



เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

เรื่อง

การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

โดย

นาวาอากาศโท เพ็ริยพงศ์ พัฒนวงศ์

หลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ

รุ่นที่ ๖๗ ปีการศึกษา ๒๕๖๖

โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

กองทัพอากาศ

ดอนเมือง

กรุงเทพมหานคร

หนังสือรับรอง

คณะกรรมการเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศได้ตรวจและรับรองว่า เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ ของ นาวาอากาศโท เพ็รียวพงศ์ พัฒนวงศ์ นายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๗ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศ โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๖

พลอากาศตรี

(พลทธี ตีกสูอินทร์)

ผู้บัญชาการโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ

นาวาอากาศเอก

(ทรงศักดิ์ ธรรมสาร)

ที่ปรึกษาเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

นาวาอากาศเอก

(พิทักษ์ ประสมทรัพย์)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัยโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

บทคัดย่อ

เอกสารวิจัยเรื่อง	การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ
ชื่อนายทหารนักเรียน	นาวาอากาศโท เพ็รียวพงศ์ พัฒนวงศ์
ที่ปรึกษา	นาวาอากาศเอก ทรงศักดิ์ ธรรมสาร
อาจารย์ผู้รับผิดชอบ	นาวาอากาศเอก พิทักษ์ ประสมทรัพย์

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเสนอแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี และคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ โดยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการศึกษาเอกสาร (Documentary Research) แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์เพื่อสร้างเป็นแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

การศึกษาประกอบด้วย ศึกษาสภาพการณ์ในปัจจุบัน ๒ องค์ประกอบ ได้แก่ ๑) ระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ และ ๒) ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับในปัจจุบันของกองทัพอากาศ และศึกษาสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น ๒ องค์ประกอบ ได้แก่ ๑) กิจกรรมอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศในปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่กำหนดในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี และ ๒) เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และระบุเป็นแนวความคิดในการเชื่อมโยงทั้งสองสภาพการณ์เข้าด้วยกัน ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็น ๑) โมเดลรูปแบบกระบวนการฝึกกำลังพลจนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับที่เป็นสหวิทยาการ ๒) โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ และ ๓) โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ ทั้งสามผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนที่ ๓ กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง จาก ๘ ขั้นตอนใน Change Management ของ Kotter

Abstract

Research Title	Guideline for the Development of Supply and Maintenance System for Unmanned Aerial System (UAS)
Name	Wing Commander Priewpong Pattanawong
Research Consultant	Group Captain Songsak Thammasarn
Research Advisor	Group Captain Pitak Prasomsab

The objectives for research on “Guideline for the Development of Supply and Maintenance System for Unmanned Aerial Systems (UAS)” are to study and propose a guideline for the Royal Thai Air Force (RTAF) 's UAS supply and maintenance system development, aligning it with RTAF's 20-year strategy and considering the unique characteristics of unmanned aircraft, which differ from manned aircraft. This research is qualitative and will be conducted through the study of documents, data analysis, and data synthesis to create a comprehensive guideline for the development of supply and maintenance system for RTAF's UAS.

The study consisted of studying the current state in two components: 1) Regulations on UAS's supply and maintenance 2) Current supply and maintenance system of RTAF's UAS, and studying the desired state in two components: 1) Current RTAF's UAS business and the guideline for the development of supply and maintenance specified in the RTAF's 20-Year strategy and 2) Unmanned aircraft technology in the present, along with the characteristics of unmanned aircraft that differ from manned aircraft. The data obtained from these studies were then analyzed and used to identify a concept for linking the two states together. The results are 1) Interdisciplinary UAS technician training process model 2) UAS supply and maintenance system management model and 3) UAS supply and maintenance system knowledge management model. The three results from this research are part of the third step, creating a vision, from the Kotter's 8 steps in Change Management.

คำนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ กองทัพอากาศทั่วโลกมีการพัฒนาและจัดหาระบบอากาศยานไร้คนขับไปใช้ประโยชน์ในทางทหารอย่างแพร่หลาย อากาศยานไร้คนขับถูกนำมาใช้การปฏิบัติการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ การลาดตระเวน การค้นหาเป้าหมาย และในอนาคต หากมีการจัดหาอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ (UCAV) ก็จะทำให้ขีดความสามารถกำลังรบทางอากาศ (Air Power) ของกองทัพอากาศเพิ่มมากขึ้น กองทัพอากาศเล็งเห็นความสำคัญของอากาศยานไร้คนขับ จึงดำเนินการจัดตั้งกองบิน ๓ ซึ่งเป็นกองบินที่มีเฉพาะอากาศยานไร้คนขับบรรจุประจำการ เพื่อรองรับการปฏิบัติการ การวิจัยพัฒนา และการฝึกอบรมกำลังพลที่ปฏิบัติงานกับระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อศึกษาระเบียบและแนวทางเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับที่กองทัพอากาศดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน แล้วจึงเสนอเป็นแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี และคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ

ผู้วิจัยมีความมุ่งหวังว่าแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ และผลลัพธ์ทั้งสามโมเดลที่ได้จากเอกสารวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อกองทัพอากาศไม่มากนักน้อย เพื่อพิจารณานำไปใช้หรือนำไปต่อยอดในการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศในอนาคตต่อไป

นาวาอากาศโท

(เพรียวพงศ์ พัฒนวงศ์)

นายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๗

กรกฎาคม ๒๕๖๖

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบเอกสารวิจัย นาวาอากาศเอก พิทักษ์ ประสมทรัพย์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อช่วยตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ และนาวาอากาศเอก ทรงศักดิ์ ธรรมสาร อาจารย์ที่ปรึกษาเอกสารวิจัยภายนอก โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ ที่ช่วยให้คำปรึกษาและแนะนำด้านต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศทุกท่าน รวมถึงนายทหารนักเรียนโรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ รุ่นที่ ๖๗ ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ จินงานวิจัยสำเร็จจุล่ง

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัว ได้แก่ ภรรยา นางสาวอรณิชา พัฒนวงศ์ บุตรชาย เด็กชาย เบญจมินทร์ พัฒนวงศ์ และมารดา นางศรีเพชร สมหวัง ที่เป็นกำลังใจ เข้าใจ สนับสนุนและช่วยเหลือในการทำเอกสารวิจัยในหลักสูตรเสนาธิการทหารอากาศนี้จนสำเร็จได้เรียบร้อย

สารบัญ

	หน้า
หนังสือรับรอง	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
คำนำ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ ๑ บทนำ	๑
๑. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	๑
๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๒
๓. คำถามการวิจัย	๒
๔. ขอบเขตของการวิจัย	๓
๕. วิธีการวิจัย	๓
๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๓
๗. คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๓
๘. กรอบแนวคิดการวิจัย	๔
บทที่ ๒ การทบทวนวรรณกรรม	๕
๑. กิจกรรมอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศในปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่กำหนดในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี	๕
๒. เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ	๗
๓. ระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ	๑๐
๔. ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ	๑๒

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๕. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๑๖
บทที่ ๓ วิธีดำเนินการวิจัย	๑๗
๑. ขั้นตอนการวิจัย	๑๗
๒. การเก็บรวบรวมข้อมูล	๑๗
๓. วิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล	๑๘
บทที่ ๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๑๙
๑. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๑๙
๒. ผลการสังเคราะห์ข้อมูล	๒๑
บทที่ ๕ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	๒๒
๑. สรุปผลการวิจัย	๒๒
๒. อภิปรายผล	๒๓
๓. ข้อเสนอแนะ	๒๖
บรรณานุกรม	๒๘
ภาคผนวก	๓๑
ผนวก ก ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๓๒
ผนวก ข โมเดลรูปแบบกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อากาศยานไร้คนขับ	๓๕
ผนวก ค โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุง ระบบอากาศยานไร้คนขับ	๔๖
ผนวก ง โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุง ระบบอากาศยานไร้คนขับ	๗๖
ผนวก จ โครงสร้างส่วนส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ	๘๗
ประวัติย่อผู้วิจัย	๙๐

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๒ - ๑ ตารางข้อมูลทั่วไปของ บร.ต.๑ (Aerostar BP)	๑๔
ตารางที่ ๒ - ๒ ตารางข้อมูลทั่วไปของ บร.ตผ.๑ (RTAF U1)	๑๔

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ ๑ - ๑ กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ	๔
ภาพที่ ๒ - ๑ องค์ประกอบของระบบอากาศยานไร้คนขับ	๙
ภาพที่ ๒ - ๒ บร.ต.๑ (Aerostar BP) และ บร.ตฝ.๑ (RTAF U1)	๑๔
ภาพที่ ๓ - ๑ กระบวนการและขั้นตอนการวิจัย	๑๘

บทที่ ๑

บทนำ

๑. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ กองทัพอากาศทั่วโลกมีการพัฒนาและจัดหาระบบอากาศยานไร้คนขับไปใช้ประโยชน์ในทางทหารอย่างแพร่หลาย ทั้งการปฏิบัติการกิจด้านการรบ (Combat Mission) และมีใช้การรบ (Non-Combat Mission) (ทรงศักดิ์ ธรรมสาร, ๒๕๖๕) อากาศยานไร้คนขับถูกนำมาใช้การปฏิบัติการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ การลาดตระเวน (ISR) (อาจณรงค์ กองนิล, ๒๕๖๐) การค้นหาเป้าหมาย และในอนาคตหากกองทัพอากาศมีการจัดหาอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ (UCAV) ก็อย่างยิ่งส่งผลให้ขีดความสามารถกำลังรบทางอากาศ (Air Power) ของกองทัพอากาศเพิ่มมากขึ้น

การพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการตามนโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ ปี พ.ศ.๒๕๖๖ หัวข้อที่ ๒ เรื่อง การข่าวที่มีคุณภาพ (Superior Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) (อลงกรณ์ วัฒนธรรณ, ๒๕๖๖) เนื่องด้วยกองทัพอากาศเล็งเห็นความสำคัญและแนวโน้มสถานการณ์โลกที่จะมีการใช้งานอากาศยานไร้คนขับมากขึ้น ในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.๒๕๖๓ กองทัพอากาศจึงดำเนินการจัดตั้งกองบิน ๓ เพื่อรองรับการปฏิบัติการ การวิจัยพัฒนา และการฝึกอบรมกำลังพลที่ปฏิบัติงานกับระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ (กองทัพอากาศ, ๒๕๖๒)

ในปัจจุบัน กองทัพอากาศมีอากาศยานไร้คนขับระดับยุทธวิธีบรรจุประจำการอยู่ ๒ แบบที่กองบิน ๓ แบบที่ ๑ บร.ต.๑ (RTAF U1) ใช้ในการฝึกเป็นหลัก แบบที่ ๒ บร.ต.๑ (Aerostar BP) ใช้ในการกิจตรวจการณ์ลาดตระเวนเป็นหลัก ตามอนุมัติผู้บัญชาการทหารอากาศ เมื่อ ๑๓ ม.ค.๖๐ ท้ายหนังสือ ยก.ทอ.ลับมาก ด่วนมาก ที่ กท ๐๖๐๖.๓/๓๑ ลง ๑๐ ม.ค.๖๐ กำหนดให้ระบบอากาศยานไร้คนขับทั้งสองแบบอยู่ในกลุ่มที่ ๑ มีขีดความสามารถเทียบเท่ากับอากาศยานมีคนขับ (Manned Aircraft) สามารถปฏิบัติการบินในห้วงอากาศร่วมกับอากาศยานแบบอื่นๆ ได้ โดยให้กรมช่างอากาศดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องตามคำสั่งและกฎระเบียบต่างๆ ของ ทอ.ในลักษณะเดียวกับอากาศยานแบบอื่นๆ ซึ่งรูปแบบการส่งกำลังและซ่อมบำรุงเดิมของกองทัพอากาศนั้นถูกพัฒนาขึ้นมาจากรูปแบบ

การส่งกำลังและซ่อมบำรุงอากาศยานมีคนขับจึงไม่ได้รองรับคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกไปของระบบอากาศยานไร้คนขับ

ส่วนในด้านการพัฒนา กองทัพอากาศได้จัดทำยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๘๐) (กองทัพอากาศ, ๒๕๖๓) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาในทุกด้านอย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของกองทัพอากาศรองรับการปฏิบัติการกิจที่ได้รับมอบหมาย โดยแบ่งออกเป็น ๓ มิติ ได้แก่ มิติทางอากาศ (Air Domain) มิติไซเบอร์ (Cyber Domain) และมิติอวกาศ (Space Domain) โดยระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) ถูกบรรจุลงในแผนการพัฒนามิติทางอากาศ ในส่วนของกลุ่มย่อยระบบตรวจจับ (Sensor)

ถึงแม้อากาศยานไร้คนขับมีแนวโน้มจะถูกพัฒนาและนำมาใช้งานในกองทัพอากาศมากขึ้นในอนาคต แต่จากสภาพเหตุการณ์ในปัจจุบันที่ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศยังคงอิงตามคุณลักษณะของอากาศยานมีคนขับ ซึ่งมีความแตกต่างจากอากาศยานไร้คนขับในบางจุด ทำให้เกิดเป็นช่องว่างระหว่างสภาพการณ์ปัจจุบันกับสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น เป็นปัญหาเชิงพัฒนา ดังนั้นการเตรียมการและพัฒนาแนวความคิดระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับระบบอากาศยานไร้คนขับจึงมีความสำคัญ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อภารกิจอากาศยานไร้คนขับที่จะทวีความสำคัญต่อกองทัพอากาศมากยิ่งขึ้นในอนาคต

๒. วัตถุประสงค์การวิจัย

๒.๑ เพื่อศึกษาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศในปัจจุบัน

๒.๒ เพื่อพัฒนาแนวความคิดระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี และคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ

๒.๓ เพื่อเสนอแนวทางพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๓. คำถามการวิจัย

กองทัพอากาศ ควรจะพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับอย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี และคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ

๔. ขอบเขตของการวิจัย

ด้านขอบเขตเนื้อหา

ศึกษาเฉพาะระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่อนุมัติผู้บัญชาการทหารอากาศ เมื่อ ๑๓ ม.ค.๖๐ ทำหนังสือ ยก.ทอ.ลับมาก ด่วนมาก ที่ กท ๐๖๐๖.๓/๓๑ ลง ๑๐ ม.ค.๖๐ กำหนดให้อยู่กลุ่มที่ ๑ ซึ่งมีขีดความสามารถเทียบเท่ากับอากาศยานมีคนขับ

