Ukraine 2035: Strategic Foresight Analysis on the Future of the EU and Ukraine*. Brussels: European Parliamentary Research Service.

Headquarters U.S. Air Force, Deputy Chief of Staff for Strategy Integration and Requirements, AF A5/7 Air Force Futures. (2023). *Air Force Global Futures Report*. U.S. Air Force.

Boey, S., Dortmans, P. & Nicholson, J.(2014). *Forward 2035: DSTO Foresight Study*. Defense Science and Technology Organization, DoD, Australian Government.

Canadian Army Land Warfare Centre (2015). *Canada's Future Army, Volume 1: Methodology, Perspectives and Approaches*.

Lackenbauer, P. W. (Ed.). (2020). *Understanding the future Arctic security environment: Applying NATO strategic foresight analysis to Canadian Arctic defence and security*. North American and Arctic Defence and Security Network.

สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ. (๒๕๖๔). *คู่มือการจัดทำภาพอนาคตทางยุทธศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.

Brad Einstein. (2024, December 10). Business Insights Blogs. Harvard Business School Online: [Online] <https://online.hbs.edu/blog/post/gap-analysis>.

Hoferer, S. (2024). Strategic foresight and innovation: How the US Air Force stays ahead. ITONICS.

การใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยง
ต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัย
และช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ
Application of LiDAR Technology for Flood Risk Area
Analysis to Support Disaster Relief Plans and Aid
by The Royal Thai Air Force

เอก แก้วสุศรี^{๔๐}

บทคัดย่อ

กองทัพอากาศมีหน้าที่เตรียมกำลังพลและยุทโธปกรณ์ในการสนับสนุนภารกิจด้านการบรรเทาสาธารณภัย เทคโนโลยีไลดาร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหายุทกภัยได้อย่างเป็นระบบ การศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ จะทำให้ทราบถึงแนวทางการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยีไลดาร์ และหาแนวทางการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเชิงลึก และศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สำหรับเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลคือ แบบสัมภาษณ์จากกลุ่มประชากรที่กำหนดไว้ และดำเนินการหาค่าดัชนีความเห็นพ้องจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ โดยใช้หลักการบริหารจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย เป็นทฤษฎีหลัก การวิเคราะห์ปัจจัย ๔ ด้าน และการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายนอกและภายในมาช่วยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูล จากนั้นสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเป็นกรอบแนวคิด

^{๔๐} นาวาอากาศเอก, ประจำกรมยุทธการทหารอากาศ

ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีไลดาร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงจากอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ โดยในขั้นเตรียมการและป้องกัน สามารถสร้างแบบจำลองน้ำท่วมบนแผนที่ระบบ ๓ มิติ ทำแผนที่เสี่ยงภัยและจุดอันตรายเพื่อเตรียมพื้นที่อพยพประชาชน ใช้สำรวจพื้นที่และจัดทำแผนบริหารจัดการผังเมืองเพื่อป้องกันภัยพิบัติ จัดการทางระบายน้ำให้ไหลจากที่สูงไปที่ต่ำได้อย่างสะดวก สำหรับในขั้นเผชิญเหตุ สามารถนำข้อมูลภาพถ่ายมาใช้ในการบริหารจัดการความเร่งด่วนในการช่วยเหลือประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติ และสุดท้ายในขั้นการฟื้นฟูสามารถนำข้อมูลภาพถ่ายมาจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยในการวางแผนเข้าพื้นที่ทั้งในระยะสั้นระยะกลาง และระยะยาว เพื่อให้พร้อมรับมือกับอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ต่อไป

Abstract

The Royal Thai Air Force (RTAF) is responsible for preparing personnel and equipment to support national disaster relief efforts. LiDAR (Light Detection and Ranging) technology is a powerful tool that provides high-resolution topographic data and can be used systematically to mitigate and manage flood risks. This research aims to study the operational principles of LiDAR and explore effective ways to apply the technology in analyzing flood-prone areas to support the Royal Thai Air Force's disaster response and humanitarian missions.

This is a qualitative research study based on in-depth interviews with experts and a review of relevant documents. Data collection was conducted through structured interviews with a selected population group. The index of item-objective congruence (IOC) was employed to validate expert agreement and analyzed using disaster risk management principles. The study incorporates a four-factor analysis and considers both internal and external environmental factors to develop a conceptual framework for applying LiDAR in flood risk analysis.

The findings reveal that LiDAR technology can be effectively applied in analyzing flood-prone areas to support the Royal Thai Air Force's disaster relief efforts. In the preparedness and prevention phase, it enables the creation of 3D flood models, risk maps, evacuation plans, and urban planning strategies. During the response phase, LiDAR data helps prioritize assistance using real-time aerial imagery. In the recovery phase, it supports planning for short-term, medium-term, and long-term rehabilitation efforts, thereby enhancing readiness for future flood events.

ความเป็นมาและความสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งการอุปโภค บริโภค การทำการเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การคมนาคม การผลิตพลังงาน การท่องเที่ยวและกีฬา รวมถึงมีความสำคัญที่ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศต่าง ๆ อีกด้วย แต่เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ประกอบกับการขยายตัวของภาคเศรษฐกิจ ทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ป่าต้นน้ำถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ความสามารถในการเก็บกักน้ำหรือการชะลอน้ำตามธรรมชาติลดลง ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ จึงนำไปสู่ปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนและขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ที่ผ่านมามิ่ว่าประเทศไทยได้กำหนดแนวนโยบาย ตลอดจนจัดทำแผนแม่บทที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากความสลับซับซ้อนของสภาพปัญหาที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลา ทำให้นโยบายและแผนแม่บทดังกล่าวไม่อาจครอบคลุมในทุกปัจจัยของปัญหา ปัจจุบันภัยพิบัติจากธรรมชาติที่เกิดขึ้นมีความรุนแรง เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และสร้างความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยไม่สามารถตอบสนองต่อภัยพิบัติที่เกิดขึ้น เนื่องจากยังขาดข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนเพื่อจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยที่เหมาะสม

กองทัพอากาศให้ความสำคัญในการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยสำหรับประชาชน จึงกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการกิจเพื่อช่วยเหลือ

ประชาชนและบรรเทาสาธารณภัย ในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๔ ช่วยเหลือประชาชนและบรรเทาสาธารณภัย กลยุทธ์ที่ ๔.๑ ปฏิบัติภารกิจเพื่อช่วยเหลือประชาชนและบรรเทาสาธารณภัย โดยมีแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถในการปฏิบัติการช่วยเหลือประชาชนทั้งภายในและภายนอกประเทศ เมื่อเกิดสาธารณภัยและภัยพิบัติอย่างรวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และกลยุทธ์ที่ ๔.๓ บูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ/ภาคเอกชน และความร่วมมือระหว่างประเทศ โดยมีแนวทางการพัฒนาการบูรณาการความร่วมมือกับทุกภาคส่วน ได้แก่ ภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ ภาคเอกชน และภาคประชาชน โดยใช้ศักยภาพและขีดความสามารถที่มีอยู่ ปฏิบัติภารกิจเพื่อช่วยเหลือประชาชน กอปรกับนโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ ประจำปี พ.ศ.๒๕๖๗ ถึง ๒๕๖๘ ด้านกิจการพลเรือนและประชาสัมพันธ์ โดยกำหนดให้มีการสนับสนุนและสร้างความร่วมมือในการช่วยเหลือประชาชนตามนโยบายของรัฐบาล ด้วยการใช้ทรัพยากรของกองทัพอากาศในการให้ความช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและบรรเทาภัยพิบัติ รวมทั้งสนับสนุนการแก้ไขปัญหาสำคัญของชาติในทุกมิติ

โดยกองทัพอากาศได้จัดทำแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชน กองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๕ มีวัตถุประสงค์ในการใช้กำลังพลและทรัพยากรของกองทัพอากาศ เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนและลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของ ภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน โดยคำนึงถึงการป้องกันและเผชิญเหตุภัยพิบัติในเขตฐานทัพอากาศดอนเมือง รวมทั้งที่ตั้งกองทัพอากาศในต่างจังหวัด ซึ่งกำหนดวิธีการใช้กำลังกองทัพอากาศให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ ภายใต้ขอบเขตของกฎ ระเบียบ และข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง สภาวะสุดท้ายที่ต้องการคือสามารถใช้ขีดความสามารถของกำลังกองทัพอากาศ หรือบูรณาการขีดความสามารถของกำลังกองทัพอากาศร่วมกับหน่วยงานอื่นในการปฏิบัติการกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพทันต่อสถานการณ์และมีความปลอดภัย

จากแผนดังกล่าวมีการกำหนดให้โรงเรียนการบินและกองบิน ดำเนินการจัดเตรียมกำลังพล วัสดุ อุปกรณ์ และอากาศยาน ในความรับผิดชอบ พร้อมให้การสนับสนุนเมื่อเกิดภัยพิบัติ

นอกจากนี้ ด้วยคุณสมบัติของกำลังทางอากาศ กองทัพอากาศได้นำเทคโนโลยีทางการทหารมาประยุกต์ใช้ในการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัย ซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่จะตอบสนองต่อการจัดการภัยพิบัติในปัจจุบัน ประกอบกับกองทัพอากาศได้มีการพัฒนาและจัดหาเทคโนโลยีสำหรับนำมาใช้ประโยชน์ทั้งการปฏิบัติการกิจด้านการรบ

(Combat Mission) และมีใช้การรบ (Non-Combat Mission) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยีระบบตรวจจับ (Sensor) ที่สนับสนุนการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (Network Centric Operation: NCO) มาใช้เพื่อการติดตามและรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ (Situation Awareness) ส่งผลทำให้มีการวางแผนเตรียมการ รวมถึงการตัดสินใจเพื่อตอบสนองต่อภัยพิบัติได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม โดยมีโครงการจัดซื้อเทคโนโลยีโลดาร์ และได้บรรจุเครื่องบินตรวจการณ์และฝึกแบบที่ ๒๐ ก พร้อมติดตั้งระบบสำรวจรังวัดความสูงภูมิประเทศ สำหรับภารกิจถ่ายภาพและลาดตระเวนทางอากาศด้วยกล้องแบบโลดาร์ ณ ฝูงบิน ๔๐๒ กองบิน ๔ จากนั้นภาพถ่ายจะถูกแปลความโดยศูนย์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ เพื่อสนับสนุนภารกิจของกองทัพอากาศในด้านการใช้กำลังทางอากาศและด้านบรรเทาสาธารณภัยซึ่งระบบดังกล่าวมีขีดความสามารถในการปฏิบัติการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยโดยเฉพาะปัญหาอุทกภัยได้เป็นอย่างดี โดยกองทัพอากาศได้นำมาใช้ในการวางแผน การป้องกันหรือการติดตามสถานการณ์ อุทกภัยร่วมกับหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งดำเนินการเฝ้าระวังและเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่รับผิดชอบของกองทัพอากาศและพื้นที่ประสบภัยใกล้เคียง

เทคโนโลยีโลดาร์สามารถใช้ประเมินความเสี่ยงจากอุทกภัยได้อย่างแม่นยำ โดยแสดงผลข้อมูลจำลองพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมขัง ข้อมูลการจำลองทิศทางการไหลของน้ำสามารถนำไปใช้งานในด้านภูมิสารสนเทศ เพื่อวางแผนงานในการเตรียมฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้แบบจำลองความสูงเชิงเลข เพื่อรองรับภารกิจของกองทัพอากาศในการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัย ปัจจุบันกองทัพอากาศยังไม่ได้มีการกำหนดแนวทางการใช้เทคโนโลยีโลดาร์ ในด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหามหาภัยอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นการศึกษาเอกสารวิจัยนี้จะทำให้ทราบถึงแนวทางการใช้เทคโนโลยีโลดาร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย เพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ ส่งผลให้สามารถใช้ยุทธวิธีของกองทัพอากาศ ในการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยให้กับประชาชนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตามยุทธศาสตร์กองทัพอากาศและนโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยีไลดาร์ (LiDAR: Light Detection and Ranging)
๒. เพื่อหาแนวทางการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ มีขอบเขตการวิจัยดังนี้

๑. ขอบเขตพื้นที่ศึกษา พื้นที่รับผิดชอบของกองทัพอากาศ
๒. ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการศึกษาคือ ทบทวนเอกสารราชการ บทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไลดาร์ ศึกษาข้อมูลจากแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐ ข้อมูลจากยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘ และข้อมูลจากแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๕
๓. ขอบเขตกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ให้ข้อมูลสำคัญ การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญในประเด็นของการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ
๔. ขอบเขตกรอบระยะเวลาที่ใช้ในการสัมภาษณ์ เดือน ม.ค. - มี.ค.๖๘

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

๑. หน่วยขึ้นตรงกองทัพอากาศ เช่น โรงเรียนการบิน กองบิน และศูนย์บรรเทาสาธารณภัยกองทัพอากาศ สามารถกำหนดแนวทางการป้องกันและแจ้งเตือนการเกิดอุทกภัย รวมถึงสามารถกำหนดแนวทางการปฏิบัติในแผนเผชิญเหตุ กรณีเกิดอุทกภัย เช่น

ระเบียบปฏิบัติประจำ คู่มือ เอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติมีความตระหนักรู้ ในภารกิจที่ตนเองได้รับมอบหมาย สามารถเตรียมการสนับสนุนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

๒. กองทัพอากาศได้รับประโยชน์จากแนวทางการใช้เทคโนโลยีไอทีในการ ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและคาดการณ์ล่วงหน้า เพื่อป้องกันและแก้ไข ปัญหาอุทกภัยได้อย่างแม่นยำ รวมถึงวางแผนช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยให้กับ ประชาชนได้ทันเวลา สามารถรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชน กองทัพอากาศ ตรงตามยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ประเด็น ยุทธศาสตร์ที่ ๔ ช่วยเหลือประชาชนและบรรเทาสาธารณภัย

๓. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะได้รับการสนับสนุนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ต่อการดำเนินการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รวมถึงแนวทางในการปรับปรุง พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยไม่ให้เกิดปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก

แนวคิด

แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐

แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐ จัดทำขึ้น เพื่อเป็นแผนแม่บทในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยของประเทศ ประกอบไปด้วย นโยบายและยุทธศาสตร์ เพื่อให้หน่วยงานของภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานระดับพื้นที่ ภาคเอกชน และภาคส่วนอื่น ๆ ดำเนินการขับเคลื่อนแผนไปสู่การปฏิบัติ



ภาพที่ ๑ วงจรการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย

ที่มา: แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐

จากวงจรการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย ในภาพที่ ๑ แสดงให้เห็นถึงแนวทางการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยที่อธิบายให้เห็นถึงลักษณะวงจร เป็นการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยแบบองค์รวมเพื่อความปลอดภัยอย่างยั่งยืน ในการรับมือกับภัยที่ยากแก่การคาดการณ์ผลที่เกิดขึ้นและอาจมีรูปแบบการเกิดไม่ซ้ำเดิม โดยเป็นการดำเนินการในลักษณะเป็นวงจรอย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมความพร้อม การเผชิญเหตุ การบรรเทาทุกข์ ตลอดจนการฟื้นฟู ซึ่งการจัดการสาธารณภัยในแต่ละช่วงเวลาการเกิดสาธารณภัยอาจมีความคาบเกี่ยวกัน รวมทั้งระยะเวลาในการดำเนินการขึ้นอยู่กับความรุนแรงของภัยเป็นสำคัญ

จากแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐ กำหนดให้กระทรวงกลาโหมมีบทบาทและหน้าที่สนับสนุนภารกิจอื่นของรัฐในการป้องกันและแก้ไขปัญหาจากภัยพิบัติตามมาตรา ๘(๓) แห่งพระราชบัญญัติจัดระเบียบราชการกระทรวงกลาโหม พ.ศ.๒๕๕๑ และ มีการกำหนดแนวทางการปฏิบัติการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยร่วมระหว่างพลเรือนกับทหาร จะต้องมีการประสานงานระหว่างกันอย่างใกล้ชิด และเสริมสร้างความเข้าใจระหว่างกัน รวมทั้งดำรงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันอย่างต่อเนื่อง โดยใช้กลไกการประสานและปฏิบัติงานร่วมกันภายใต้กองบัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ และศูนย์บัญชาการเหตุการณ์แต่ละระดับ นอกจากนี้เพื่อป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนระหว่างการปฏิบัติงานร่วมกัน ฝ่ายพลเรือนและทหารอาจพิจารณาร่วมกันจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติงานร่วมระหว่างพลเรือนกับทหารขึ้น

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของหน่วยและสถานการณ์สาธารณสุข เพื่อประชุมหารือและแลกเปลี่ยนข้อมูลในการจัดการสาธารณสุข โดยยึดกรอบแนวทางการปฏิบัติตามมาตรฐานหลักสากล

ยุทธศาสตร์การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณสุข คือการลดความเสี่ยงจากสาธารณสุขให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการสร้างความรู้ ความเข้าใจการลดความเสี่ยงจากสาธารณสุข ร่วมกับการแก้ปัญหาที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการปรับตัวโดยอาศัยระบบนิเวศในการปฏิบัติงาน เพื่อการป้องกัน การจัดการ และการฟื้นฟูธรรมชาติหรือการปรับเปลี่ยนระบบนิเวศอย่างยั่งยืน กรอบการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ต้องการผลลัพธ์คือลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ และลดการสูญเสียชีวิต มีเป้าหมายในการป้องกันความเสี่ยงใหม่และลดความเสี่ยงที่มีอยู่เดิม เพื่อลดความล่าช้าและเปราะบาง และเพิ่มศักยภาพการเตรียมความพร้อมในการเผชิญเหตุ และการฟื้นฟูให้กลับคืนมาได้อย่างรวดเร็วและดีขึ้นกว่าเดิม