๕. วิธีการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการศึกษเอกสาร (Documentary Research) โดยใช้แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เช่น เอกสารทางราชการ หนังสือบทความวิชาการ และสื่อ Open-source ต่าง ๆ ก่อนนำมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือ 5M Model เพื่อจำแนก จัดกลุ่ม กำหนดประเด็นสำคัญ จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาสังเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Change Management ของ Kotter เพื่อสร้างเป็นแนวทางพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๖. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๖.๑ ได้แนวความคิดระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี และคุณลักษณะของอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ

๖.๒ ได้แนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ

๖.๓ กองทัพอากาศสามารถนำแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับที่เกิดจากกระบวนการวิจัย ไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศในอนาคต

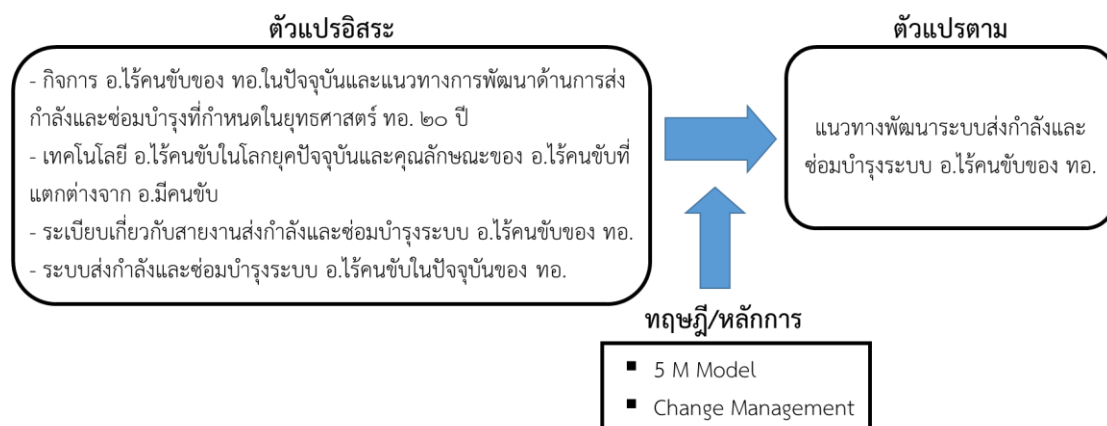
๗. คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๗.๑ อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) หมายถึง อากาศยานประเภทหนึ่งที่สามารถทำการบินได้เหมือนอากาศยานแบบทั่ว ๆ ไป โดยไม่มีนักบินหรือผู้บังคับอากาศยานอยู่บนเครื่อง (ทรงศักดิ์, ๒๕๖๕)

๗.๒ ระบบอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial System: UAS) หมายถึง องค์ประกอบหรือส่วนประกอบที่ทำให้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) สามารถปฏิบัติการกิจได้ (ทรงศักดิ์, ๒๕๖๕)

๘. กรอบแนวคิดการวิจัย

สำหรับกรอบแนวคิดในงานวิจัยนี้ มีรายละเอียดสอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ในหัวข้อที่ ๕ และมีการแสดงแผนภูมิการไหลของกรอบแนวคิด ดังภาพที่ ๑ - ๑ โดยจะอธิบายรายละเอียดขั้นตอนของกรอบแนวคิด และวิธีการวิจัยในบทที่ ๒ และบทที่ ๓ ต่อไป



ภาพที่ ๑ - ๑ กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร่นาชั้น”

บทที่ ๒

การทบทวนวรรณกรรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงสาระสำคัญของตัวแปรอิสระที่อยู่ในกรอบแนวคิดการวิจัย โดยกำหนดให้กิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ในปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่กำหนดในยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปีเป็น “กรอบความต้องการ” และเป็นทิศทางของการวิจัยนี้ เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับเป็น “ปัจจัยภายนอก” ที่ ทอ.ไม่สามารถควบคุมได้ ระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับเป็น “ปัจจัยภายใน” หรือเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นภายใน ทอ. และระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับในปัจจุบันของ ทอ.เป็น “สารตั้งต้น” หรือสถานะภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

แนวทางการทบทวนวรรณกรรมในบทนี้คือการศึกษาค้นคว้าข้อมูลของกรอบความต้องการปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก และสารตั้งต้นให้ถี่ถ้วน เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน และสังเคราะห์ออกมาเป็นแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ได้

๑. กิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ในปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่กำหนดในยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี

กองทัพทั่วโลกได้พัฒนาและจัดหาระบบ อ.ไร้คนขับมาใช้ในการปฏิบัติการทหารอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในห้วง ๒๐ ปีที่ผ่านมา ทั้งเพื่อการบินลาดตระเวนและเฝ้าตรวจ (ISR) และติดอาวุธเพื่อการโจมตีทางอากาศ (UCAV) อ.ไร้คนขับได้แสดงขีดความสามารถจนเป็นที่ประจักษ์ในสงครามสมัยใหม่ว่าเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ตัดสินแพ้ชนะสงคราม ในห้วง ๑๐ ปีที่ผ่านมา ทอ.ได้พัฒนากิจการ อ.ไร้คนขับอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน อ.ไร้คนขับได้เริ่มเข้ามามีบทบาทสูงทางทหารทั้งการปฏิบัติการกิจด้านการรบ (Combat) และมีใช้การรบ (Non-Combat) จนสามารถคาดการณ์ทิศทางและแนวโน้มในอนาคตได้ว่า อ.ไร้คนขับ (UAV) จะสามารถปฏิบัติการทางทหารทดแทน อ.ที่มีคนขับได้ (ทรงศักดิ์, ๒๕๖๕)

ทอ.เล็งเห็นความสำคัญและแนวโน้มสถานการณ์โลกที่จะมีการใช้งาน อ.ไร้คนขับมากขึ้น ในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ.๒๕๖๓ ทอ.ดำเนินการจัดตั้งกองบิน ๓ ซึ่งเป็นกองบิน อ.ไร้คนขับแห่งแรกของ ทอ.และในภูมิภาค เพื่อบริการปฏิบัติการ การวิจัยพัฒนา และการฝึกอบรมกำลังพลที่ปฏิบัติงานกับระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. (กองทัพอากาศ, ๒๕๖๒)

ในปัจจุบัน ทอ.มี อ.ไร้คนขับระดับยุทธวิธีบรรจุประจำการอยู่ ๒ แบบที่กองบิน ๓ แบบที่ ๑ บร.ตผ.๑ (RTAF U1) ใช้ในการฝึกการฝึกเป็นหลัก แบบที่ ๒ บร.ต.๑ (Aerostar BP) ใช้ในการฝึกตรวจการณ์ลาดตระเวนเป็นหลัก ตามอนุมัติ ผบ.ทอ. เมื่อ ๑๓ ม.ค.๖๐ ทำหนังสือ ยก.ทอ.ลับมาก ต่วนมาก ที่ กท ๐๖๐๖.๓/๓๑ ลง ๑๐ ม.ค.๖๐ กำหนดแนวความคิดในการปฏิบัติภารกิจระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. โดยกำหนดกลุ่มระบบ อ.ไร้คนขับตามลักษณะการปฏิบัติงานไว้ ๒ กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ ๑) ระบบ อ.ไร้คนขับที่มีความซับซ้อนเชิงเทคนิค ต้องใช้สนามบินในการขึ้นลง มีขีดความสามารถปฏิบัติการในระยะไกล และต้องการแผนและแนวทางการส่งกำลังบำรุงอย่างเป็นระบบ รวมทั้งหากเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์จะส่งผลกระทบและก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินในวงกว้าง และกลุ่มที่ ๒) ระบบ อ.ไร้คนขับที่มีความง่ายและความสะดวกในการใช้งานและซ่อมบำรุง ไม่ต้องใช้สนามบินในการวิ่งขึ้น มีสมรรถนะและขีดความสามารถจำกัด และมีรัศมีปฏิบัติการในระยะใกล้ รวมทั้งหากเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์จะส่งผลกระทบและก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินในวงจำกัด

ทอ.ได้จัดทำยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๘๐) (กองทัพอากาศ, ๒๕๖๓) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาในทุกด้านอย่างเป็นระบบ ให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้านความมั่นคงของชาติ และการพัฒนาศักยภาพทางทหารตามยุทธศาสตร์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของ ทอ.รองรับการปฏิบัติการที่ได้รับมอบหมาย สามารถแบ่งออกเป็น ๓ มิติสำคัญ ได้แก่ มิติทางอากาศ (Air Domain) มิติไซเบอร์ (Cyber Domain) และมิติอวกาศ (Space Domain) ในส่วนระบบ อ.ไร้คนขับ (UAS) ถูกบรรจุลงในแผนการพัฒนามิติทางอากาศ ในกลุ่มย่อยระบบตรวจจับ (Sensor) สำหรับการปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง (NCO) นอกจากนี้ ทอ.วางแผนเตรียมและพัฒนาขีดความสามารถระบบ อ.ไร้คนขับรองรับการปฏิบัติการทางอากาศ เช่น อ.ไร้คนขับระดับยุทธการ/พิสัยกลาง (MALE) และ อ.ไร้คนขับระดับยุทธศาสตร์/พิสัยไกล (HALE) รวมทั้ง อ.ไร้คนขับติดอาวุธ (UCAV) อีกด้วย (ทรงศักดิ์, ๒๕๖๕)

ยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี กำหนดหลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับไว้ ๔ ข้อ ได้แก่ ๑) ขีดความสามารถแบบเอนกประสงค์ : ทอ.วางแผนพัฒนาขีดความสามารถกำลังทางอากาศให้มีความเป็นเอนกประสงค์มากขึ้นทั้งด้านยุทธโธปกรณ์และกำลังพล โดยพัฒนากำลังพลให้มีขีดความสามารถในลักษณะสหวิทยาการและสามารถทำงาน Cross Function และ Multi-Domain รวมทั้งบริหารจัดการกำลังพล ทอ.โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ๒) การพัฒนาขีดความสามารถด้านการส่งกำลังบำรุง : ทอ.วางแผนบริหารจัดการด้านการส่งกำลังบำรุงให้มีประสิทธิภาพ ปรับปรุงพัฒนาระบบคลังให้มีประสิทธิภาพ วิเคราะห์และคาดการณ์เพื่อเตรียมการจัดหาอะไหล่ล่วงหน้า และนำเทคโนโลยีมาใช้ในระบบส่งกำลังบำรุง ๓) ขีดความสามารถที่พอเพียงและพึ่งพาตนเอง : กองทัพอากาศวางแผนสนับสนุนการพึ่งพาตนเองใน

แนวทางต่าง ๆ เช่น แนวทางการส่งกำลังบำรุงแบบใหม่ และส่งเสริมบริษัทอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย และ ๔) การจัดหาพร้อมการพัฒนา (Purchase and Development, P&D) : ทอ. ยึดหลักการจัดหาพร้อมการพัฒนา เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนจึงพิจารณาให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ส่งเสริมให้บริษัทอุตสาหกรรมในประเทศมีศักยภาพและมาตรฐาน โดย ทอ.มีส่วนร่วมในการพัฒนายุทโธปกรณ์ และทดสอบติดตั้งใช้งานกับอากาศยาน ส่งเสริมการจัดตั้งศูนย์ Maintenance Repair and Overhaul (MRO) ภายในประเทศ ตลอดจนพิจารณาเพื่อมีสิทธิอย่างสมบูรณ์ในการพัฒนา ขยายผล และต่อยอดเพื่อใช้งานภายใน ทอ.ในอนาคต ทั้งการพัฒนาโดย ทอ.เอง หรือการจ้างหน่วยงานหรือบริษัทเอกชนในประเทศให้พัฒนาตามความต้องการของ ทอ.

จากการศึกษายุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี ทำให้ทราบว่าระบบ อ.ไร้คนขับจะมีความสำคัญต่อการพัฒนามิติทางอากาศของ ทอ.เป็นอย่างมากในอนาคต และ ทอ.ได้วางหลักการสำคัญในการพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุง ไว้ ๔ หัวข้อ ได้แก่ ๑) ขีดความสามารถแบบเอนกประสงค์ ๒) การพัฒนาขีดความสามารถด้านการส่งกำลังบำรุง ๓) ขีดความสามารถที่พอเพียงและพึ่งพาตนเอง และ ๔) การจัดหาพร้อมการพัฒนา

๒. เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ

อ.ไร้คนขับถูกพัฒนาขึ้นมาจาก บ.เป้าบิน (Target Drone) และ บ.RPV (Remotely Piloted Vehicle) ซึ่งถูกเริ่มใช้งานโดยหลายกองทัพทั่วโลกมาตั้งแต่จบสงครามโลกครั้งที่ ๒ ประมาณต้นปี ค.ศ.๑๙๔๐ อ.ไร้คนขับสมัยใหม่เริ่มถูกเปิดตัวให้เห็นในรูปแบบของการใช้อาวุธและการโจมตีเมื่อ กองทัพอิสราเอลนำ บ.ขนาดเล็กมาติดตั้งกล้องอินฟราเรดพร้อมระบบชี้เป้า (Target Designator) และควบคุมด้วยสถานีภาคพื้นมาใช้งาน (Guilmartin, John F., 2022) จากวันนั้นจนถึงวันนี้ เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในช่วงหลังยังมีความรวดเร็วมากขึ้นสอดคล้องไปกับการพัฒนาของเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ เมื่อเทคโนโลยี อ.ไร้คนขับอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือได้ บวกกับคุณลักษณะพิเศษของ อ.ไร้คนขับที่มีเหนือกว่า อ.มีคนขับ ได้แก่ Dull ทำงานซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานาน, Dirty ทำงานที่อยู่ในสภาพแวดล้อมไม่น่าอภิรมย์ และ Dangerous ทำงานด้านการทหารที่อันตราย (อาจนรงค์ กองนิล, ๒๕๖๐) จึงทำให้ อ.ไร้คนขับได้รับความไว้วางใจจากกองทัพชั้นนำทั่วโลกและถูกนำมาใช้ในการกิจสำคัญหลายภารกิจในห้วงตั้งแต่ ปี ค.ศ.๒๐๐๐ เป็นต้นมา เช่น การใช้ อ.ไร้คนขับในภารกิจที่แอฟกานิสถานของ ทอ.สหรัฐฯ และการมีแนวคิดที่จะใช้ อ.ไร้คนขับที่รับน้ำหนักได้สูงในภารกิจค้นหาและช่วยชีวิต (Combat Search and Rescue Mission) เป็นต้น (Garthwaite, Andrew S., 2022) ปัจจุบันมีประเทศที่ครอบครอง อ.ไร้คนขับกว่า ๖๔ ประเทศ