สรุปได้ว่า แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณสุขแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐ ให้ความสำคัญกับการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณสุข มุ่งเน้นแนวคิดการลดความเสี่ยงจากสาธารณสุขมากขึ้นเพื่อให้การป้องกันและแก้ไขปัญหาจากสาธารณสุขเป็นไปอย่างยั่งยืน โดยใช้แนวคิดการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณสุขแบบองค์รวมเพื่อความปลอดภัยอย่างยั่งยืน ตั้งแต่การป้องกันและลดผลกระทบ การเตรียมความพร้อม การเผชิญเหตุ การบรรเทาทุกข์ และการฟื้นฟู ซึ่งยุทธศาสตร์การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณสุข สามารถสรุปได้เป็น “ลด ๔ อย่าง เพิ่ม ๓ อย่าง” กล่าวคือ ลด ๔ อย่าง คือ ๑) อัตราการเสียชีวิต ๒) จำนวนผู้ได้รับผลกระทบ ๓) ความสูญเสียด้านเศรษฐกิจ ๔) ความเสียหายต่อสาธารณสุข สาธารณูปการและบริการพื้นฐาน เพิ่ม ๓ อย่าง คือ ๑) แผนยุทธศาสตร์ลดความเสี่ยงระดับชาติ และระดับท้องถิ่น ๒) การให้ความช่วยเหลือระหว่างประเทศ ๓) การเข้าถึงข้อมูลการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าและข้อมูลความเสี่ยง ทั้งนี้ในส่วนของกองทัพอากาศ มีศูนย์บรรเทาสาธารณสุข กองทัพอากาศ ประกอบด้วยโรงเรียนการบินและกองบิน เป็นหน่วยผู้ปฏิบัติ กำหนดให้มีการประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นได้แก่ เทศบาลและองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวทางการจัดการความเสี่ยงเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาทุกภัย

แผนบรรเทาสาธารณสุขและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๕

แผนบรรเทาสาธารณสุขและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ มีวัตถุประสงค์ในการใช้กำลังพลและทรัพยากรของกองทัพอากาศ เพื่อบรรเทาความเดือดร้อน และลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน ด้วยความริเริ่ม

ของกองทัพอากาศ หรือร่วมกับหน่วยงานราชการอื่น ๆ ตามที่ได้รับการประสาน โดยไม่กระทบกับการปฏิบัติการกิจทางยุทธการ และคำนึงถึงการป้องกันและเผชิญเหตุภัยพิบัติในเขตฐานทัพอากาศดอนเมือง รวมทั้งที่ตั้งกองทัพอากาศในต่างจังหวัด ซึ่งกำหนดวิธีการใช้กำลังกองทัพอากาศให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ ภายใต้ขอบเขตของกฎระเบียบ และข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง สภาวะสุดท้ายที่ต้องการ คือสามารถใช้ขีดความสามารถของกำลังกองทัพอากาศ หรือบูรณาการขีดความสามารถของกำลังกองทัพอากาศร่วมกับหน่วยงานอื่นในการปฏิบัติการกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพทันต่อสถานการณ์ และมีความปลอดภัย จากแผนดังกล่าวมีการกำหนดให้โรงเรียนการบินและกองบิน จัดเตรียมกำลังพล วัสดุ อุปกรณ์ ยุทโธปกรณ์ และอากาศยานในความรับผิดชอบ พร้อมให้การสนับสนุนเมื่อเกิดภัยพิบัติ

แนวความคิดทั่วไป กองทัพอากาศสามารถริเริ่มการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยได้ทันทีภายใต้กรอบอำนาจตามเอกสารสั่งการที่เกี่ยวข้อง กองทัพอากาศจะสนับสนุนการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยเมื่อได้รับการร้องขอจากจังหวัด หน่วยงานของภาครัฐ หรือเมื่อได้รับคำสั่งจากหน่วยเหนือ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถในการป้องกันประเทศ การช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัยจะปฏิบัติภายในประเทศ และสนับสนุนการช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัยระหว่างประเทศตามนโยบายของรัฐบาล โดยประสานการปฏิบัติร่วมกับศูนย์บรรเทาสาธารณภัยกลาโหม ซึ่งมีแนวทางการช่วยเหลือผู้ประสบภัยและขั้นการปฏิบัติดังนี้

๑. แนวทางการช่วยเหลือผู้ประสบภัยยึดถือแนวทางตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๕๘ ซึ่งแบ่งเป็น ๔ ระดับ ดังนี้

๑.๑ สถานการณ์ระดับ ๑ สาธารณภัยขนาดเล็ก มีผู้อำนวยการอำเภอ ผู้อำนวยการท้องถิ่น และ/หรือผู้ช่วยผู้อำนวยการกรุงเทพมหานคร ควบคุมและสั่งการ

๑.๒ สถานการณ์ระดับ ๒ สาธารณภัยขนาดกลาง มีผู้อำนวยการจังหวัด หรือผู้อำนวยการกรุงเทพมหานคร ควบคุม สั่งการ และบัญชาการ

๑.๓ สถานการณ์ระดับ ๓ สาธารณภัยขนาดใหญ่ มีผู้บัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (ผบ.ปภ.ช.) ควบคุม สั่งการ และบัญชาการ

๑.๔ สถานการณ์ระดับ ๔ สาธารณภัยร้ายแรงอย่างยิ่ง มีนายกรัฐมนตรี หรือรองนายกรัฐมนตรีซึ่งนายกรัฐมนตรีมอบหมายควบคุม สั่งการ และบัญชาการ

๒. ขั้นการปฏิบัติให้ยึดถือแนวทางการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยตามความรุนแรงของสถานการณ์ ความรุนแรงสาธารณภัยในแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๕๘ แผนบรรเทาสาธารณภัยกระทรวงกลาโหม พ.ศ.๒๕๕๘ และแผนบรรเทาสาธารณภัยศูนย์บรรเทาสาธารณภัยกองบัญชาการกองทัพไทย พ.ศ.๒๕๖๐ ซึ่งแบ่งความรุนแรงเป็นระดับ ๑ - ๔ และแบ่งขั้นการปฏิบัติออกเป็น ๓ ขั้น ดังนี้

๒.๑ ขั้นเตรียมการและป้องกัน เตรียมการและวางแผนป้องกันมิให้เกิดความเสียหายตั้งแต่ภาวะปกติก่อนเกิดภัยพิบัติ เพื่อลดผลกระทบและการสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ทั้งภาครัฐและเอกชน

๒.๒ ขั้นเผชิญเหตุ วางแผน อำนาจการ ประสานงาน ควบคุม กำกับดูแล และประชาสัมพันธ์การช่วยเหลือประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติในส่วนที่รับผิดชอบ รวมทั้งสนับสนุนหน่วยงานฝ่ายพลเรือนตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๕๘

๒.๓ ขั้นการฟื้นฟู ให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ การบรรเทาอันตราย การสงเคราะห์ช่วยเหลือ การฟื้นฟูสภาพแก่ประชาชนผู้ประสบภัยให้สามารถดำรงชีวิตได้ตามปกติโดยเร็ว

สรุปได้ว่า แผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๕ กำหนดขึ้นเพื่อให้สามารถใช้ขีดความสามารถหรือบูรณาการกำลังกองทัพอากาศร่วมกับหน่วยงานอื่นในการปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทันต่อสถานการณ์ และมีความปลอดภัย กำหนดขั้นการปฏิบัติออกเป็น ๓ ขั้น คือ ขั้นเตรียมการและป้องกัน ขั้นเผชิญเหตุ และขั้นการฟื้นฟู ปัจจุบันหน่วยเกี่ยวข้องจะได้รับมอบหมายให้ใช้เทคโนโลยีโลดาร์ปฏิบัติการในขั้นเผชิญเหตุเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่มีกำหนดแผนการปฏิบัติโดยใช้เทคโนโลยีโลดาร์ในขั้นเตรียมการและป้องกัน รวมถึงขั้นการฟื้นฟู ถ้ามีการกำหนดแนวทางการใช้งานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม จะสามารถปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดผลสัมฤทธิ์ได้ตามเป้าหมาย

ทฤษฎี

การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Management : DRM)

การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Management : DRM) คือกระบวนการอย่างเป็นระบบของการบริหารองค์กรและทักษะความสามารถเชิงปฏิบัติการเพื่อดำเนินยุทธศาสตร์ นโยบาย มาตรการ หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยง ลดหรือถ่ายโอนความเป็นไปได้ในการเกิดภัยพิบัติ รวมทั้งการเพิ่มศักยภาพในการจัดการปัญหาเพื่อเตรียมพร้อมรับผลกระทบทางลบของภัย ตั้งแต่ก่อนเกิดภัย ขณะเกิดภัยและหลังจากเกิดภัย

องค์ประกอบของการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย สามารถแบ่งห้วงของการจัดการความเสี่ยง ประกอบด้วย ๑) การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย ๒) การจัดการในสภาวะฉุกเฉิน และ ๓) การฟื้นฟู โดยมีกระบวนการในแต่ละห้วงเริ่มจากการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยดังนี้

๑. การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Reduction: DRR)

แนวคิดและวิธีปฏิบัติในการลดโอกาสที่จะได้รับผลกระทบทางลบจากสาธารณภัยผ่านความพยายามอย่างเป็นระบบที่จะวิเคราะห์ และบริหารจัดการปัจจัยที่เป็นสาเหตุและผลกระทบของสาธารณภัย เพื่อดำเนินนโยบาย มาตรการ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในการลดความล่าช้า ลดปัจจัยที่ทำให้เกิดความเปราะบาง และเพิ่มศักยภาพในการจัดการปัญหา มีเป้าหมายในการลดความเสี่ยงที่มีอยู่ในชุมชนและสังคมในปัจจุบัน และป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

๑.๑ การป้องกันและลดผลกระทบ (Prevention and Mitigation) ประเมินความเสี่ยงแผนที่ในพื้นที่อันตราย ประเมินความเปราะบาง ล่าช้า และปฏิบัติการลดผลกระทบทางลบโดยตรงของภัยที่เป็นอันตรายต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

๑.๒ การเตรียมความพร้อม (Preparedness) คือความพยายามในการเตรียมการรับมือกับสาธารณภัย มุ่งเน้นกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้สามารถคาดการณ์ เฝ้าระวังเหตุ และจัดการกับผลกระทบจากสาธารณภัยอย่างเป็นระบบ การเตรียมความพร้อมที่ดีจะทำให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสม ทั้งในช่วงก่อน ระหว่าง และหลังการเกิดสาธารณภัย และเพิ่มโอกาสในการรักษาชีวิตให้ปลอดภัยจากเหตุการณ์สาธารณภัยได้มากขึ้น เช่น การวางแผน การแจ้งเตือนภัย การเตรียมอพยพ และการฝึก เป็นต้น

๒. การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Management)

การจัดการในภาวะฉุกเฉินเป็นการปฏิบัติการเผชิญเหตุเพื่อบรรเทา ความรุนแรงของสาธารณภัย รวมทั้งการรักษาขวัญ สร้างความมั่นใจ และปฏิบัติหน้าที่ อย่างเป็นระเบียบของเจ้าหน้าที่และประชาชน ทั้งนี้การจัดการในภาวะฉุกเฉินต้องให้ ความสำคัญกับมาตรฐานและเอกภาพ ด้วยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพและ คุ่มค่า โดยการจัดโครงสร้างองค์กรปฏิบัติ ระบบการจัดการทรัพยากร และแบ่งมอบภารกิจ ความรับผิดชอบตามความเหมาะสม เพื่อให้ทรัพยากร ทรัพยากร สภาพแวดล้อม และสังคม มีผลกระทบน้อยที่สุด ดังนั้นในภาวะปกติจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมไว้เพื่อให้สามารถ เผชิญกับเหตุสาธารณภัยที่เกิดขึ้น เพื่อเร่งดูแลประชาชนให้กลับมามีชีวิตตามปกติโดยเร็ว

๒.๑ การเผชิญเหตุ (Response) จัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ การค้นหา และกู้ภัย การแพทย์ฉุกเฉิน การระดมสรรพกำลัง กระทรวงกลาโหมเป็นหน่วยงานหลัก ในการประสานการปฏิบัติระหว่างกองบัญชาการกองทัพไทยและเหล่าทัพ ส่วนราชการและ หน่วยงานในการสนับสนุนการปฏิบัติงานในภาวะฉุกเฉินในการสนับสนุนทรัพยากร ทางทหาร และมีหน้าที่จัดทำแผนสนับสนุนการปฏิบัติงานในภาวะฉุกเฉินด้านการสนับสนุน ทรัพยากรทางทหาร

๒.๒ การบรรเทาทุกข์ (Relief) จัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว ประเมินความ เสียหายและความต้องการความช่วยเหลือ การประเมินเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบเบื้องต้น ดำเนินการภายใน ๓ ชั่วโมงแรก โดยรวบรวมข้อมูลก่อนเกิดภัยมาประเมินและวิเคราะห์ ผลกระทบเบื้องต้น การประเมินแบบรวดเร็วให้ดำเนินการทันทีภายหลังจากเกิดสาธารณภัย ต่อเนื่องไป ๗๒ ชั่วโมง โดยเป็นการประเมินเพื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการทรัพยากรที่มี ความจำเป็นในทุก ๆ ด้าน และการประเมินแบบละเอียดให้ดำเนินการเมื่อภาวะฉุกเฉิน สิ้นสุดลง หรืออย่างน้อยภายใน ๒ สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับการเข้าถึงพื้นที่ประสบภัย ซึ่งเป็นการ ประเมินเพื่อใช้ในการฟื้นฟูระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวได้อีกด้วย โดยต้องประเมิน มูลค่าความเสียหายในมิติต่าง ๆ ทางกายภาพ โครงสร้างทางสังคม ประมาณการด้านการเงิน และเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการให้ความช่วยเหลืออย่างต่อเนื่องตามความจำเป็น

๓. การฟื้นฟู (Recovery)

มีการแบ่งระยะเวลาในการดำเนินการออกเป็น ๓ ระยะ ได้แก่ ๑) ระยะสั้น เป็นการดำเนินการเพื่อบรรเทาหรือช่วยเหลือเมื่อภาวะฉุกเฉินได้ผ่านพ้นไปแล้ว ไม่ให้เกิด อันตราย หรือเกิดสาธารณภัยซ้ำอีก เช่น การประเมินความเสียหายขั้นพื้นฐาน การจัดที่พัก

อาศัยชั่วคราว การให้บริการสาธารณะ เป็นต้น ๒) ระยะกลาง เป็นการดำเนินการต่อเนื่อง เพื่อฟื้นฟูหรือสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตขึ้นใหม่ เช่น การฟื้นฟูเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมสภาพจิตใจ ร่างกาย สังคมของผู้ประสบภัย เป็นต้น และ ๓) ระยะยาว เป็นการดำเนินการต่อเนื่องจากระยะกลาง เช่น การซ่อมสร้างโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งอาจจะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการยาวนาน นับจากเกิดสาธารณภัยไปจนกว่าสถานการณ์จะกลับเข้าสู่สภาวะปกติเพื่อการฟื้นฟูให้ดีกว่าและปลอดภัยกว่าเดิม

๓.๑ การฟื้นฟูสภาพ (Rehabilitation) ให้กลับสู่สภาวะปกติ การจัดการความเสียหาย หรือผลที่เกิดจากสาธารณภัยเพื่อพลิกฟื้นสภาวะการดำรงชีพของชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดสาธารณภัยให้กลับคืนสู่สภาพที่เป็นอยู่ก่อนหน้านี้นี้

๓.๒ การซ่อมสร้าง (Reconstruction) การสร้างให้ดีกว่าเดิม (Build Back Better and Safer) การประเมินความต้องการหลังเกิดสาธารณภัย เป็นเครื่องมือที่เก็บรวบรวมข้อมูลในรายละเอียดของแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ ประมวลผล และวางแผนในการดำเนินมาตรการต่าง ๆ เพื่อฟื้นฟูอย่างยั่งยืนตามความจำเป็น โดยใช้ข้อมูลความเสียหาย ความสูญเสีย ผลกระทบ และความต้องการในการฟื้นฟู

สรุปได้ว่า การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน มุ่งเน้นในการปฏิบัติตามหลักการการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Management: DRM) ซึ่งเป็นการปฏิบัติที่มุ่งเน้นความเข้าใจในเรื่องความเสี่ยงและการจัดการกับความเสี่ยงจากภัยพิบัติอย่างเป็นระบบ โดยให้ความสำคัญตั้งแต่ก่อนเกิดภัย ระหว่างเกิดภัย และหลังจากเกิดภัยพิบัติอย่างครบวงจร ได้แก่ การประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster Risk Assessment) การป้องกันและลดผลกระทบ (Prevention & Mitigation) การเตรียมความพร้อม (Preparedness) ก่อนเกิดภัย การเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉิน (Response) เมื่อเกิดภัย และการฟื้นฟู (Recovery) ภายหลังเกิดภัย การลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ เป็นการดำเนินงานเชิงรุกในการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ มุ่งเน้นในการลดปัจจัยต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงก่อนที่จะภัยจะเกิดขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการประเมินความเสี่ยงเพื่อให้รู้และเข้าใจถึงต้นเหตุของความเสี่ยง และใช้เป็นแนวทางในการวางมาตรการต่าง ๆ เพื่อจัดการกับต้นเหตุของความเสี่ยงให้หมดไป สามารถรับมือกับการเกิดภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

สถานการณ์ สาเหตุของน้ำท่วม และสภาพปัญหา

๑. สถานการณ์ ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตรมรสุม ซึ่งมีฝนตกชุกและมีปริมาณฝนสูง มีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญของประเทศ ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นที่ราบลุ่มมีพื้นที่รับน้ำประมาณ ๑๖๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร หากมีฝนตกหนักถึงหนักมากติดต่อกัน ทำให้มวลน้ำที่ระบายสู่แม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณมากเกินขีดความสามารถในการรองรับของลำน้ำ เชื่อนเก็บกักน้ำหลายแห่งระบายน้ำออกสู่พื้นที่ท้ายเขื่อน หลายพื้นที่ประสบกับภาวะน้ำล้นตลิ่งและน้ำท่วมฉับพลัน ส่งผลกระทบโดยตรงต่อกองทัพอากาศทั้งที่ตั้งดอนเมืองและกองบินที่มีที่ตั้งในภาคกลาง ทำให้ยุทธโประกรณ์ อาคาร และสิ่งปลูกสร้างของกองทัพอากาศได้รับความเสียหาย ซึ่งในปัจจุบันช่วงฤดูฝนของประเทศไทยมีฝนตกชุกหนาแน่นในทุกภาค อาจก่อให้เกิดอุทกภัยในบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ได้ ประกอบกับสภาพทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น สภาพป่า ลำน้ำที่ตื้นเขิน การสร้างอาคารขวางการไหลของน้ำ รวมทั้งการเจริญเติบโตของชุมชน ทำให้อุทกภัยที่เกิดขึ้นเป็นไปอย่างฉับพลันและมีความรุนแรงมากขึ้น ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปการเกิดอุทกภัยมักจะเกิดในพื้นที่เดิมที่เคยเกิดขึ้นแล้วในปีก่อน ๆ จนบางพื้นที่มักจะเรียกกันว่าพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวต้องการการบริหารจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