ทั่วโลก โดยมีประเทศที่เป็นแนวหน้า ได้แก่ สหรัฐอเมริกา มี อ.ไร้คนขับในครอบครอง ๒๗๙ แบบ เยอรมันมี ๔๖ แบบ รัสเซีย ๔๕ แบบ และออสเตรเลีย ๔๐ แบบ

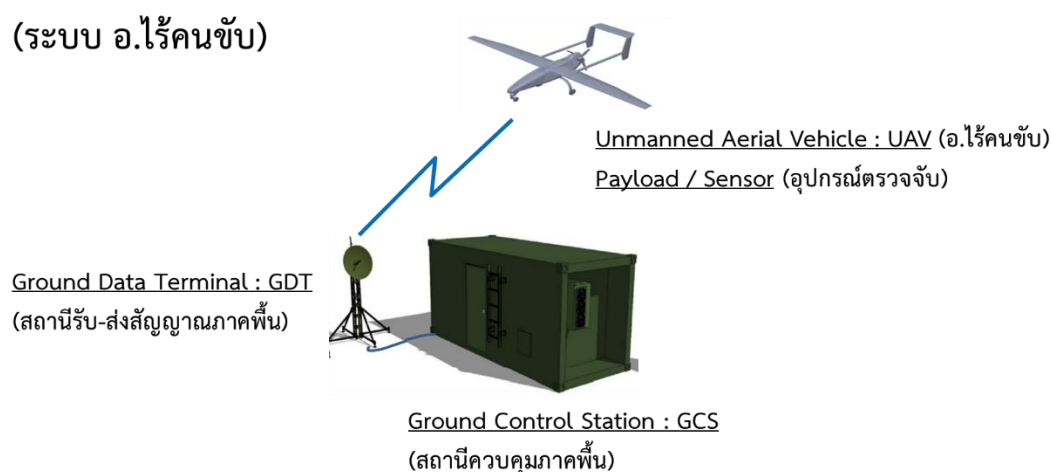
เทคโนโลยีในโลกยุคปัจจุบันถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วรวมถึงเทคโนโลยี อ.ไร้คนขับ รูปแบบการบริหารจัดการต่าง ๆ ก็ถูกปรับให้ทันต่อกระแสโลกด้วย ด้วยความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เส้นแบ่งขององค์ความรู้จางลง อุปกรณ์หลายชิ้นในเครื่องบินที่เคยแบ่งแยกการทำงานชัดเจนถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น หรือบางครั้งอาจถึงขั้นรวมอยู่ในชิ้นเดียวกันในลักษณะของโมดูล (Module) ส่งผลให้บางครั้งการแยกว่าอุปกรณ์ชิ้นไหน อยู่ในความดูแลของสายวิทยาการใดทำได้ยากขึ้น ตัวอย่างเช่น ในสมัยก่อน เครื่องวัดองศาเครื่องบินที่ทำงานด้วยไจโรเรียกว่า Vertical Gyro Unit ถูกกำหนดให้อยู่ในความรับผิดชอบของสายวิทยาการช่างอากาศ ส่วนเครื่องวัดตำแหน่งเครื่องบินด้วยจีพีเอส (GPS : Global Positioning System) ถูกกำหนดให้อยู่ในความรับผิดชอบของสายวิทยาการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ แต่สำหรับ อ.ไร้คนขับในปัจจุบัน อุปกรณ์ทั้งสองชนิดนี้ถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันโดยมีคอมพิวเตอร์ประมวลผลอยู่ในโมดูลเดียวกันเรียกรวมว่าระบบนำวิถีด้วยแรงเฉื่อย (INS : Inertia Navigation System) (Aeronautics, 2012) และในอนาคตมีแนวโน้มที่จะมีอุปกรณ์ที่ถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันหรือถูกรวมให้กลายเป็นชิ้นหรือโมดูลเดียวกันมากยิ่งขึ้น จึงเกิดเป็นแนวความคิดสหวิทยาการซึ่งมีที่มาจากความต้องการผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถรอบด้านซึ่งสามารถเชื่อมโยงช่องว่างระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อจัดการกับความซับซ้อนของเทคโนโลยีสมัยใหม่ แนวความคิดนี้ส่งต่อมาที่การทำงานของช่างที่สำหรับเทคโนโลยีสมัยก่อนถูกแยกออกเป็นประเภท เช่น ช่างเครื่องบิน ช่างเครื่องยนต์ ช่างไฟฟ้า ช่างบริภัณฑ์ แต่ยุคปัจจุบัน ช่างหนึ่งคนอาจถูกฝึกให้ทำงานครอบคลุมได้หลายอย่าง หรือเรียกรวมว่าช่างเทคนิค (Technician) โดยการใช้การแบ่งตามระดับความสามารถ (Level) แทนการแยกประเภท ตัวอย่างเช่น บริษัทแอโรนอติกส์ ผู้ผลิต บ.Aerostar BP, บ.Dominator ส่งขายให้กับกองทัพอิสราเอลและกองทัพต่าง ๆ ทั่วโลกและบริษัทอาร์วีคอนเน็กซ์ ผู้ผลิต บ.RTAF U1 ระบบ อ.ไร้คนขับโครงการผลิตของ ทอ.ร่วมกับบริษัทอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย ต่างก็กำหนดในคู่มือซ่อมบำรุง (Maintenance Manual) ในลักษณะเดียวกันคือให้มีช่างเทคนิค ๒ ระดับ หัวหน้าช่างเทคนิค (Chief Technician) และ ช่างเทคนิค (Technician) (Aeronautics, 2011) (R V CONNEX, 2022)

อ.ไร้คนขับมีคุณลักษณะที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับคือในขณะที่ อ.มีคนขับสามารถปฏิบัติภารกิจได้อย่างสมบูรณ์ด้วยตัวอากาศยานและตัวนักบินเอง แต่ อ.ไร้คนขับไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ อ.ไร้คนขับใช้การปฏิบัติงานเป็นระบบร่วมกันระหว่างตัวอากาศยานที่อยู่บนฟ้าและอุปกรณ์ที่อยู่บนพื้น เรียกรวมว่าระบบ อ.ไร้คนขับ (Unmanned Aerial System: UAS) ซึ่งหมายถึง องค์ประกอบหรือส่วนประกอบที่ทำให้ อ.ไร้คนขับ (UAV) สามารถปฏิบัติภารกิจได้ ในคำสั่ง ทอ. (เฉพาะ) ที่ ๒๐๘/๖๔

เรื่องกำหนดสภาพความพร้อมปฏิบัติการและอัตราชั่วโมงบินของอากาศยานและระบบอากาศยานไร้คนขับได้ระบุไว้ว่าองค์ประกอบของระบบ อ.ไร้คนขับ ประกอบด้วย อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV), สถานีควบคุมภาคพื้น (Ground Control Station : GCS), เสารับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (Ground Data Terminal : GDT) และอุปกรณ์ตรวจจับ (Payload / Sensor) (กองทัพอากาศ, ๒๕๖๔) ดังแสดงในภาพที่ ๒ - ๑

Unmanned Aerial System : UAS

(ระบบ อ.ไร้คนขับ)



ภาพที่ ๒ - ๑ องค์ประกอบของระบบอากาศยานไร้คนขับ

ในกรณีของ อ.มีคนขับ นักบินที่นั่งอยู่บนเครื่องบินทำหน้าที่ควบคุมเครื่องบินโดยสมบูรณ์ ตั้งแต่ขั้นตอนการนำเครื่องขึ้น (Takeoff) ปฏิบัติภารกิจ (Mission) จนกระทั่งนำเครื่องลง (Landing) ดังนั้น ยุทธโประณ์ที่มีผลต่อการบินเป็นหลักก็คืออากาศยานที่อยู่บนฟ้าเท่านั้น แต่ในกรณีของระบบ อ.ไร้คนขับ ขั้นตอนการนำเครื่องขึ้น (Takeoff) และนำเครื่องลง (Landing) ถูกควบคุมโดยผู้บังคับ อ.ภายนอก (External Pilot) ขั้นตอนการปฏิบัติภารกิจ (Mission) ตั้งแต่เดินทางไปพื้นที่เป้าหมาย จนกระทั่งเดินทางกลับมาที่สนามบินถูกควบคุมโดยผู้บังคับอากาศยานภายใน (Internal Pilot) กล่าวคือผู้บังคับ อ.ไร้คนขับทั้งผู้บังคับ อ.ภายในและผู้บังคับ อ.ภายนอกต่างก็บังคับ อ.ไร้คนขับจากบนพื้นทั้งสิ้น ดังนั้นยุทธโประณ์ที่มีผลต่อการบินจึงอยู่ทั้งบนอากาศก็คือตัวอากาศยานและอยู่บนพื้นด้วยก็คือสถานีควบคุมภาคพื้นและสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (Aeronautics, 2011)

จากการศึกษาเทคโนโลยี อ.ไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันทำให้ทราบว่าตั้งแต่หลังจบสงครามโลกครั้งที่ ๒ จนถึงปัจจุบัน เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว รวมไปถึงรูปแบบการบริหารจัดการต่าง ๆ ก็ถูกปรับให้ทันต่อกระแสโลกด้วย เกิดแนวความคิดการซ่อมบำรุงที่ถูกปรับไปตามเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีการบูรณาการการทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ต้องการช่างเทคนิคที่สามารถทำงานได้หลากหลาย เรียกแนวคิดนี้ว่าสหวิทยาการ และจากการศึกษาคุณลักษณะ

ของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับทำให้ทราบว่า อ.ไร้คนขับปฏิบัติงานในรูปแบบระบบ ทั้งตัวอากาศยานที่อยู่บนฟ้าและสถานีควบคุมที่อยู่บนพื้นมีผลต่อการปฏิบัติการบิน

๓. ระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.

๓.๑ คำสั่ง ทอ.(เฉพาะ) ลับมาก ที่ ๒๐๘/๖๔ เรื่อง การกำหนดสภาพความพร้อมปฏิบัติการและอัตราชั่วโมงบินของอากาศยานและระบบอากาศยานไร้คนขับ

กำหนดให้สภาพความพร้อมปฏิบัติการของ อ.ไร้คนขับขึ้นอยู่กับ ๒ ปัจจัย ระบบ และเครื่อง โดยกำหนดให้ “ระบบ” ประกอบด้วย อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV), สถานีควบคุมภาคพื้น (Ground Control Station : GCS), เสารับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (Ground Data Terminal : GDT) และอุปกรณ์ตรวจจับ (Payload / Sensor)

๓.๒ แจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๕/๖๒ เรื่อง แนวทางการคำนวณความต้องการกำลังพลที่เหมาะสมสำหรับหน่วยซ่อมบำรุงอากาศยาน

กำหนดรูปแบบตารางการคำนวณ โดยใช้ปริมาณงานที่ปฏิบัติจริงย้อนหลัง ๑๒ เดือนเป็นตัวตั้ง เทียบกับปริมาณกำลังพลที่มีอยู่จริง ใช้หน่วยเป็นชั่วโมง จากนั้นจึงคำนวณหาปริมาณกำลังพลที่ต้องการเพิ่มเติม พร้อมกำหนดตำแหน่งที่ต้องการอย่างเหมาะสม เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนกำลังพล จนท.ซ่อมบำรุงอากาศยานของหน่วยปฏิบัติ และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการคำนวณความต้องการกำลังพลสายช่างอากาศให้เพียงพอเหมาะสมสำหรับสนับสนุนการส่งกำลังและซ่อมบำรุงอากาศยานของ ทอ.ให้มีประสิทธิภาพ ผู้ปฏิบัติ คือ ผกช.ฝูงบิน และ ผชอ.กทน.กองบิน

๓.๓ คำสั่งกรมช่างอากาศ (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐ก-๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๒)

กล่าวถึงแบบพิมพ์ที่ใช้บันทึกเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงอากาศยาน เครื่องยนต์ และบริภัณฑ์ที่ติดตั้งบนอากาศยาน เพื่อเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนการซ่อมบำรุงต่อไป ประกอบด้วย ๑) แบบพิมพ์ประจำอากาศยาน คือชุดแบบพิมพ์ที่ต้องมีประจำอยู่กับอากาศยานทุกเครื่อง และ ๒) แบบพิมพ์ทั่วไป คือแบบพิมพ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงอื่น ๆ เพื่อเก็บข้อมูลตามที่บริษัทผู้ผลิตต้องการ รวมถึงแบบพิมพ์เฉพาะที่เป็นภาษาต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เป็นกรณีพิเศษ เพื่อเก็บข้อมูลตามที่บริษัทผู้ผลิตต้องการ ทั้งนี้เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์ข้อมูลนั้นในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์หรือบริภัณฑ์ที่สร้างขึ้น

๓.๔ แจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑/๕๙ เรื่อง การเก็บข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ตัวชี้วัดการบริหารงานซ่อมบำรุงอากาศยานของ ทอ.

กล่าวถึงการนำข้อมูลที่เก็บได้จากแบบพิมพ์ที่กล่าวไปในข้อ ๓.๓ มาคำนวณและวิเคราะห์ตัวชี้วัดการบริหารงานซ่อมบำรุงอากาศยานของ ทอ. และนำข้อมูลตัวชี้วัดที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงสมรรถนะของหน่วยซ่อมบำรุง, ปรับปรุงอุปกรณ์ และพัฒนาบุคลากร โดยให้เก็บรวบรวมข้อมูลที่

เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดการบริหารงานซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance Metrics) ผู้ปฏิบัติคือ ฝกข. ทุกฝูงบิน

๓.๕ แจ้งความวิथाการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๖๒/๖๒ เรื่อง ให้ทำ Reliability Program กับอากาศยานของ ทอ.