๒. สาเหตุของน้ำท่วม สาเหตุของน้ำท่วมอาจเกิดขึ้นได้หลายกรณี สำหรับสาเหตุสำคัญแบ่งออกเป็น ๒ สาเหตุคือ สาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากสภาพทางกายภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๒.๑ สาเหตุจากธรรมชาติ ประกอบด้วย ๑) น้ำฝน เนื่องจากฤดูฝนของไทยจะเริ่มในเดือนพฤษภาคมและสิ้นสุดในเดือนตุลาคม ประกอบกับการเกิดพายุหมุนเขตร้อนซึ่งทำให้มีปริมาณฝนมากกว่าปกติ ๒) น้ำท่ว เกิดจากน้ำฝนหรือน้ำเพื่อการกสิกรรมไหลเข้าในพื้นที่ป้องกันน้ำท่วมตามความลาดเอียงของระดับพื้นดิน ๓) น้ำเหนือ เกิดจากน้ำฝนที่ตกในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยากระจายอยู่ตามทุ่งเพาะปลูกและพื้นที่ต่าง ๆ จะไหลบ่าตามแม่น้ำสายหลักจนเอ่อล้นตลิ่ง ๔) น้ำทะเลหนุน เมื่อระดับน้ำทะเลเคลื่อนไหวขึ้นและลงโดยธรรมชาติจะส่งผลกระทบให้ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีการขึ้นและลงคล้อยตามกัน

และ ๕) สถานะการเปลี่ยนแปลงตามปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น ปรากฏการณ์ ลานีญา (La Nina) ซึ่งทำให้ปริมาณฝนสูงกว่าปกติ

๒.๒ สาเหตุจากสภาพทางกายภาพ ประกอบด้วย ๑) ปัญหาผังเมืองที่ขาดการควบคุมการใช้ที่ดิน เกิดจากที่ว่างรับน้ำและทางระบายน้ำต่าง ๆ ถูกทับถมจนเกิดการปิดกั้นทางน้ำและแผ่นดินทรุดตัว ไม่มีการวางแผนการระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ขาดการกำหนดผังเมืองและการควบคุมการใช้ที่ดินอย่างเพียงพอ มีสิ่งปลูกสร้าง อาคาร บ้านเรือน ขวางทางไหลของน้ำ เป็นเหตุให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่บริเวณโดยรอบ ๒) ปัญหาระบบระบายน้ำ จากปัญหาผังเมืองตามมาด้วยปัญหาการขาดแผนหลักในการระบายน้ำที่ถูกต้อง คู คลอง ถูกถมเป็นถนน และสร้างท่อระบายน้ำขนาดไม่เพียงพอ ท่อระบายน้ำส่วนใหญ่จึงมีขนาดเล็กกว่าความต้องการ นอกจากนั้น คู คลอง ถูกรุกร้าจนแคบ ไม่สามารถขุดลอกได้ลึกเพียงพอ ส่งผลให้การระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ

๓. สภาพปัญหา ในปัจจุบันปัญหาน้ำท่วมเป็นหนึ่งในภัยพิบัติจากธรรมชาติที่ทวีความรุนแรงขึ้น ในปี พ.ศ.๒๕๖๕ มีจังหวัดที่ถูกน้ำท่วม ทั้งสิ้น ๖๙ จังหวัด บริเวณภาคกลางได้รับผลกระทบมากที่สุด สถานการณ์อุทกภัย เมื่อเกิดขึ้นจะสร้างความเสียหายเป็นวงกว้างต่อชีวิตและทรัพย์สิน ดังเช่นปี พ.ศ.๒๕๕๔ มีความเสียหายทางเศรษฐกิจเป็นมูลค่า ๑.๔๔ ล้านล้านบาท ซึ่งประเทศไทยได้รับผลกระทบจากอุทกภัยเป็นประจำทุกปี จากสถานการณ์ดังกล่าวกองทัพอากาศได้มีโครงการจัดซื้อเทคโนโลยีไลดาร์ เพื่อสนับสนุนภารกิจของกองทัพอากาศในด้านการใช้กำลังทางอากาศและด้านบรรเทาสาธารณภัย โดยเฉพาะสถานการณ์อุทกภัย กองทัพอากาศได้นำมาใช้ในการวางแผน การป้องกัน และติดตามสถานการณ์อุทกภัยร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งดำเนินการเฝ้าระวังและเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่รับผิดชอบของกองทัพอากาศ

เทคโนโลยีไลดาร์ (LiDAR : Light Detection and Ranging)

๑. หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบไลดาร์และการประมวลผลภาพถ่าย

เทคโนโลยีไลดาร์ (LiDAR : Light Detection and Ranging) คือ วิธีการตรวจจับระยะไกลที่ใช้พลังงานเลเซอร์เพื่อวัดระยะระหว่างตัว Sensor และวัตถุบนพื้นดิน โดยพลังงานที่ส่งออกไปจะกระทบไปยังวัตถุและส่งกลับไปที่ Sensor ทำให้เราสามารถคำนวณและวิเคราะห์ระยะเวลาที่พลังงานเลเซอร์สะท้อนกลับมา ทำให้สามารถสร้างภาพ ๓ มิติที่แม่นยำของพื้นที่และวัตถุที่อยู่ด้านล่าง ซึ่งวัตถุแต่ละประเภทจะมีการสะท้อน

พลังงานออกมาที่แตกต่างกัน เนื่องจากคุณสมบัติของวัตถุบางชนิดที่สะท้อนแสงบางส่วน และปล่อยให้แสงทะลุผ่านบางส่วน การส่งคลื่นแสงออกไป ๑ ครั้ง ยังสามารถมีค่าการสะท้อนกลับมาที่มากกว่า ๑ ทำให้ได้ข้อมูลที่มากขึ้นและช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องและแม่นยำ โดยเฉพาะในงานวิเคราะห์พื้นผิวดินในพื้นที่ป่า ซึ่งคลื่นแสงสามารถทะลุใบไม้บางส่วนได้จากยอดไม้ไปต่อยังช่วงกลางต้น และสุดท้ายกระทบกับวัตถุที่ใบแสงอาทิ ลำต้นหรือผิวดิน ลักษณะเหล่านี้จะทำให้สามารถรวบรวมข้อมูลผิวดินและข้อมูลลำต้นของต้นไม้ได้ ซึ่งการสะท้อนกลับมาในรูปแบบนี้ ส่งผลให้มีจำนวน Point Cloud ที่มากขึ้น และสามารถนำข้อมูลไปสร้างแบบจำลองต่าง ๆ ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

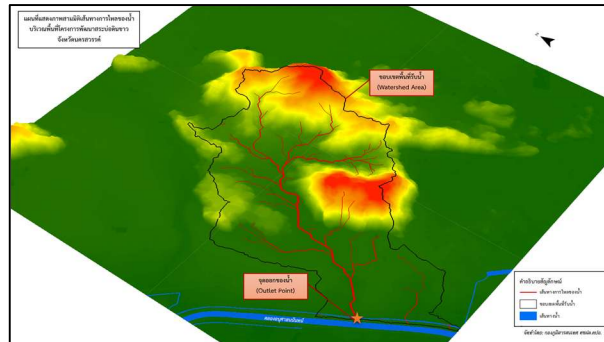
Point Cloud คือ ตัวแทนของสภาพภูมิประเทศที่นำมาแสดงให้อยู่ในระบบพิกัดสามมิติของคอมพิวเตอร์ โดยทำการคำนวณค่าพิกัดของวัตถุที่แสดงอยู่บนแต่ละ Pixel ผ่านกระบวนการ Computer Vision ซึ่งแต่ละจุดจะมีค่าพิกัดแกน X, Y, Z ของตนเอง เมื่อนำจุดเหล่านี้แต่ละจุดมาแสดงพร้อมกันจนกลายเป็นกลุ่มก้อนที่สะท้อนเป็นตัวแทนของสภาพภูมิประเทศที่ปรากฏอยู่บนภาพ ทั้งนี้สามารถใช้ Point Cloud เหล่านี้ในการคำนวณปริมาตรต่าง ๆ ระยะทาง ความสูง และพื้นที่ได้อีกด้วย ข้อมูลที่ประมวลผลได้จาก Point Cloud ได้แก่ ข้อมูล Digital Surface Model (DSM) คือข้อมูลการจำลองความสูงของภูมิประเทศ ที่มีสิ่งปกคลุมพื้นผิวทางกายภาพของภูมิประเทศ อาทิ สิ่งปลูกสร้าง ต้นไม้ และข้อมูล Digital Terrain Model (DTM) หรือ Digital Elevation Model (DEM) คือ ข้อมูลการจำลองความสูงของภูมิประเทศที่ไม่มีสิ่งปกคลุมพื้นผิวทางกายภาพของภูมิประเทศ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการสำรวจและทำแผนที่ทางบกและทางน้ำเพื่อหาความสูงชันของพื้นที่เพื่อจำลองทิศทางการไหล และพื้นที่ที่น้ำสามารถท่วมขังในบริเวณนั้น ๆ ได้ โดยการสร้างแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood Hazard Map) ซึ่งเป็นแผนที่แสดงสภาพและข้อมูลการท่วม ได้แก่ พื้นที่ที่คาดการณ์ว่าน้ำจะท่วมและความลึกของน้ำที่ท่วม สามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการอพยพ เช่น จุดอพยพ เส้นทางอพยพ จุดอันตรายในเส้นทางอพยพ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะแสดงในรูปแบบของรูปภาพ สามารถใช้ประกอบการวางแผนเพื่อให้อพยพประชาชนไปอยู่ในที่ปลอดภัยได้อย่างเหมาะสม ทันเวลา ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้น