Reliability Program ประกอบด้วย ๒ ส่วน คือ ๑) System Rate Monitoring คือการเก็บข้อมูลจำนวนข้อขัดข้องของระบบต่าง ๆ บนอากาศยานในวงรอบหนึ่งเดือน แล้วทำการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของปีก่อนหน้า เพื่อให้มองเห็นแนวโน้มความต่อเนื่องของข้อขัดข้องที่ตรวจพบในแต่ละระบบ และ ๒) Component Reliability Monitoring คือการเก็บข้อมูลอัตราการเปลี่ยนพัสดุนอกกำหนด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับ Mean Time Between Failure จากบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้มองเห็นแนวโน้มว่าพัสดุชิ้นใดที่มีโอกาสชำรุดก่อนกำหนด จากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณเป็น Stock Number เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการแจ้งความต้องการพัสดุนอกกำหนด (Unschedule) ล่วงหน้าในแผน MRS/MRL

๓.๖ แจ้งความวิथाการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑๐๕/๖๕ เรื่อง แนวทางการจัดทำแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ ประจำปี (MRS/MRL)

แผน MRS/MRL หรือแนวทางการจัดทำแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ประจำปี กำหนดให้ผู้ปฏิบัติจัดทำบัญชีความต้องการพัสดุที่ใช้ในการตรวจซ่อมตามแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุ ฯ (MRL: Master Requirement List) ทั้งพัสดุสายช่างอากาศ และพัสดุสายเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกับรายการตรวจซ่อมอากาศยาน เครื่องยนต์ และบริภัณฑ์อากาศยานตามระยะเวลาทุกประเภท (MRS: Master Repair Schedule) โดยให้อ้างอิงจากคู่มือการซ่อมบำรุงฉบับปรับปรุงล่าสุดและการตรวจซ่อมที่ไม่ได้อยู่ในแผนการตรวจตามระยะเวลาที่แต่ละหน่วยได้ทำการตรวจซ่อมต่อเนื่องเป็นประจำอ้างอิงรายการจากสถิติการซ่อมของปีที่ผ่านมาอย่างน้อย ๓ ปี จุดประสงค์ของแผน MRS/MRL คือเพื่อให้สามารถคาดการณ์ความต้องการพัสดุอะไหล่ล่วงหน้าได้อย่างได้อย่างสมเหตุสมผลตามหลักทางสถิติ

จากการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. ทำให้ทราบว่าในปัจจุบันมีเพียงคำสั่ง ทอ.(เฉพาะ) ลับมาก ที่ ๒๐๘/๖๔ เรื่อง การกำหนดสภาพความพร้อมปฏิบัติการและอัตราชั่วโมงบินของอากาศยานและระบบอากาศยานไร้คนขับที่มีการระบุข้อกำหนดที่แตกต่างกันระหว่าง อ.มีคนขับและ อ.ไร้คนขับ โดยสำหรับ อ.ไร้คนขับกำหนดให้มีการรายงานสภาพความพร้อมปฏิบัติการเป็นระบบ ซึ่งแสดงถึงการให้ความสำคัญกับทั้งอากาศยานที่อยู่บนฟ้าและสถานีควบคุม ฯ ที่อยู่บนพื้น ในขณะที่ระเบียบอื่น ๆ ได้แก่ แจ้งความวิथाการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๕/๖๒ คำสั่งกรมช่างอากาศ (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐ก-๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๒) แจ้งความวิथाการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑/๕๙ แจ้งความวิथाการ กรมช่างอากาศ เลขที่

๖๒/๖๒ และแจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑๐๕/๖๕ ซึ่งเป็นระเบียบในด้านการควบคุม จำนวนกำลังพลช่างเทคนิคที่เหมาะสม และกระบวนการในการเก็บบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลในด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุง ยังคงมีผลบังคับใช้เฉพาะกับตัวอากาศยานที่อยู่ภายใต้สายวิทยาการช่างอากาศ ยังไม่ได้มีผลบังคับใช้กับสถานีควบคุมภาคพื้นและสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้นที่อยู่ภายใต้สายวิทยาการสื่อสาร ฯ

๔. ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.

๔.๑ การส่งกำลัง, การซ่อมบำรุง และการส่งกำลังบำรุง

การส่งกำลัง (Supply) หมายถึง การปฏิบัติการเกี่ยวกับการกำหนดความต้องการ การควบคุม การจัดหา การแจกจ่าย และการจำหน่ายพัสดุ (ดวงฤดี เอี้ยวสินทรัพย์, ๒๕๕๕)

การซ่อมบำรุง (Maintenance) หมายถึง การบริการ การดูแล การปรับ การเปลี่ยนทดแทนให้กับระบบและอุปกรณ์ เพื่อให้การทำงานของระบบและอุปกรณ์นั้นถูกต้อง มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูง (พุดินันท์ มหายศนันท์ และ ณรัช โปรงสละ, ๒๕๕๘)

การส่งกำลังเน้นไปในเรื่องพัสดุ ส่วนการซ่อมบำรุงเน้นในเรื่องการรักษาสภาพความพร้อมปฏิบัติการของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่หน่วยงานรับผิดชอบซึ่งในกรณีของ ทอ.ก็คือพัสดุที่ถูกกำหนดให้เป็นยุทโธปกรณ์ สำหรับเอกสารวิจัยนี้จะกำหนดขอบเขตยุทโธปกรณ์ที่ศึกษาเฉพาะสิ่งที่อยู่ในระบบ อ.ไร้คนขับ ได้แก่ อากาศยานไร้คนขับ (UAV) พร้อมเครื่องยนต์ (Engine) สถานีควบคุมภาคพื้น (GCS) สถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (GDT) และอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor)

ตามโครงสร้างกองทัพอากาศตามอัตรา ทอ.๕๒ กำหนดให้ส่วนส่งกำลังบำรุง (Logistic) เฉพาะในสายงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ อ.ไร้คนขับถูกแบ่งออกเป็น กรมช่างอากาศ (ขอ.) และกรมสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ (สอ.ทอ.) โดยแต่ละสายวิทยาการกำหนดการแบ่งความรับผิดชอบ ยุทโธปกรณ์ของระบบ อ.ไร้คนขับไว้เป็น สายวิทยาการ ขอ. รับผิดชอบ อ.ไร้คนขับพร้อมเครื่องยนต์ (Engine) สายวิทยาการ สอ.ทอ. รับผิดชอบ สถานีควบคุมภาคพื้น (GCS) สถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (GDT) และอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ทั้งสายวิทยาการ ขอ. และ สายวิทยาการ สอ.ทอ. รับผิดชอบทั้งด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุง ขึ้นตรงกับ ทอ. โดยมีกรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ หรือ กบ.ทอ.อยู่ในส่วนบัญชาการ ทำหน้าที่พิจารณา เสนออนโยบาย วางแผน อำนวยการประสานงาน ควบคุม กำกับการพัฒนาและดำเนินการด้านการส่งกำลังบำรุง การพัสดุ ที่เหมาะสมให้กับทั้งสายวิทยาการ ขอ. และสายวิทยาการ สอ.ทอ. (กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ, ๒๕๖๐)

๔.๒ การส่งกำลังระบบ อ.ไร้คนขับของกองทัพอากาศและกองบิน ๓

ในด้านการส่งกำลัง คลังพัสดุของ ทอ.จัดเป็น ๓ ระดับ คือ คลังใหญ่ คลังกลาง และคลังหน่วย (กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ, ๒๕๖๒)

คลังใหญ่ (Depot Level Supply) ได้แก่ หน่วยงานระดับกองของส่วนราชการขึ้นตรง ทอ. เฉพาะกรมในส่วนส่งกำลังบำรุง ซึ่งได้รับการกำหนดให้เป็นคลังใหญ่ตามระเบียบ ทอ.ว่าด้วยการจัดซื้อ จัดจ้างและการบริหารพัสดุ พ.ศ.๒๕๖๒

คลังกลาง (Intermediate Level Supply) ได้แก่ หน่วยงานพัสดุระดับแผนก/ฝ่ายหรือหมวดของหน่วยขึ้นตรง ทอ.

คลังหน่วย (Organization Level Supply) ได้แก่ หน่วยงานพัสดุระดับแผนก/ฝ่ายหรือหมวดของหน่วยงานในหน่วยขึ้นตรงระดับกรมหรือกอง

โดยมีการดำเนินการและแบ่งความรับผิดชอบดังนี้ คลังใหญ่มีหน้าที่ในการจัดดำเนินการ การพิจารณากำหนดความต้องการ การจัดหา การสะสม การเก็บรักษา การควบคุม การตรวจสอบ การเรียกคืน การส่งซ่อม และการแจกจ่ายเฉพาะสายงานพัสดุที่อยู่ในความรับผิดชอบ เพื่อสนับสนุน คลังกลาง คลังหน่วย รวมถึงการจำหน่ายพัสดุที่อยู่ในความรับผิดชอบที่อนุญาตให้ดำเนินการได้ คลังกลาง/คลังหน่วย มีหน้าที่ในการจัดดำเนินการ การพิจารณากำหนดความต้องการ การจัดหา การสะสม การเก็บรักษา การควบคุม การตรวจสอบ การเรียกคืน การส่งซ่อม และการแจกจ่ายพัสดุที่อยู่ในความรับผิดชอบเพื่อสนับสนุนหน่วยงานภายในหน่วย

กองบิน ๓ มีฝ่ายคลังรวมการซึ่งถือเป็นคลังระดับกลาง เป็นหน่วยรับผิดชอบในการรับพัสดุ เข้า ส่งพัสดุดอก รวบรวมข้อมูลแจ้งความต้องการพัสดุของทุกสายในกองบิน ๓ เพื่อประสานและส่งต่อทั้งพัสดุและข้อมูลให้กับคลังใหญ่ของแต่ละสายวิหยาการ ส่วนคลังระดับหน่วย ได้แก่ หมวดคลังพัสดุของแผนกช่างอากาศ/แผนกสื่อสาร ฯ กองเทคนิค กองบิน ๓ และหมวดคลังพัสดุของฝูงบิน ๓๐๑/ฝูงบิน ๓๐๒ กองบิน ๓ มีหน้าที่ในการรับพัสดุเข้า ส่งพัสดุดอก และพิจารณากำหนดความต้องการพัสดุของหน่วยตนเองให้กับฝ่ายคลังรวมการเพื่อรวบรวมส่งออกจากกองบินต่อไป

๔.๓ การซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของกองทัพอากาศและกองบิน ๓

ปัจจุบัน ทอ.มีระบบ อ.ไร้คนขับระดับยุทธวิธีบรรจุประจำการอยู่ ๒ แบบที่กองบิน ๓ ดังแสดงในภาพที่ ๒ - ๒ แบบที่ ๑ บร.ต.๑ (Aerostar BP) เป็นระบบ อ.ไร้คนขับจัดหาจากต่างประเทศ ใช้ในการกิจตรวจการณ์ลาดตระเวนเป็นหลัก ข้อมูลทั่วไปดังแสดงในตารางที่ ๒ - ๑ แบบที่ ๒ บร.ต.๑ (RTAF U1) เป็นระบบ อ.ไร้คนขับโครงการผลิตของ ทอ.ร่วมกับบริษัทอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย (Prototyped UAV) ใช้ในการกิจการฝึกเป็นหลัก ข้อมูลทั่วไปดังแสดงในตารางที่ ๒ - ๒ ซึ่ง อ.ไร้คนขับทั้งสองแบบนี้ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ ๑ มีขีดความสามารถเทียบเท่ากับ อ.ที่มีคนขับ สามารถปฏิบัติการบินในห้วงอากาศร่วมกับ อ.แบบอื่นๆ ได้ โดยให้ ขอ.ดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องตามคำสั่งและกฎระเบียบต่างๆ ของ ทอ.ในลักษณะเดียวกับ อ.แบบอื่น ๆ (กรมยุทธการทหารอากาศ, ๒๕๕๙)



ภาพที่ ๒ - ๒ บร.ต.๑ (Aerostar BP) และ บร.ตผ.๑ (RTAF U1)

ตารางที่ ๒ - ๑ ตารางข้อมูลทั่วไปของ บร.ต.๑ (Aerostar BP)

แบบอากาศยาน (บริษัทผู้ผลิต)	Aerostar BP	
แบบอากาศยาน (ทอ.)	บร.ต.๑	เครื่องบินไร้คนขับ ตรวจการณ์ แบบที่ ๑
บริษัทผู้ผลิต (OEM)	บริษัท แอโรสตาร์ จำกัด	รัฐอิสราเอล
บริษัทผู้แทน	บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	ประเทศไทย
ปีที่บรรจุประจำการ	พ.ศ.๒๕๕๘	
ผลิตจากวัสดุ (Material)	วัสดุคอมโพสิต	คาร์บอนและไฟเบอร์กลาส
เพดานบิน (Service Ceiling)	๑๘,๐๐๐ ฟุต	
พิสัยบิน (Operational Range)	๒๐๐ กิโลเมตร	
ระยะเวลาปฏิบัติการ (Operational Endurance)	๑๒ ชั่วโมง	
ความยาวช่วงปีก (Wing Span)	๘.๗ เมตร	
น้ำหนักบรรทุก (Payload Weight)	๕๐ กิโลกรัม	
ความจุถังน้ำมัน (Fuel Capacity)	๖๗ ลิตร	เบนซิน ๙๕ ผสมหล่อลื่น ๒.๗๕ %
น้ำหนักบินขึ้นสูงสุด (Max Takeoff Weight)	๒๓๐ กิโลกรัม	
ความเร็วเดินทาง (Cruise Speed)	๖๕ น็อต	

ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๕๘), กองทัพอากาศ (๒๕๕๖)

ตารางที่ ๒ - ๒ ตารางข้อมูลทั่วไปของ บร.ตผ.๑ (RTAF U1)

แบบอากาศยาน (บริษัทผู้ผลิต)	RTAF U1	เครื่องต้นแบบ (Prototype)
แบบอากาศยาน (ทอ.)	บร.ตผ.๑	เครื่องบินไร้คนขับ ตรวจการณ์และฝึก แบบที่ ๑
บริษัทผู้ผลิต (OEM)	บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	ประเทศไทย
ปีที่บรรจุประจำการ	พ.ศ.๒๕๖๒	
ผลิตจากวัสดุ (Material)	วัสดุคอมโพสิต	คาร์บอนและไฟเบอร์กลาส
เพดานบิน (Service Ceiling)	๑๐,๐๐๐ ฟุต	
พิสัยบิน (Operational Range)	๑๐๐ กิโลเมตร	
ระยะเวลาปฏิบัติการ (Operational Endurance)	๗.๒ ชั่วโมง	
ความยาวช่วงปีก (Wing Span)	๖ เมตร	
น้ำหนักบรรทุก (Payload Weight)	๒๐ กิโลกรัม	
ความจุถังน้ำมัน (Fuel Capacity)	๓๖ ลิตร	เบนซิน ๙๕ ผสมหล่อลื่น ๒ %
น้ำหนักบินขึ้นสูงสุด (Max Takeoff Weight)	๑๔๐ กิโลกรัม	
ความเร็วเดินทาง (Cruise Speed)	๖๐ น็อต	

ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๕๘), กองทัพอากาศ (๒๕๖๒), R V CONNEX (2022)

สายวิทยาการ ขอ.มีการกำหนดระดับขั้นของการซ่อมบำรุงไว้เป็น ๓ ระดับ ได้แก่ ๑) การซ่อมบำรุงระดับหน่วย (Organization Level Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงขั้นพื้นฐาน ถือเป็นการป้องกันการชำรุด (Preventive Maintenance) ประกอบด้วย การตรวจ การบริการ และการแก้ไขข้อขัดข้องทั่วไป เช่น การตรวจประจำวัน การถอดเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นชุด เป็นต้น ๒) การซ่อมบำรุงระดับกลาง (Intermediate Level Maintenance) กำหนดให้รับผิดชอบในการสนับสนุนงานซ่อมบำรุงระดับหน่วยให้ดำเนินการไปได้ด้วยดี ถือเป็นการแก้ไขการชำรุด (Corrective Maintenance) เช่น การตรวจซ่อมตามกำหนดที่เกินขีดความสามารถของระดับหน่วย การตรวจซ่อมชุดอุปกรณ์ และการประกอบปรับที่ต้องใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นต้น และ ๓) การซ่อมบำรุงระดับโรงงาน (Depot Level Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงขั้นการซ่อมใหญ่อากาศยาน เครื่องยนต์ และบริภัณฑ์ ถือเป็นการปรับปรุงสภาพให้ดีขึ้น (Restorative Maintenance) ประกอบด้วย การดัดแปลงแก้ไข การปรับปรุงสภาพ การซ่อมโครงสร้างที่ต้องใช้แบบยัด การตรวจซ่อมที่เกินขีดความสามารถของการซ่อมระดับกลาง (กรมช่างอากาศ, ๒๕๖๒)

การซ่อมบำรุง อ.ไว้คนขับที่อยู่ในความรับผิดชอบของกองบิน ๓ คือ การซ่อมบำรุงระดับหน่วย (O-Level Maintenance) และ การซ่อมบำรุงระดับกลาง (I-Level Maintenance) โดยการซ่อมบำรุงระดับหน่วยดำเนินการโดยฝ่ายเทคนิค ผูกบิน ๓๐๑ และฝ่ายการช่างผูกบิน ๓๐๒ ส่วนการซ่อมบำรุงระดับกลางดำเนินการโดยกองเทคนิค กองบิน ๓ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๔ แผนก รองรับทั้งภารกิจการส่งกำลังและซ่อมบำรุง และสนับสนุนการวิจัย ประกอบด้วยแผนกช่างอากาศ แผนกสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ แผนกสรรพาวุธ และแผนกสนับสนุนการวิจัยและทดสอบ ส่วนการซ่อมบำรุงระดับโรงงาน (D-Level Maintenance) อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของกองบิน ๓ หากกองบิน ๓ ตรวจพบการซ่อมบำรุงที่อยู่เหนือขีดความสามารถ ก็จะสามารถขอรับสนับสนุนจากสายวิทยาการทั้ง ขอ.และ สอ.ทอ.เป็นกรณีไป

จากการศึกษาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไว้คนขับของ ทอ. ทำให้ทราบว่า การส่งกำลังของระบบ อ.ไว้คนขับใช้รูปแบบเดียวกับการส่งกำลังของ อ.มีคนขับคือประกอบด้วยคลังใหญ่ คลังกลาง และคลังหน่วย โดยคลังใหญ่ขึ้นตรงกับสายวิทยาการ ขอ. และ สอ.ทอ. ส่วนคลังกลางและคลังหน่วยขึ้นตรงกับกองบิน ๓ สำหรับการซ่อมบำรุงของระบบ อ.ไว้คนขับก็ใช้รูปแบบเดียวกับการซ่อมบำรุงของ อ.มีคนขับแบบอื่น ๆ คือแบ่งระดับการซ่อมบำรุงออกเป็นระดับโรงงาน ระดับกลาง และระดับหน่วย โดยระดับโรงงานขึ้นตรงกับสายวิทยาการ ขอ.และ สอ.ทอ. ส่วนระดับกลางและระดับหน่วยขึ้นตรงกับกองบิน ๓ แต่จุดที่แตกต่างระหว่าง อ.มีคนขับและ อ.ไว้คนขับคือกองเทคนิค กองบิน ๓ มีหน่วยขึ้นตรงเป็นแผนกสนับสนุนการวิจัยและทดสอบ เพิ่มเติมจากที่กองเทคนิค กองบิน อ.มีคนขับอื่น ๆ มีหน่วยขึ้นตรงเป็นแผนกช่างอากาศ แผนกสื่อสาร ฯ แผนกสรรพาวุธเท่านั้น และผูกบิน ๓๐๑ มีหน่วยซ่อมบำรุงขึ้นตรงเป็นฝ่ายเทคนิค ในขณะที่หน่วยซ่อมบำรุงของผูกบิน อ.มีคนขับอื่น ๆ ถูกแยกตามสายวิทยาการเป็นฝ่ายการช่าง ฝ่ายสื่อสาร ฯ และฝ่ายสรรพาวุธ

๕. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารวิจัยเรื่องการพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ของ นาวาอากาศเอก ทรงศักดิ์ ธรรมสาร หลักสูตรการทัพอากาศ รุ่นที่ ๕๖ ปีการศึกษา ๒๕๖๕ วิทยาลัยการทัพอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ศึกษาและกำหนดแนวทางการพัฒนากิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ที่ สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีระบบ อ.ไร้คนขับ และรองรับหลักนิยมปฏิบัติการทาง อากาศของหลักนิยมกองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๕๒ โดยแสดงให้เห็นว่าแนวทางการพัฒนากิจการ อ.ไร้คนขับของกองทัพอากาศในระยะ ๒๕ ปีข้างหน้า แบ่งการพัฒนากออกเป็น ๓ ระยะ ได้แก่ ระยะสั้น (Near Term) ๕ ปี (พ.ศ.๒๕๖๕ - ๒๕๖๙) เน้นที่การพัฒนาขีดความสามารถในการ ปฏิบัติการทั้งระดับยุทธวิธีและยุทธการ ระยะกลาง (Mid-Term) ๑๐ ปี (พ.ศ.๒๕๗๐ - ๒๕๗๙) เน้นที่ การขยายขีดความสามารถสู่การปฏิบัติระดับยุทธศาสตร์และการบริหารจัดการกำลังพล และ ระยะยาว (Far-Term) ๑๐ ปี (พ.ศ.๒๕๘๐ - ๒๕๘๙) เน้นที่การพัฒนา อ.ไร้คนขับทดแทน อ.มีคนขับ และการพัฒนามาตรฐานการฝึกอบรมด้านการปฏิบัติทางทหารมุ่งสู่ความเป็นเลิศในระดับภูมิภาค มีวิสัยทัศน์ในการพัฒนา คือ “กองทัพอากาศเป็นองค์กรแห่งความเป็นเลิศด้านการปฏิบัติการ อากาศยานไร้คนขับทางทหารของภูมิภาค และมีบทบาทนำในการพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับ ของประเทศ” และมีแนวทางหรือข้อพิจารณาในการขับเคลื่อนการพัฒนากิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ. ประกอบด้วยมิติต่าง ๆ ได้แก่ ๑) หลักนิยม (Doctrine) ๒) โครงสร้างองค์กร (Organization) ๓) การ ฝึกอบรม (Training) ๔) การพัสดุ และการส่งกำลังและซ่อมบำรุง (Material) ๕) ภาวะผู้นำและ การศึกษา (Leadership and Education) ๖) กำลังพล (Personnel) ๗) สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) และ ๘) นโยบาย (Policy)

เมื่อวิเคราะห์ประโยชน์แล้วทำให้ทราบแนวทางการพัฒนากิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ใน ภาพรวมจากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศอย่างรอบด้านของผู้วิจัย ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ ทอ.ในการนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางหรือกำหนดทิศทาง สำหรับเตรียมความพร้อมในการพัฒนากิจการ อ.ไร้คนขับให้สอดคล้องกับหลักนิยมการปฏิบัติการทาง อากาศ เทคโนโลยีและภัยคุกคามที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งเป็นการสร้างความรู้ให้กับผู้ที่สนใจใช้เป็น สารตั้งต้นในการร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนกิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ. เพื่อตอบสนองต่อ ภารกิจความมั่นคงและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับเป็นการศึกษากรอบความต้องการ ได้แก่ กิจกรรม อ.ไร้คนขับของ ทอ.ในปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่กำหนดในยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี ปัจจัยภายนอก ได้แก่ เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ ปัจจัยภายใน ได้แก่ ระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ และสารตั้งต้น ได้แก่ ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับในปัจจุบันของ ทอ. จากนั้นจึงวิเคราะห์กรอบความต้องการและปัจจัยภายนอกด้วยเครื่องมือ 5M Model เพื่อสร้างเป็นสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น และวิเคราะห์ปัจจัยภายในและสารตั้งต้นด้วยเครื่องมือ 5M Model เช่นเดียวกัน เพื่อสร้างเป็นสภาพการณ์ปัจจุบัน สุดท้ายจึงใช้เครื่องมือ Change Management ของ Kotter สังเคราะห์เป็นแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการศึกษเอกสาร (Documentary Research) โดยใช้แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เช่น เอกสารทางราชการ หนังสือ บทความวิชาการ และสื่อ Open-source ต่าง ๆ ก่อนนำมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือ 5M Model เพื่อจำแนก จัดกลุ่ม กำหนดประเด็นสำคัญ ก่อนนำผลที่ได้มาสังเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Change Management ของ Kotter เพื่อสร้างเป็นแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.

๒. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นเอกสารชั้นรอง หรือเอกสารทุติยภูมิ (Secondary Document) ซึ่งประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๘๐ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๓) คู่มือซ่อมบำรุง อ.ไร้คนขับจากบริษัทผู้ผลิตทั้งในประเทศและต่างประเทศ เอกสารทางราชการที่เกี่ยวกับ อ.ไร้คนขับและสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.

๓. วิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล

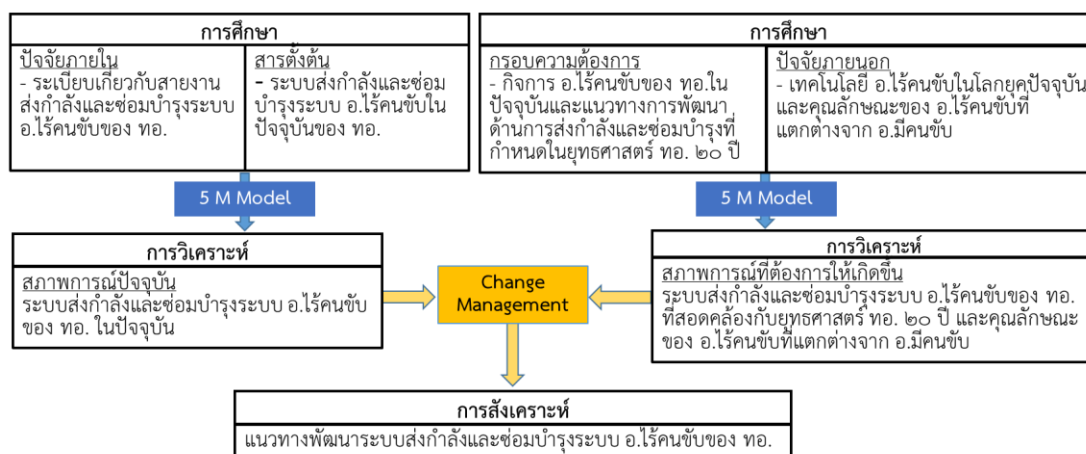
๓.๑ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๓.๑.๑ 5M Model คือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการจำแนกข้อมูลออกเป็น ๕ กลุ่ม ประกอบด้วย Manpower (กำลังพลหรือพนักงานในองค์กร) Machine (เครื่องจักร หรือเครื่องมือ เครื่องใช้ในการทำงาน) Material (วัสดุอุปกรณ์และวัตถุดิบต่าง ๆ) Method (วิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินงาน) และ Management (การบริหารจัดการภายในองค์กร) (คริส พิโรจน์, ๒๕๖๑)

๓.๑.๒ Change Management ของ Kotter คือขั้นตอนการสร้างการเปลี่ยนแปลงใน องค์กรโดยการทำให้เกิดการมีส่วนร่วม เกิดเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย ๘ ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ๑) สร้างความตระหนักถึงความเร่งด่วนและจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง (Create urgency) ๒) สร้างทีมนำการเปลี่ยนแปลง (Build a coalition) ๓) กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง (Create a vision) ๔) การสื่อสารวิสัยทัศน์ (Communicate the vision) ๕) การให้อำนาจ และกำจัดอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลง (Remove obstacle) ๖) ทำให้เห็นผลดีในระยะสั้น (Create short term win) ๗) รักษาการเปลี่ยนแปลงให้คงอยู่ (Build on the change) และ ๘) การสร้างและ ปลุกฝังวัฒนธรรมใหม่ (Institutionalize change) (จิระจิตต์ บุณนา: ๑๒๕-๑๓๓)