๒. กระบวนการประมวลผลภาพถ่ายของกองทัพอากาศ

ปัจจุบันกองทัพอากาศได้บรรจุเครื่องบินตรวจการณ์และฝึกแบบที่ ๒๐ ก พร้อมติดตั้งกล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบไลดาร์ (LiDAR) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดระยะทาง

ด้วยเลเซอร์สำหรับภารกิจลาดตระเวนทางอากาศ ซึ่งมีการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างฝูงบิน ๔๐๒ กองบิน ๔ กับ ศูนย์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ (ศขพล.คปอ.) ในการบินถ่ายภาพและประมวลผลภาพถ่ายองค์ประกอบในการทำงานของเทคโนโลยีไลดาร์ประกอบด้วย ๒ ส่วนคือ ภาคอากาศมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ๑) เครื่องบินตรวจการณ์และฝึกแบบที่ ๒๐ ก (DA42 M-NG) ๒) เครื่องวัดอาศัยหลักความเฉื่อย (Inertial Measurement Unit : IMU) เป็นระบบที่ใช้ในการหาวิถีการบินของเครื่องบินจากการรวมเข้ากับข้อมูลเชิงตำแหน่งจาก GPS พร้อมทั้งช่วยในการหาความเร็วเชิงมุมกับอัตราเร่งความเร็วของเครื่องบินมาชดเชยและผสมผสานกัน ทำให้ระบบสามารถบอกการวางตัวของอากาศยานขณะบินถ่ายภาพ ใช้สำหรับกำหนดการวางตัวของเครื่องบินได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะมีระบบบันทึกข้อมูล IMU เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาใช้ร่วมในขั้นตอนการ Process LiDAR Data และ ๓) กล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบไลดาร์ (LiDAR) รุ่น VQ780II ผลิตโดย บริษัท RIEGL ประเทศออสเตรีย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดระยะทางด้วยเลเซอร์ และส่วนของภาคพื้นมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ๑) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกเพื่อหาตำแหน่ง GNSS Base Station เป็นอุปกรณ์รับข้อมูล GPS จากดาวเทียม ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้ได้รับข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องแม่นยำสามารถนำข้อมูลที่ได้นำมาใช้ร่วมในขั้นตอนการ Process LiDAR Data เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมากที่สุด และ ๒) Ground Processing Station ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล

ข้อมูลการจำลองความสูงของภูมิประเทศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการสำรวจและทำแผนที่ทางบกและทางน้ำเพื่อหาความสูงชันของพื้นที่ เพื่อจำลองทิศทางการไหล และพื้นที่ที่น้ำสามารถท่วมขังในบริเวณนั้น ๆ ได้ รวมถึงสามารถใช้ในการวางแผนเพื่ออพยพประชาชนไปอยู่ในที่ปลอดภัยได้อย่างเหมาะสมในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้น



ภาพที่ ๒ แผนที่แสดงภาพสามมิติเส้นทางการไหลของน้ำบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนา
สระบ่อดินขาว

ที่มา: ศูนย์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติ
ทางอากาศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่า จากการศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเพียงการคาดคะเนและการเตือนภัยขั้นต้นจากลักษณะทางกายภาพ ดังนั้นต้องมีการพัฒนาการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

งานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยบริเวณลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ ในจังหวัดอุบลราชธานีโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้ได้พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและสามารถเชื่อมโยงนำไปประยุกต์ใช้ในการทำแผนที่เสี่ยงภัยประกอบด้วย แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม

งานวิจัยเรื่องการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วมด้วยแบบจำลองกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษา ตำบลปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน ผลการศึกษาพบว่า การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วมโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางภูมิศาสตร์วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หรือแบบจำลอง AHP (The Analytical Hierarchy Process) เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานด้านความมั่นคงนำไปวิเคราะห์และประเมิน

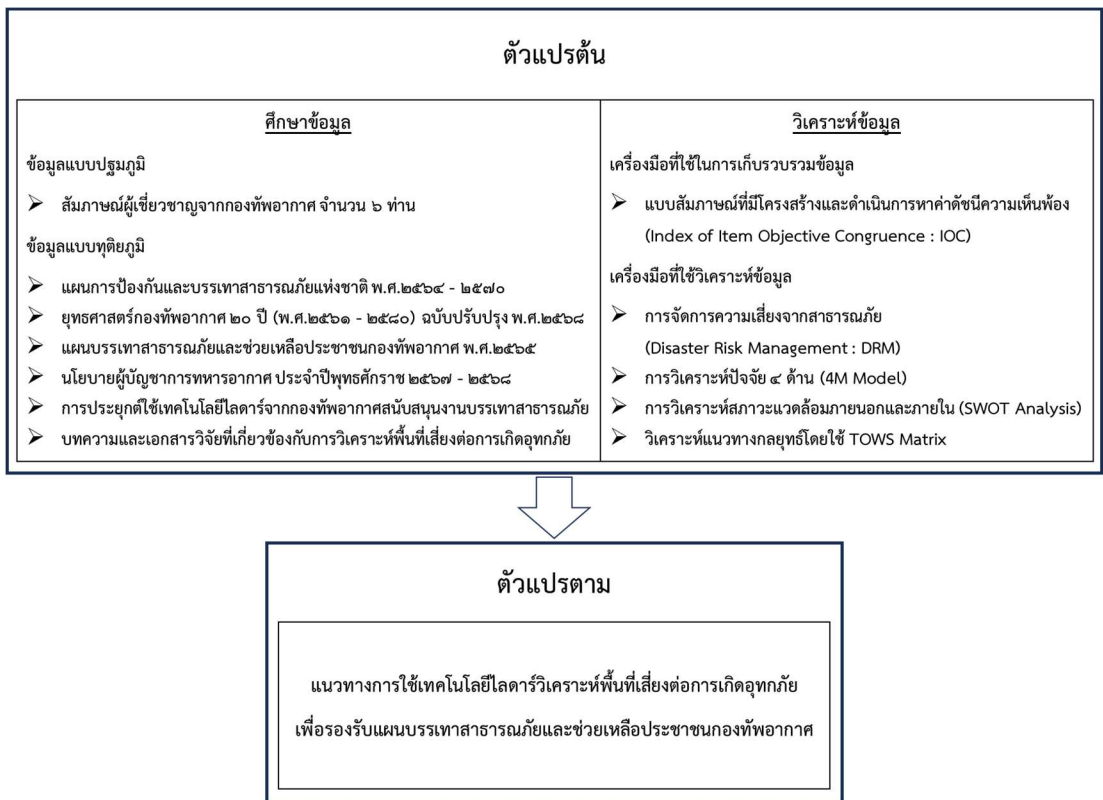
สถานการณ์ด้านภัยพิบัติน้ำท่วมในอนาคต โดยสร้างแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย และแจ้งเตือนการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ได้อย่างแม่นยำ

งานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ความเสี่ยงพื้นที่น้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ความเสี่ยงพื้นที่น้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้น เป็นการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการโดยวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (The Analytical Hierarchy Process: AHP) โดยนำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของโปรแกรม QGIS ร่วมกับแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (DEM) มาจัดทำแผนที่แสดงความเสี่ยงพื้นที่น้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อเป็นการแสดงการคาดการณ์พื้นที่ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งจัดทำแผนที่เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมในปัดไป ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาพื้นที่น้ำท่วมในอนาคตได้อย่างแม่นยำ

งานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลา ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลา ได้ใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process : AHP) ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม จากนั้นจึงพิจารณาเสนอแนวทาง มาตรการ หรือข้อกำหนดการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม โดยการจัดทำแผนที่เตือนภัยและการทำผังเมืองเฉพาะเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและเตรียมรับมือต่ออุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาทบทวนเชิงวรรณกรรมร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเชิงลึก เพื่อนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์จนได้ผลลัพธ์เป็นกรอบแนวคิด และทราบแนวทางการใช้เทคโนโลยีโลดาร์วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย เพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ มีรายละเอียดตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ดังแสดงในภาพที่ ๓