๓.๒ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาเอกสาร (Documentary Research) ประกอบด้วย ปัจจัยภายใน สารตั้งต้น กรอบความต้องการ และปัจจัยภายนอก จะถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิง คุณภาพ (Qualitative Analysis) ด้วยเครื่องมือ 5M Model เพื่อให้ได้สภาพการณ์ปัจจุบันกับ สภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น จากนั้นจึงนำสภาพการณ์ทั้งสองมาสังเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Change Management ของ Kotter ออกมาเป็นแนวทางพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร่คนขับ ของ ทอ. ดังแสดงตามภาพที่ ๓ - ๑



ภาพที่ ๓ - ๑ กระบวนการและขั้นตอนการวิจัย

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ” ประกอบไปด้วย ๒ ส่วนหลัก คือ ๑) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือ 5M Model เพื่อระบุสภาพการณ์ปัจจุบันเปรียบเทียบกับสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นโดยจำแนกข้อมูลออกเป็น ๕ กลุ่ม พร้อมทั้งเสนอแนวความคิดในการเชื่อมทั้งสองสภาพการณ์เข้าด้วยกัน และ ๒) ผลการสังเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือ Change Management ของ Kotter ประกอบด้วย ๘ ขั้นตอนเพื่อกำหนดเป็นแนวทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มที่ ๑ Manpower (กำลังพลหรือพนักงานในองค์กร)

จากสภาพการณ์ในปัจจุบันที่รูปแบบการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับถูกกำหนดให้ดำเนินการโดยช่างเทคนิคในลักษณะของสหวิทยาการซึ่งเป็นเรื่องที่มาพร้อมการพัฒนาของเทคโนโลยีสมัยใหม่และถูกกำหนดจากบริษัทผู้ผลิตจึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ในขณะเดียวกันรูปแบบการส่งกำลังและซ่อมบำรุงของ ทอ.ก็ยังคงแยกเป็นสายวิทยาการซึ่งก็เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก ไม่สามารถที่จะควบรวมนเป็นสหวิทยาการได้ในเร็ววัน แต่ในเมื่อกองบิน ๓ มีโครงสร้างฝ่ายเทคนิคในฝูงบิน ๓๐๑ ที่เอื้อต่อการทดลองดำเนินการซ่อมบำรุงในรูปแบบสหวิทยาการ จึงเกิดเป็นแนวความคิดในการเชื่อมโยงคือสร้างกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับที่เป็นสหวิทยาการในรูปแบบของการแยกเป็นระดับความสามารถ โดยเริ่มทดลองดำเนินการที่ฝ่ายเทคนิค ฝูงบิน ๓๐๑ ฯ ไปก่อนและอยู่ภายในขอบเขตของกองบิน ๓

กลุ่มที่ ๒ Machine (เครื่องจักรหรือเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำงาน)

จากสภาพการณ์ในปัจจุบันที่ ทอ.มี บร.ต.๑ (Aerostar BP) ซึ่งเป็นระบบ อ.ไร้คนขับที่จัดหาจากบริษัทต่างประเทศ มีมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นต้นแบบในการสร้างโมเดลในการเก็บองค์ความรู้ที่มาจากเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน และต่อยอดการเก็บองค์ความรู้รูปแบบนี้ไปที่ บร.ตล.๑ (RTAF U1) ที่เป็นเสมือน บ.กิ้งวิจัย (Prototyped UAV) เนื่องจากเป็นโครงการผลิตแรกของบริษัทเพื่อเป็นการเก็บองค์ความรู้ที่มาจากกาวิจัยพัฒนา หากสามารถเก็บ

องค์ความรู้ทั้งสองรูปแบบนี้ได้ดีอย่างเป็นระบบก็จะเกิดเป็นฐานข้อมูลจากผู้ใช้งานขนาดใหญ่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงการออกแบบชิ้นส่วนอะไหล่หรือซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการบิน และใช้ประโยชน์ในด้านการซ่อมบำรุงในอนาคตได้ สรุปเป็นแนวคิดในการเชื่อมโยงคือใช้ บร.ต.๑ (Aerostar BP) เป็นต้นแบบในการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไรค์นซ์ และต่อยอดนำไปประยุกต์ใช้กับ บร.ต.๑ (RTAF U1) เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการส่งเสริมให้เกิดบริษัทอุตสาหกรรมในประเทศที่มีศักยภาพและมาตรฐาน

กลุ่มที่ ๓ Material (วัสดุอุปกรณ์และวัตถุดิบต่าง ๆ)

จากสภาพการณ์ในปัจจุบันที่ อ.ไรค์นซ์ทั้งสองแบบที่บรรจุประจำการใน ทอ.ถูกสร้างขึ้นจากวัสดุคอมโพสิตเป็นส่วนใหญ่ จึงคาดการณ์ได้ว่าหาก ทอ.มี อ.ไรค์นซ์บรรจุประจำการมากขึ้น มีการใช้งานมากขึ้น ทักษะในด้านการสร้างหรือซ่อมบำรุงวัสดุคอมโพสิตจะมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ จึงได้แนวคิดในการเชื่อมโยงเป็นผลักดันให้เกิดขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงวัสดุคอมโพสิตของ อ.ไรค์นซ์ภายในกองทัพอากาศหรือภายในประเทศเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมและคุ้มค่าที่จะลงทุน

กลุ่มที่ ๔ Method (วิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินงาน)

จากสภาพการณ์ปัจจุบันที่ระบบ อ.ไรค์นซ์ ทั้งตัวอากาศยานที่อยู่บนฟ้าและอุปกรณ์ที่อยู่บนพื้นมีผลต่อการปฏิบัติการบินทั้งสิ้น แต่จากคำสั่งที่รวบรวมมา (ยกเว้นคำสั่ง ทอ. (เฉพาะ) ที่ ๒๐๘/๖๔) ล้วนถูกบังคับใช้เพียงกับตัวอากาศยาน ไม่ได้ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่อยู่บนพื้นซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติการบินด้วย ดังนั้นเพื่อให้ ทอ.มีขีดความสามารถด้านการส่งกำลังบำรุงระบบ อ.ไรค์นซ์ที่มีการวางแผนบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ และปิดช่องว่างของคุณลักษณะ อ.ไรค์นซ์ที่แตกต่างจาก อ.มีคินซ์ จึงได้แนวคิดในการเชื่อมโยงเป็น ใช้รูปแบบการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลของ อ.ไรค์นซ์กับยุทธโศปกรณ์สายสื่อสารของระบบ อ.ไรค์นซ์ ได้แก่ สถานีควบคุมภาคพื้น และสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้นด้วย แล้วสร้างเป็นโมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไรค์นซ์ที่สอดคล้องกับคำสั่งหรือกฎระเบียบที่ ทอ.มีในปัจจุบัน

กลุ่มที่ ๕ Management (การบริหารจัดการภายในองค์กร)

จากสภาพการณ์ปัจจุบันที่ระบุว่ากองบิน ๓ ถูกจัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์นอกเหนือจากการปฏิบัติการเหมือนกับกองบินอื่น ๆ แล้ว ยังมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยพัฒนาด้วย กองบิน ๓ มีโครงสร้างที่รองรับคือมีแผนกสนับสนุนการวิจัยและทดสอบ แต่ยังคงขาดกระบวนการบริหารจัดการที่เป็นรูปธรรม ดังนั้นเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการวิจัยและนำไปสู่การที่ ทอ.สามารถพึ่งพาตนเองได้ในอนาคต จึงได้แนวคิดในการเชื่อมโยงเป็นพัฒนาแนวทางการบรรจุประจำการอากาศยานเพื่อการวิจัยและทดสอบ ที่สอดคล้องกับระเบียบและรูปแบบการส่งกำลังบำรุงที่ ทอ.มีในปัจจุบันและมีมาตรการรองรับความเสี่ยงที่เกิดจากการทดสอบหรือใช้งานยุทธโศปกรณ์ที่อยู่ระหว่างการวิจัย

๒. ผลการสังเคราะห์ข้อมูล

Change Management ของ Kotter ประกอบด้วย ๘ ขั้นตอนในการสร้างความเปลี่ยนแปลงในองค์กร ในเอกสารวิจัยนี้หมายความว่าเปลี่ยนจากสภาพการณ์ปัจจุบันที่ ทอ.ใช้ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับแบบเดียวกับ อ.มีคนขับ ไปสู่สภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นที่ ทอ.ใช้ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปีและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ โดยมีผลการสังเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ปัจจุบัน ทอ.อยู่ที่ขั้นตอนที่ ๒ โดยขั้นตอนที่ ๑ สร้างความตระหนักถึงความเร่งด่วนและจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง (Create urgency) เกิดขึ้นจากความเร่งด่วนและความจำเป็นที่ระบุในยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี ส่วนขั้นตอนที่ ๒ สร้างทีมนำการเปลี่ยนแปลง (Build a coalition) เกิดขึ้นจากการที่ ทอ.จัดตั้งกองบิน ๓ ซึ่งเป็นกองบิน อ.ไร้คนขับแห่งแรกของ ทอ.และภูมิภาค เพื่รองรับการปฏิบัติการ การวิจัยพัฒนา และการฝึกอบรมกำลังพลที่ปฏิบัติงานกับระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. ก่อให้เกิดเป็นระบบนิเวศ (Ecosystem) ที่จะหล่อหลอมและพัฒนาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับกิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ให้ดำเนินการและพัฒนาไปในทิศทางเดียวกัน

เอกสารวิจัยนี้อยู่ในส่วนของขั้นตอนที่ ๓ กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง (Create a vision) โดยการนำแนวความคิดในการเชื่อมโยงสภาพการณ์ปัจจุบันกับสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นที่ได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนหน้ามาสังเคราะห์เป็นผลลัพธ์ที่จะทำให้เกิดภาพการปฏิบัติที่ชัดเจนมากขึ้น ส่วนในลำดับขั้นตอนต่อ ๆ ไปนั้น ได้แก่ ขั้นตอนที่ ๔ การสื่อสารวิสัยทัศน์ (Communicate the vision) ขั้นตอนที่ ๕ การให้อำนาจและกำจัดอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลง (Remove obstacle) ขั้นตอนที่ ๖ ทำให้เห็นผลดีในระยะสั้น (Create short term win) ขั้นตอนที่ ๗ รักษาความเปลี่ยนแปลงให้คงอยู่ (Build on the change) และ ขั้นตอนที่ ๘ การสร้างและปลูกฝังวัฒนธรรมใหม่ (Institutionalize change) ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้มีอำนาจตัดสินใจใน ทอ.ที่จะพิจารณาถึงความเหมาะสมตามเนื้อหาในเอกสารวิจัยนี้เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ในโอกาสต่อไป

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ เป็น การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อศึกษาระบบส่งกำลัง และซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ในปัจจุบัน เพื่อพัฒนาแนวความคิดระบบส่งกำลังและซ่อม บำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. และเพื่อเสนอแนวทางพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. สำหรับกระบวนการวิจัยจะเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) โดยใช้เครื่องมือ 5M Model ในการวิเคราะห์และเครื่องมือ Change Management ของ Kotter ในการสังเคราะห์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยคือแนวทางพัฒนาระบบ ส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี และ คุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ ดังนี้

๑. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยเอกสาร ๔ กลุ่มหลัก ได้แก่ ๑) กิจการ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ในปัจจุบันและแนวทางการพัฒนาด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงที่ กำหนดในยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปี ๒) เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ ๓) ระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับและ ๔) ระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับในปัจจุบันของ ทอ.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมด้วยเครื่องมือ 5M Model พบว่าในทุกองค์ประกอบของ 5M ยังมีความแตกต่างระหว่างสภาพการณ์ปัจจุบันกับสภาพการณ์ที่ ต้องการให้เกิดขึ้นอยู่ เมื่อระบุเป็นแนวความคิดในการเชื่อมโยงทั้งสองสภาพการณ์เข้าด้วยกันแล้ว สรุปผลได้ว่าประกอบด้วย ๓ ผลลัพธ์และ ๒ คำแนะนำเพิ่มเติม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลลัพธ์ที่ ๑ โมเดลรูปแบบกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับ ได้จาก การวิเคราะห์ด้าน Manpower เป็นการสร้างกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับที่เป็นสหวิทยาการในรูปแบบของการแยกเป็นระดับความสามารถ โดยเริ่มทดลอง ดำเนินการที่ฝ่ายเทคนิค ผูกบิน ๓๐๑ ฯ ไปก่อนและอยู่ภายในขอบเขตของกองบิน ๓

ผลลัพธ์ที่ ๒ โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ ได้จากการวิเคราะห์ด้าน Method เป็นการประยุกต์ใช้รูปแบบการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลของ อ.ไร้คนขับที่เป็นยุทธโศปกรณ์สายช่างอากาศกับสถานีควบคุมภาคพื้น และสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้นที่เป็นยุทธโศปกรณ์สายสื่อสาร ฯ รวมทั้งปรับการบริหารจัดการกำลังพลให้สอดคล้องกับกำลังพลที่ได้รับการฝึกในรูปแบบสหวิทยาการจากโมเดลในผลลัพธ์ที่ ๑

ผลลัพธ์ที่ ๓ โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ ได้จากการวิเคราะห์ด้าน Machine เป็นการใช้ บร.ต.๑ (Aerostar BP) ที่เป็นระบบ อ.ไร้คนขับจัดหาต่างประเทศเป็นต้นแบบในการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ แล้วต่อยอดนำไปประยุกต์ใช้กับ บร.ตผ.๑ (RTAF U1) ที่เป็นระบบ อ.ไร้คนขับโครงการผลิต ทอ. รวมถึงออกแบบการเก็บองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินการของโมเดลในผลลัพธ์ที่ ๑ และโมเดลในผลลัพธ์ที่ ๒ ด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นฐานข้อมูลนำไปสู่การส่งเสริมให้เกิดบริษัทอุตสาหกรรมในประเทศที่มีศักยภาพและมาตรฐานในอนาคต