ภาพที่ ๓ กรอบแนวคิดการวิจัย

รูปแบบและขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญและการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยมุ่งศึกษาการใช้เทคโนโลยีโลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

๑. ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเชิงลึก และศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง อาทิ เอกสารราชการ หนังสือ บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงทฤษฎีของเทคโนโลยีโลดาร์ในการป้องกันอุทกภัย

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) โดยตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ที่นำมาใช้เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากรที่กำหนดไว้ และดำเนินการหาค่าดัชนีความเห็นพ้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย เพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ

๓. นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาเอกสารและการสัมภาษณ์วิเคราะห์ โดยใช้หลักการการบริหารจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Management: DRM) เป็นทฤษฎีหลัก การวิเคราะห์ปัจจัย ๔ ด้าน (4M Model) และการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมภายนอกและภายใน (SWOT Analysis) มาช่วยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูล จากนั้นสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเป็นกรอบแนวคิด

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) ศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยีไลดาร์ (LiDAR: Light Detection and Ranging) และ ๒) หาแนวทางการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยีไลดาร์ (LiDAR: Light Detection and Ranging)

เทคโนโลยีไลดาร์ คือวิธีการวัดระยะด้วยแสงเลเซอร์ สามารถสร้างแบบจำลองภูมิประเทศ ๓ มิติที่มีความละเอียดสูง ช่วยให้เข้าใจลักษณะภูมิประเทศ สามารถวิเคราะห์และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยได้อย่างแม่นยำ โดยแสดงผลข้อมูลจำลองพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมขัง ข้อมูลการจำลองทิศทางการไหลของน้ำ สามารถนำไปใช้งานในด้านภูมิสารสนเทศเพื่อวางแผนแนวทางในการเตรียมฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองความสูงเชิงเลขรองรับภารกิจในการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัย สร้างการตระหนักรู้ต่อสถานการณ์สามารถใช้วางแผนและดำเนินการแก้ไขรวมถึงลดความเสียหายจากอุทกภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันกองทัพอากาศมีการใช้งานเครื่องบินตรวจการณ์และฝึกแบบที่ ๒๐ ก

พร้อมติดตั้งกล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบไลดาร์ ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ทั้งการปฏิบัติการกิจด้านการรบและภารกิจที่มีใช้การรบ กองทัพอากาศสามารถนำขีดความสามารถนี้มาใช้ในการบรรเทาสาธารณภัย โดยจัดทำแฟ้มเป้าหมายในการป้องกันอุทกภัยร่วมกันระหว่างฝูงบิน ๔๐๒ กองบิน ๔ และศูนย์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ ในการบินถ่ายภาพและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อจัดเตรียมฐานข้อมูลเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ รวมถึงบูรณาการข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลให้มีความถูกต้องและแม่นยำ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานด้านบรรเทาสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการตอบสนองนโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศในการใช้ยุทธวิธีทางทหารเพื่อช่วยเหลือประชาชน

แนวทางการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ

แนวทางการใช้เทคโนโลยีไลดาร์ในการจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ ในขั้นเตรียมการและป้องกัน ภาพถ่ายจากระบบกล้องแบบไลดาร์ (LiDAR) สามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองน้ำท่วมบนแผนที่ระบบ ๓ มิติ ทำแผนที่เสี่ยงภัยและจุดอันตรายต่าง ๆ เพื่อเตรียมพื้นที่อพยพประชาชนขึ้นสู่ที่สูง รวมถึงสร้างเกณฑ์การเกิดภัยพิบัติเพื่อใช้ในการเตือนภัยสำหรับชุมชนในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย นอกจากนี้ยังสามารถใช้สำรวจพื้นที่และจัดทำแผนบริหารจัดการผังเมืองเพื่อป้องกันภัยพิบัติ จัดการทางระบายน้ำให้ไหลจากที่สูงไปที่ต่ำได้อย่างสะดวก เตรียมการทำทางระบายน้ำฉุกเฉินและพื้นที่อพยพประชาชน สำหรับในขั้นเผชิญเหตุ สามารถนำข้อมูลภาพถ่ายมาใช้ในการบริหารจัดการความเร่งด่วนในการช่วยเหลือประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติจนกว่าสถานการณ์จะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ และสุดท้ายในขั้นการฟื้นฟู เทคโนโลยีไลดาร์สามารถสำรวจและประเมินความเสียหายจากภัยพิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยในการวางแผนเข้าฟื้นฟูทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวเพื่อให้พร้อมรับมือกับอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ต่อไป

การอภิปรายผล

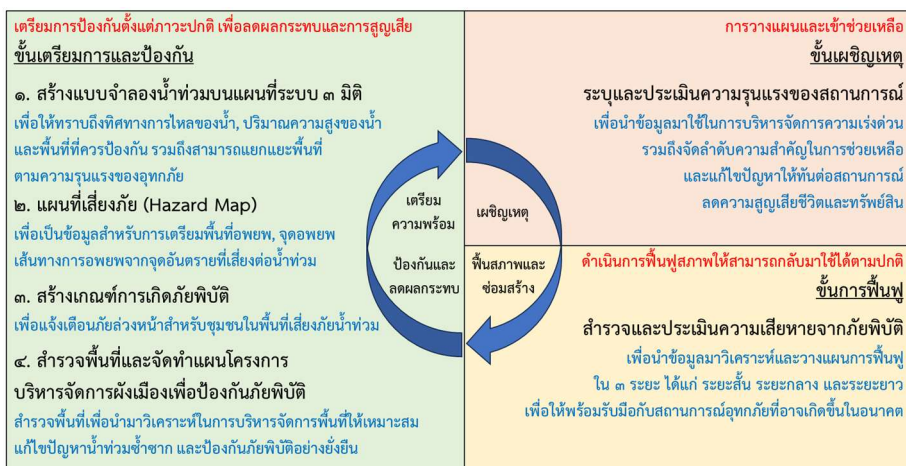
การศึกษางจรจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๔ - ๒๕๗๐ พบว่า การใช้เทคโนโลยีโลดาร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวงจรจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัยในการป้องกันและแก้ไขปัญหามาจากอุทกภัยได้อย่างยั่งยืน เริ่มจากการลดความเสี่ยงจากสาธารณภัยก่อนเกิดอุทกภัย เทคโนโลยีโลดาร์มีขีดความสามารถในการสำรวจพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดอุทกภัย การทำแผนที่ความเสี่ยงอุทกภัย การบริหารจัดการผังเมืองเพื่อป้องกันอุทกภัย การสำรวจเส้นทางจราจรทั้งทางหลักและทางรอง รวมทั้งการสร้างแบบจำลองน้ำท่วมและคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงในอนาคต เมื่อเกิดสถานการณ์ภัยพิบัติ การจัดการในภาวะฉุกเฉินสามารถนำภาพถ่ายมาใช้วางแผนการค้นหาและช่วยชีวิต วางแผนการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว รวมทั้งวางแผนเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย และสุดท้ายในห้วงการฟื้นฟู สามารถทำการบินถ่ายภาพทางอากาศเพื่อประเมินความเสียหายหลังจากเกิดอุทกภัย เพื่อวางแผนเข้าฟื้นฟูสภาพและซ่อมสร้างให้ดีกว่าเดิม แล้วนำมาประเมินความต้องการหลังเกิดอุทกภัยเพื่อดำเนินการเป็นวงรอบสู่ขั้นตอนการลดความเสี่ยงจากการเกิดอุทกภัยต่อไป

การจัดการความเสี่ยงจากอุทกภัยโดยใช้เทคโนโลยีโลดาร์ในการตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อรองรับแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชน กองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๕ ผู้วิจัยพบว่า มีแนวทางการใช้เทคโนโลยีโลดาร์ตรวจวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยได้ดังนี้

๑. ขั้นเตรียมการและป้องกัน การเตรียมการและวางแผนป้องกันมิให้เกิดความเสียหายตั้งแต่ภาวะปกติก่อนเกิดภัยพิบัติ เพื่อลดผลกระทบและการสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นขั้นตอนสำคัญที่สามารถนำเทคโนโลยีโลดาร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ดีที่สุด เนื่องจากเทคโนโลยีโลดาร์สามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองน้ำท่วมบนแผนที่ระบบ ๓ มิติ ทำแผนที่เสี่ยงภัยเพื่อเตรียมพื้นที่อพยพประชาชนขึ้นที่สูงจากจุดอันตรายต่าง ๆ สร้างเกณฑ์การเกิดภัยพิบัติเพื่อใช้ในการเตือนภัยสำหรับชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย สำรวจพื้นที่และจัดทำแผนโครงการบริหารจัดการผังเมืองเพื่อป้องกันปัญหาอุทกภัยและน้ำท่วมซ้ำซาก จัดการทางระบายน้ำให้ไหลจากที่สูงไปที่ต่ำได้อย่างสะดวก หรือเตรียมการทำทางระบายน้ำฉุกเฉิน หรือพื้นที่ปลอดภัยในการอพยพประชาชน