คำแนะนำเพิ่มเติมที่ ๑ ควรมีการกำหนดระเบียบหรือแนวทางการบรรจุประจำการอากาศยานเพื่อการวิจัยและทดสอบที่มีมาตรการรองรับความเสี่ยงที่เกิดจากการทดสอบหรือใช้งานยุทธโศปกรณ์ที่อยู่ระหว่างการวิจัย ได้จากการวิเคราะห์ด้าน Management

คำแนะนำเพิ่มเติมที่ ๒ ควรผลักดันให้เกิดขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงวัสดุคอมโพสิตของ อ.ไร้คนขับภายใน ทอ.หรือภายในประเทศเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมและคุ้มค่าที่จะลงทุน ได้จากการวิเคราะห์ด้าน Material

จากการสังเคราะห์ข้อมูลพบว่าเมื่อนำเครื่องมือ Change Management ของ Kotter มาประยุกต์ใช้ ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ทั้ง ๓ ผลลัพธ์และ ๒ คำแนะนำเพิ่มเติมสามารถนำมาใช้ในขั้นตอนที่ ๓ กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง (Create a vision) ได้ โดยรายละเอียดของทั้ง ๓ ผลลัพธ์ที่อธิบายเพิ่มเติมในผนวกจะช่วยให้เห็นภาพการปฏิบัติที่ชัดเจนมากขึ้น

๒. อภิปรายผล

จากการศึกษาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ.ในปัจจุบันพบว่ายังมีความไม่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ทอ. ๒๐ ปีและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ เมื่อใช้เครื่องมือ 5M มาวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็น ๕ ด้านแล้ว ได้แนวความคิดในการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับดังนี้ ๑) ด้าน Manpower สร้างเป็นโมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับในรูปแบบสหวิทยาการโดยแบ่งเป็นระดับความสามารถ ๒) ด้าน Machine สร้างเป็นโมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับโดย บร.ต.๑ (Aerostar BP) ที่เป็นระบบ อ.ไร้คนขับจัดหาต่างประเทศเป็นต้นแบบ

๓) ด้าน Material ผลักดันให้เกิดขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงวัสดุคอมโพสิตของ อ.ไร้คนขับ ภายใน ทอ.หรือภายในประเทศเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสม ๔) ด้าน Method สร้างเป็นโมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับที่สอดคล้องกับกำลังพลที่ได้จากการฝึกแบบสหวิทยาการ และ ๕) ด้าน Management กำหนดระเบียบหรือแนวทางการบรรจุประจำการอากาศยานเพื่อการวิจัยและทดสอบที่มีมาตรการรองรับความเสี่ยงที่เกิดจากการทดสอบหรือใช้งาน ยุทโธปกรณ์ที่อยู่ระหว่างการวิจัย สุดท้ายเมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์หามาสังเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Change Management ๘ ขั้นตอนของ Kotter พบว่าอยู่ในขั้นตอนที่ ๓ กำหนดวิสัยทัศน์ เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง (Create a vision)

ผลลัพธ์ทั้งสามโมเดลถูกพัฒนาขึ้นมาจากการศึกษาระเบียบเกี่ยวกับสายงานส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ. และมาจากประสบการณ์การทำงานจริงของผู้วิจัยที่เคยปฏิบัติงานในสายงานซ่อมบำรุง อ.ไร้คนขับในระดับกองบินมากกว่า ๑๐ ปี จึงมีความสอดคล้องกับระเบียบ ทอ.ในปัจจุบัน, เทคโนโลยี อ.ไร้คนขับในโลกยุคปัจจุบันและคุณลักษณะของ อ.ไร้คนขับที่แตกต่างจาก อ.มีคนขับ โดยโมเดลรูปแบบการบริหารจัดการ ฯ เป็นโมเดลที่ต่อยอดแนวคิดมาจากโมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล ฯ และโมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ ฯ ก็ต่อยอดแนวคิดมาจากโมเดลรูปแบบการบริหารจัดการ ฯ ตามลำดับ ทั้งสามโมเดลจึงมีความสอดคล้องกัน หากนำไปใช้จึงควรนำไปใช้ควบคู่กัน

อย่างไรก็ตามโมเดลทั้งสามนั้นมีจุดอ่อนคือยังขาดเนื้อหาในส่วนของการซ่อมบำรุงระดับโรงงาน (D-Level) ซึ่งอยู่ภายนอกขอบเขตความรับผิดชอบของกองบิน หากแต่การใส่เนื้อหาเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงระดับโรงงานเข้ามาในเอกสารวิจัยนี้ก็ไม่ใช่เรื่องที่สามารถทำได้ทันที เพราะจะไปขัดต่อระเบียบ ทอ.ว่าด้วยการแยกประเภทกำลังพล พ.ศ.๒๕๖๑ ที่กำหนดให้เลขหมายความชำนาญทหารอากาศ (ลขทอ.) ของ น.ประทวนจำพวกทหารช่างอากาศและจำพวกทหารสื่อสาร ฯ ถูกแบ่งย่อยเป็นหลายประเภท ในขณะที่โมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับถูกกำหนดให้เป็นสหวิทยาการ

ความไม่ชัดเจนดังที่กล่าวไปนั้น ทำให้การปฏิบัติตามแนวทางในเครื่องมือ Change Management ของ Kotter ในขั้นตอนต่อไปคือขั้นตอนที่ ๔ สื่อสารวิสัยทัศน์ (Communicate the vision) จำเป็นต้องได้รับการพิจารณาจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอันได้แก่ ผู้บังคับบัญชาระดับสูงและฝ่ายเสนาธิการ ที่จะเป็นผู้กำหนดทิศทางของระบบ อ.ไร้คนขับของ ทอ., สายวิทยาการที่เกี่ยวข้อง และกองบิน ๓ ก่อนว่าควรจะดำเนินแนวทางอย่างไร ซึ่งตามความเห็นของผู้วิจัยมีแนวทางที่เป็นไปได้สองแนวทางด้วยกัน คือ

แนวทางที่ ๑ ให้อำนาจในการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับกับกองบิน ๓ โดยให้ หก.กทน.บ.๓ เป็นผู้กำกับดูแลกระบวนการฝึกของ จนท.ช่างเทคนิคระดับฝูงบิน (O-Level) และ

ระดับแผนก (I-Level) โดยยังคงการกำหนด ลขทอ.ไว้ตามที่สายวิทยาการช่างอากาศและสายวิทยาการสื่อสาร ฯ กำหนดไว้เช่นเดิม

แนวทางที่ ๒ กำหนดให้มีสายวิทยาการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ โดยการกำหนด ลขทอ. สำหรับช่างเทคนิคจำพวกช่างระบบ อ.ไร้คนขับขึ้นมาโดยเฉพาะ โดยเบื้องต้นให้กองบิน ๓ เป็นหน่วยรับผิดชอบไปก่อน

ทั้งสองแนวทางที่กล่าวมานั้นต่างก็มีข้อดีต่างกัน โดยแนวทางที่ ๑ มีข้อดีคือเป็นแนวทางเดียวกับการระบุไว้ในโมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับ จึงสามารถดำเนินการได้ทันที และนอกจากนั้นยังเป็นผลดีต่อ จนท.ช่างเทคนิคที่จะได้ความรู้ทั้งเกี่ยวกับ อ.มีคนขับจากสายวิทยาการและความรู้เกี่ยวกับระบบ อ.ไร้คนขับจากกองบิน ซึ่ง ณ ปัจจุบันถือว่ามีความจำเป็น เพราะ ทอ.เพ็ชรบรรจุประจำการ บ.Dominator ซึ่งเป็น บ.ที่ปรับปรุงมาจาก บ.DA-42 ที่เป็น อ.มีคนขับ องค์ความรู้ที่สายวิทยาการช่างอากาศสั่งสมไว้เกี่ยวกับการซ่อมบำรุง อ.มีคนขับจึงยังเป็นสิ่งจำเป็นต่อช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับในช่วงที่มีการเปลี่ยนผ่านจาก อ.ไร้คนขับ-ขนาดกลาง (Medium) แบบ TUAV (Tactical UAV) อย่าง บร.ต.๑ (Aerostar BP) ไปสู่ อ.ไร้คนขับขนาดใหญ่ (Large) แบบ MALE (Medium Altitude Long Endurance) อย่าง บ.Dominator ส่วนแนวทางที่ ๒ มีข้อดีคือกองบิน ๓ ในฐานะหัวหน้าสายวิทยาการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับจะมีอำนาจเต็มในการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิค รวมถึงการบริหารจัดการในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการปฏิบัติการและการวิจัยพัฒนา ส่งผลให้การเก็บองค์ความรู้ของการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับทั้งระดับฝูงบินและระดับแผนก เพื่อต่อยอดไปเป็นฐานความรู้ในการซ่อมบำรุงระดับโรงงาน นำไปสู่การส่งเสริมให้เกิดบริษัทอุตสาหกรรมการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับในประเทศที่มีศักยภาพและมาตรฐานตามที่ระบุไว้ในยุทธศาสตร์ ทอ.๒๐ ปี มีความเป็นไปได้มากยิ่งขึ้น

จากการวิเคราะห์ทั้งสองแนวทางดังกล่าวไป ผู้วิจัยมีความเห็นว่าทั้งสองแนวทางมีข้อดีของตนเอง แต่เป็นข้อดีที่มีผลต่างกันในระยะเวลา กล่าวคือแนวทางที่ ๑ เหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนผ่านของเทคโนโลยีระบบ อ.ไร้คนขับจากขนาดเล็กไปสู่ขนาดใหญ่ และกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคยังไม่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับ บ.ขนาดใหญ่มาเพียงพอ จึงยังต้องการองค์ความรู้จากสายวิทยาการอยู่ ส่วนแนวทางที่ ๒ เหมาะสมกับสภาพการณ์ในอนาคตที่เมื่อกำลังพลช่างเทคนิคมีองค์ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมบำรุง บ.ขนาดใหญ่ที่มากพอแล้ว จึงสามารถตั้งเป็นสายวิทยาการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับเองได้ (มี ลขทอ.ของตนเอง) รวมถึงสามารถต่อยอดไปสู่อุตสาหกรรมการซ่อมบำรุงระดับประเทศ

ทั้งนี้ทั้งนั้นการอภิปรายดังกล่าวสอดคล้องกับเอกสารวิจัยเรื่องการพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ของ นาวาอากาศเอก ทรงศักดิ์ ธรรมสาร ที่กำหนดให้การพัฒนาในระยะสั้น (Near Term) พ.ศ.๒๕๖๕ - ๒๕๖๙ เน้นที่การพัฒนาขีดความสามารถ ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินการ

ตามแนวทางที่ ๑ ให้อำนาจในการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับกับกองบิน ๓ ส่วนการพัฒนาระยะกลาง (Mid Term) พ.ศ.๒๕๗๐ - ๒๕๗๙ เน้นที่การบริหารจัดการกำลังพล ซึ่งสอดคล้องกับดำเนินการตามแนวทางที่ ๒ กำหนดให้มีสายวิทยาการซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ ตามที่ผู้วิจัยได้เสนอไป

ถึงแม้เอกสารวิจัยนี้จะเน้นไปที่ขั้นตอนที่ ๓ กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อเป็นแนวทางในการเปลี่ยนแปลง แต่การดำเนินการในขั้นตอนที่ ๔ การสื่อสารวิสัยทัศน์ ขั้นตอนที่ ๕ การให้อำนาจและกำจัดอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลง ขั้นตอนที่ ๖ ทำให้เห็นผลดีในระยะสั้น ขั้นตอนที่ ๗ รักษาความเปลี่ยนแปลงให้คงอยู่ และ ขั้นตอนที่ ๘ การสร้างและปลูกฝังวัฒนธรรมใหม่ ก็สามารถดำเนินการควบคู่ไปกับขั้นตอนที่ ๓ ได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องรอให้ขั้นตอนที่ ๓ สมบูรณ์ก่อน เพราะในอนาคตก็มีแนวโน้มที่แนวทางต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ตอนต้นอาจมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีหรือสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนไป แต่สิ่งที่ควรกระทำคือการกำหนดขอบเขตของการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม เช่น ขั้นตอนที่ ๔ การสื่อสารวิสัยทัศน์สามารถดำเนินการสื่อสารให้ผู้บังคับบัญชาระดับสูงของ ทอ.ทราบ เพื่อให้ข้อแนะนำและปรับแก้ได้ ส่วนขั้นตอนที่ ๕ ถึงขั้นตอนที่ ๘ อาจกำหนดขอบเขตดำเนินการภายในกองบิน ๓ เองก่อน เพื่อเป็นพื้นที่ทดลองขนาดเล็กก่อนจะขยายขอบเขตออกไปหน่วยงานอื่นตามความเหมาะสมของสถานการณ์

๓. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

กองทัพอากาศพิจารณานำแนวทางพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศที่เป็นผลลัพธ์จากการวิจัยนี้ ไปใช้เป็นแนวทางหรือกำหนดทิศทางการพัฒนาระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ ทั้งนี้เพื่อเตรียมความพร้อมกำลังทางอากาศในอนาคต ซึ่งคาดการณ์ว่าระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) จะเข้ามามีบทบาทสูงในการทดแทนหรือเสริมขีดความสามารถอากาศยานที่มีคนขับในการปฏิบัติการในมิติทางอากาศ (Air Domain) ของกองทัพอากาศตามที่ระบุไว้ในยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๘๐)

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อยอด

การวิจัยในครั้งนี้ได้ผลลัพธ์ที่ครอบคลุมเนื้อหาในส่วนของรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิค, รูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ และรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับแล้ว ดังนั้นการวิจัยในอนาคตเพื่อต่อยอดองค์ความรู้จากการวิจัยในครั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกองทัพอากาศ ควรกำหนดเนื้อหาในส่วนที่เป็นข้อแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการบรรจุประจำการอากาศยานเพื่อการวิจัยและทดสอบที่สอดคล้องกับระเบียบและรูปแบบการส่งกำลังบำรุงที่ ทอ.มีในปัจจุบันและมีมาตรการรองรับความเสี่ยงที่เกิดจาก

การทดสอบหรือใช้งานยุทธโศปกรณ์ที่อยู่ระหว่างการวิจัย และอาจต่อยอดไปถึงแนวทางการบูรณาการให้เกิดเป็นมาตรฐานความสมควรเดินอากาศของระบบ อ.ไรค์นซ์ที่ ทอ.ผลิตเองตั้งแต่กระบวนการสร้าง ทดสอบ ใช้งาน และพัฒนาเพื่อให้เกิดความยั่งยืนและเป็นประโยชน์สูงสุดต่อกองทัพอากาศต่อไป

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมช่างอากาศ. (๒๕๖๒). คำสั่งกรมช่างอากาศ (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐ก-๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๒).