๒. ขึ้นเผชิญเหตุ จะต้องระบุและประเมินความรุนแรงของสถานการณ์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการความเร่งด่วนในการช่วยเหลือประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติ จนกว่าสถานการณ์จะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ ซึ่งเทคโนโลยีโดอาร์สามารถจำลองระดับความสูงของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าท่วมในพื้นที่ได้อย่างแม่นยำ และสามารถคาดการณ์ได้ว่ามีพื้นที่บริเวณใดที่น้ำจะท่วมเพิ่มเติมถ้าระดับน้ำสูงขึ้น โดยสามารถนำข้อมูลการประมวลผลภาพถ่ายปัจจุบันมาคำนวณเปรียบเทียบกับข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ก่อนประสบภัยพิบัติ ส่งผลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถวางแผนรองรับในการช่วยเหลือและอพยพประชาชนได้อย่างปลอดภัยและทันท่วงที

๓. ขึ้นการฟื้นฟู การปฏิบัติในห้วงภายหลังภาวะฉุกเฉินสิ้นสุดลง เพื่อให้ความเป็นอยู่ของชุมชนในพื้นที่ประสบภัยให้กลับเข้าสู่ภาวะปกติ จะต้องสำรวจและประเมินความเสียหายจากภัยพิบัติ จากนั้นนำข้อมูลมาวางแผนการฟื้นฟู เพื่อให้พร้อมรับมือกับอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เทคโนโลยีโดอาร์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพและประมวลผล โดยใช้อากาศยานติดตั้งกล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบโดอาร์ในการปฏิบัติการกิจประเมินความเสียหายของพื้นที่ประสบอุทกภัย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสภาพอากาศที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรวมถึงสภาพพื้นที่ที่ต้องไม่มีน้ำท่วมขังเพื่อให้การถ่ายภาพและการประมวลผลภาพถ่ายมีประสิทธิภาพที่แม่นยำ สามารถนำแผนที่เสี่ยงภัยไปใช้ในการวางแผนเข้าฟื้นฟูสภาพพื้นที่ได้ทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวต่อไป



ภาพที่ ๔ การใช้เทคโนโลยีโดอาร์ในการจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย

เพื่อให้การปฏิบัติการกิจของกองทัพอากาศด้านการบรรเทาสาธารณภัยประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์กลยุทธ์ที่สำคัญและเป็นแนวทางให้กองทัพอากาศเพิ่มขีดความสามารถด้านการบรรเทาสาธารณภัยด้วยเทคโนโลยีโลดาร์ ประกอบด้วย การส่งกำลังพลเข้ารับการฝึกอบรม ทบทวนความรู้ และแลกเปลี่ยนความรู้เพิ่มเติม รวมถึงจัดทำคู่มือและ KMการใช้เทคโนโลยีโลดาร์ เพื่อให้กำลังพลที่ย้ายเข้ามาใหม่ศึกษาองค์ความรู้และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง กองทัพอากาศต้องกำหนดวงรอบการถ่ายภาพทางอากาศให้เป็นแผนปฏิบัติประจำปีด้วยการกำหนดการบินถ่ายภาพบริเวณพื้นที่รับผิดชอบของกองทัพอากาศเพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลในการป้องกันและแก้ไขปัญหายุทธภัย และจัดหากล้องถ่ายภาพทางอากาศแบบโลดาร์และระบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพิ่มเติมให้เพียงพอต่อการใช้งาน ทั้งนี้สามารถบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติเพื่อให้การปฏิบัติงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับการนำยุทธโศภณทางทหารมาใช้ในการกิจช่วยเหลือประชาชน ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในระดับชาติ กระทรวงกลาโหม กองทัพอากาศ และประชาชนอย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

กองทัพอากาศควรมีนโยบายปรับปรุงแผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศให้มีความทันสมัย และเพิ่มเติมข้อมูลจากเทคโนโลยีโลดาร์ในแผนการปฏิบัติ เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนและดำเนินการด้านบรรเทาสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

กองทัพอากาศควรใช้เทคโนโลยีโลดาร์ทำการเก็บข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยบริเวณพื้นที่รับผิดชอบของกองทัพอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่มีผลกระทบต่อทิศทางการไหลของน้ำ รวมถึงควรบูรณาการการใช้ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อการบรรเทาอุทกภัยร่วมกับหน่วยงานอื่น เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาบูรณาการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลมาวางแผนในการป้องกันและแก้ไขปัญหามาจากการเกิดอุทกภัยในอนาคตได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อยอด

เทคโนโลยีไลดาร์มีความสำคัญในกระบวนการป้องกันและลดความเสี่ยงจากอุทกภัย ซึ่งเป็นมิติหนึ่งของการบรรเทาสาธารณภัย สิ่งที่ควรศึกษาวิจัยต่อยอดคือการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีไลดาร์ในมิติอื่น ๆ ของการบรรเทาสาธารณภัย เช่น ดินโคลนถล่ม ไฟป่า เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการและบรรเทาสาธารณภัยแบบองค์รวมได้อย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองทัพอากาศ. (๒๕๖๑). แผนบริหารจัดการป้องกันอุทกภัยฐานบินปฏิบัติการ กองบิน ๔ (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๖๕).
- กองทัพอากาศ. กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ. ศูนย์ข่าวกรองการเฝ้าตรวจและลาดตระเวน. (๒๕๖๖). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไลดาร์จากกองทัพอากาศ สนับสนุนงานบรรเทาสาธารณภัย.
- กองทัพอากาศ. (๒๕๖๖). นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ ประจำปีพุทธศักราช ๒๕๖๗ - ๒๕๖๘.
- กองทัพอากาศ. (๒๕๖๕). แผนบรรเทาสาธารณภัยและช่วยเหลือประชาชนกองทัพอากาศ.
- กองทัพอากาศ. (๒๕๖๖). กล้อง LiDAR รุ่น VQ780II. ฝูงบิน ๔๐๒ กองบิน ๔
- กองทัพอากาศ. (๒๕๖๘). ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๘.
- กระทรวงมหาดไทย. (๒๕๖๓). การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Management: DRM). กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.
- กระทรวงมหาดไทย. (๒๕๕๙). การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (พิมพ์ครั้งที่ ๓). สำนักพิมพ์ บริษัท เวิร์ค พรีนติ้ง จำกัด.
- กระทรวงมหาดไทย. (๒๕๕๘). แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๘. คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ

กระทรวงมหาดไทย. (๒๕๖๔). แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (พ.ศ. ๒๕๖๔ - ๒๕๗๐). คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ

กระทรวงกลาโหม. (๒๕๖๔). แผนบรรเทาสาธารณภัยกระทรวงกลาโหม ๒๕๖๔.

กรมชลประทาน. (๒๕๖๗). แผนการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ (ฤดูฝน) พ.ศ. ๒๕๖๗. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (๒๕๖๕). ภัยธรรมชาติในประเทศไทย. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก.

ดอกจันทร์ คำมีรัตน์. (๒๕๕๒). ทรัพยากรในการบริหาร (4 M). การจัดตั้งห้องสมุดเพื่อการท่องเที่ยวจังหวัดขอนแก่น.

ดนุลดา เนียมทอง, และอนุเผ่า อบแพพย์. (๒๕๖๖). การวิเคราะห์ความเสี่ยงพื้นที่น้ำท่วมกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๒๘.

พัชรินทร์ เสริมการดี, จริญญา เจริญสุข, และธวัชชัย อินทสระ. (๒๕๕๗). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

พระราชบัญญัติจัดระเบียบราชการกระทรวงกลาโหม. (๒๕๕๑). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม ๑๒๕ ตอนที่ ๒๖ ก.

พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (๒๕๕๐). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม ๑๒๔ ตอนที่ ๕๒ ก.

ไพศาล จีฟู, วัชรภรณ์ ปรีดาภิรมย์, และชัชชฎาวัลล์ ชิลศิริ. (๒๕๖๔). การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วมด้วยแบบจำลองกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์กรณีศึกษา ตำบลปัวอำเภอปัว จังหวัดน่าน. วารสารวิชาการเทคโนโลยีป้องกันประเทศปีที่ ๓ ฉบับที่ ๘ (กรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๔).

ภาณุการ จันทปัญญา, และณัฐธินันท์ ถาวร. (๒๕๕๘). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ในจังหวัดอุบลราชธานีโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ศิริมาศ เอกสินธุ์. (๒๕๖๗). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและการวางแผนการใช้ที่ดิน ที่เหมาะสมสำหรับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลา. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA). (๒๕๖๕). เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๔๘ - ๒๕๖๕.

อาทิตย์ วงษ์สง่า. (๒๕๖๕). *SWOT Analysis*. <https://somkuansub.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/12/swot-analysis.pdf>

Aonic Thailand. (๒๘ มกราคม ๒๕๖๗). *LiDAR โดรนสำรวจและวิธีการประมวลผล Point Cloud*. <https://www.aonic.com/th/LiDAR-point-cloud/>

ASIAN AEROSPACE SERVICES LIMITED. (2019). *RIEGL VQ-780 II Productivity*.



วารสารนภยาริบัติ

ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2569