กรมช่างอากาศ. (๒๕๖๒). แจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๕/๖๒ เรื่อง แนวทางการคำนวณความต้องการกำลังพลที่เหมาะสมสำหรับหน่วยซ่อมบำรุงอากาศยาน.

กรมช่างอากาศ. (๒๕๖๒). แจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๖๒/๖๒ เรื่อง ให้ทำ Reliability Program กับอากาศยานของ ทอ.

กรมช่างอากาศ. (๒๕๖๕). แจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑๐๕/๖๕ เรื่อง แนวทางการจัดทำแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ ประจำปี.

กรมยุทธการทหารอากาศ. (๒๕๕๙). บันทึกข้อความ ลับมาก ด่วนมาก ที่ กท ๐๖๐๖.๓/๓๑ ลง ๑๐ ม.ค. ๕๙ เรื่อง สรุปผลการประชุม ฝสธ.ทอ.ครั้งที่ ๓/๕๙ [เอกสารลับมาก].

กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ. (๒๕๖๐, ๑ กุมภาพันธ์). กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ ภารกิจ. กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ Directorate of Logistics.
<https://logist.rtaf.mi.th/index.php/>

กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ. (๒๕๖๒). คู่มือว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของ กองทัพอากาศ พ.ศ. ๒๕๖๒.

กองทัพอากาศ. (๒๕๕๖). สัญญาซื้อขายอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles) จำนวน ๔ เครื่อง พร้อมอะไหล่ อุปกรณ์ระบบส่งกำลังบำรุง ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และหลักสูตรฝึกอบรม สัญญาเลขที่ ๖/๒๕๕๖ พ. ระหว่าง กองทัพอากาศ กับ บริษัท แอโรนอติกส์ จำกัด.

กองทัพอากาศ. (๒๕๕๘). คำสั่งกองทัพอากาศ (เฉพาะ) ลับมาก ที่ ๑๕๖/๕๘ ลง ๘ ธ.ค. ๖๔ เรื่อง การกำหนดประเภทและหมายเลขอากาศยานพร้อมขึ้นทะเบียนประจำการให้กับอากาศยานไร้คนขับแบบ Aerostar [เอกสารลับมาก].

บรรณานุกรม (ต่อ)

กองทัพอากาศ. (๒๕๕๘). ใบสั่งจ้าง ที่ ๑๒/๒๕๕๘ ลงวันที่ ๒๑ ธ.ค.๕๘ จ้างเหมาบริการสนับสนุน
โครงการผลิตอากาศยานไร้คนบินของกองทัพอากาศ.

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๑). ระเบียบกองทัพอากาศว่าด้วยการแยกประเภทกำลังพลกองทัพอากาศ
พ.ศ.๒๕๖๑.

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๒). บันทึกข้อความ เรื่อง โครงสร้างการปฏิบัติการกิจ อ.ไร้คนขับ ทอ.
[เอกสารลับมาก].

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๒). บันทึกข้อความ ลับมาก ด่วนมาก ที่ กท ๐๖๐๗.๔/๑๒๗๗ ลง ๘ พ.ย.๖๒
เรื่อง ขอ.ขออนุมัติกำหนดประเภทและหมายเลขอากาศยาน พร้อมขึ้นทะเบียน
ประจำการให้กับ อ.ไร้คนขับ แบบ RTAF U1 [เอกสารลับมาก].

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๓). คำสั่งกองทัพอากาศ (เฉพาะ) ลับ ที่ ๑๔๓/๖๓ ลง ๓๐ ก.ย.๖๓
(ครั้งที่ ๑๑๒) อัตราเฉพาะกิจ หมายเลข ๒๑๖๑ กองบิน ๓ [เอกสารลับ].

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๓). ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๘๐ (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ.๒๕๖๓).

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๓, ๑ ตุลาคม). โครงสร้างองค์กร กองทัพอากาศ อัตรา ทอ.๕๒. กองทัพอากาศ
Royal Thai Air Force. <https://www.rtaf.mi.th/th/Pages/organization.aspx>

กองทัพอากาศ. (๒๕๖๔). คำสั่งกองทัพอากาศ (เฉพาะ) ลับมาก ที่ ๒๐๘/๖๔ ลง ๒๒ พ.ย.๖๔ เรื่อง
การกำหนดสภาพความพร้อมปฏิบัติการของอากาศยานและระบบอากาศยานไร้คนขับ
[เอกสารลับมาก].

คริส พิโรจน์. (๒๕๖๑, ๓ ธันวาคม). 5M คืออะไร? วิเคราะห์ปัญหาด้วยทฤษฎี 5M Model.
GreedisGoods. <https://greedisgoods.com/5m-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD-5m-model/>

จิระจิตต์ บุณนาค. กลยุทธ์การบริหารการเปลี่ยนแปลง, Executive Journal

ดวงฤดี เอี่ยมสินทรัพย์, พันตำรวจโทหญิง. (๒๕๕๕). เอกสารประกอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับงานส่งกำลังบำรุง [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]

บรรณานุกรม (ต่อ)

ทรงศักดิ์ ธรรมสาร, นาวาอากาศเอก. (๒๕๖๕). *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง การพัฒนากิจการอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ* [เอกสารวิจัยที่ไม่มีการตีพิมพ์].
วิทยาลัยการทัพอากาศ

พุดินันท์ มหายศนันท์, นาวาอากาศโท และณรัช โปรงสละ, นาวาอากาศโท. (๒๕๕๘).
เอกสารวิจัยกลุ่ม เรื่อง ผลสัมฤทธิ์จากการบริหารจัดการความรู้แยกทักษะความชำนาญช่างซ่อมบำรุงอากาศยานเครื่องบินลำเลียงแบบที่ ๘ [เอกสารวิจัยที่ไม่มีการตีพิมพ์].
โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

อลงกรณ์ วัฒนธร, พลอากาศเอก. (๒๕๖๖). *นโยบายผู้บัญชาการทหารอากาศ พ.ศ.๒๕๖๖*.
กองบัญชาการกองทัพอากาศ

อาจณรงค์ กองนิล, นาวาอากาศโท. (๒๕๖๐). *เอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง การศึกษาอากาศยานไร้คนขับติดอาวุธ (UCAV) ที่เหมาะสมต่อเป้าหมายเร่งด่วน (Time Sensitive Targets)* [เอกสารวิจัยที่ไม่มีการตีพิมพ์]. โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

ภาษาต่างประเทศ

Guilmartin, John. (2022, August 31). *Unmanned Aerial Vehicle*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/unmanned-aerial-vehicle>.

Garthwaite, Andrew. (2022, August 31). *US Air Force considering shift to heavy-lift drones in CSAR missions*. Air Force Technology. <https://www.airforce-technology.com/analysis/us-air-force-considering-shift-to-heavy-lift-drones-in-csar-missions/>.

R V CONNEX. (2022). *RTAF UAV Production Prototype Type III Technical Manual Version 1.3*.

Aeronautics. (2011). *UAV System (UAV type BP – GCS C)* [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์].

Aeronautics. (2012). *INS System* [เอกสารที่ไม่มีการตีพิมพ์]

ภาคผนวก

ผนวก ก ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผนวก ข โมเดลรูปแบบกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับ

ผนวก ค โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

ผนวก ง โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

ผนวก จ โครงสร้างส่วนส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

ผนวก ก ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นสำคัญของสภาพการณ์ปัจจุบันและสภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับแนวความคิดในการเชื่อมโยงของแต่ละกลุ่มข้อมูล

ตารางที่ ผนวก ก - ๑ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ ๑ Manpower

หัวข้อ	สภาพการณ์ปัจจุบัน	สภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น	แนวความคิดในการเชื่อมโยง
Manpower (กำลังคนหรือพนักงานในองค์กร)	รูปแบบการซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับกำหนดให้ช่างหนึ่งคนสามารถทำงานซ่อมบำรุงได้ทั้งระบบ เรียกว่าช่างเทคนิค (Technician) โดยให้การแบ่งตามระดับความสามารถ (Level) เป็นหัวหน้าช่างเทคนิค (Chief Technician) และช่างเทคนิค (Technician) แทนการแยกประเภท	มีกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคที่มีขีดความสามารถในลักษณะสหวิทยาการสามารถซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับได้ทั้งยุทธโปกรณ์ที่อยู่บนพื้นและบนอากาศ	สร้างกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับที่เป็นสหวิทยาการในรูปแบบของการแยกเป็นระดับความสามารถ โดยเริ่มทดลองดำเนินการที่ฝ่ายเทคนิค ฝูงบิน ๓๐๑ ๑ ไปก่อนและอยู่ภายในขอบเขตของกองบิน ๓
	กำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศถูกแยกสายวิทยาการเป็น จนท.ช่างอากาศ รับผิดชอบดูแลอากาศยาน, เครื่องยนต์ที่อยู่บนอากาศ และ จนท.สื่อสาร ๑ รับผิดชอบดูแลสถานีควบคุมภาคพื้นและสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้นที่อยู่บนพื้น		
	การซ่อมบำรุงระดับหน่วย (O-Level Maintenance) ฝูงบิน ๓๐๑ ๑ ถูกกำหนดให้มีฝ่ายเทคนิค ๑ รับผิดชอบการซ่อมบำรุงยุทธโปกรณ์ทั้งระบบของอากาศยานไร้คนขับแบบ บร.ตผ.๑ (RTAF U1) โดยมีทั้ง จนท.ช่างอากาศ และ จนท.สื่อสาร ๑ อยู่ในฝ่ายเดียวกัน		

ตารางที่ ผนวก ก - ๒ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ ๒ Machine

หัวข้อ	สถานการณ์ปัจจุบัน	สถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น	แนวความคิดในการเชื่อมโยง
Machine (เครื่องจักรหรือเครื่องมือเครื่องใช้ในกิจการทาง)	กองทัพอากาศบรรจุประจำการ บร.ตผ. ๑ (RTAF U1) ที่ ผูกบิน ๓๐๑ ฯ ซึ่งเป็นระบบ อ.ไร้คนขับโครงการผลิตของ ทอ. ร่วมกับบริษัทอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย	มีระบบอากาศยานไร้คนขับที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดองค์ความรู้ในการส่งกำลัง (ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการบิน) และซ่อมบำรุง (ศูนย์ Maintenance Repair and Overhaul) ภายในประเทศ เพื่อส่งเสริมให้บริษัทอุตสาหกรรมในประเทศมีศักยภาพและมาตรฐาน	ใช้ บร.ต.๑ (Aerostar BP) เป็นต้นแบบในการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลัง และซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ และต่อยอดนำไปประยุกต์ใช้กับ บร.ตผ.๑ (RTAF U1) เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการส่งเสริมให้เกิดบริษัทอุตสาหกรรมในประเทศที่มีศักยภาพและมาตรฐาน
	กองทัพอากาศบรรจุประจำการ บร.ต.๑ (Aerostar BP) ที่ ผูกบิน ๓๐๒ ฯ ซึ่งเป็นระบบอากาศยานไร้คนขับจัดหาจากต่างประเทศ	มีระบบอากาศยานไร้คนขับที่จะช่วยส่งเสริมการพัฒนางค์ความรู้ของเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับใหม่ในโลกยุคปัจจุบัน ในรูปแบบของการจัดหาพร้อมพัฒนา (Purchase and Develop)	

ตารางที่ ผนวก ก - ๓ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ ๓ Material

หัวข้อ	สถานการณ์ปัจจุบัน	สถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น	แนวความคิดในการเชื่อมโยง
Material (วัสดุอุปกรณ์ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ)	ลำตัวและปีกของ บร.ต.๑ (Aerostar BP) และ บร.ตผ.๑ (RTAF U1) ผลิตจากวัสดุคอมโพสิต (คาร์บอนและไฟเบอร์กลาส) เป็นหลัก	บริษัทอุตสาหกรรมในประเทศมีศักยภาพและมาตรฐานในการซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับด้วยตัวเอง	ผลักดันให้เกิดขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงวัสดุคอมโพสิตของอากาศยานไร้คนขับภายในกองทัพอากาศหรือภายในประเทศเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสมและคุ้มค่าที่จะลงทุน

ตารางที่ ผนวก ก - ๔ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ ๔ Method

หัวข้อ	สภาพการณ์ปัจจุบัน	สภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น	แนวความคิดในการเชื่อมโยง
Method (วิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินงาน)	สำหรับอากาศยานไร้คนขับกลุ่มที่ ๑ ซึ่งมีขีดความสามารถเทียบเท่ากับอากาศยานที่มีคนขับ สามารถปฏิบัติการบินในห้วงอากาศร่วมกับอากาศยานแบบอื่น ๆ ได้ โดยให้ ขอ.ดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องตามคำสั่งและกฎระเบียบต่างๆ ของ ทอ.ในลักษณะเดียวกับอากาศยานแบบอื่น ๆ ซึ่งคำสั่งหรือกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เอกสารวิจัยนี้รวบรวมมาได้แก่ ใช้คำสั่ง ทอ. (เฉพาะ) ลับมาก ที่ ๒๐๘/๖๔, วท.ขอ.๕/๖๒, คำสั่งกรมขอ. (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐๑-๑, วท.ขอ.๑/๕๙, วท.ขอ.๖๒/๖๒ และ วท.ขอ.๑๐๕/๖๕	ทอ.มีขีดความสามารถด้านการส่งกำลังบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับที่ถูกพัฒนาให้มีการวางแผนและบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ มีการวิเคราะห์และคาดการณ์เพื่อเตรียมการจัดหาอะไหล่ล่วงหน้า	ใช้รูปแบบการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลของอากาศยานไร้คนขับกับยุทธโธปกรณ์สายสื่อสารของระบบอากาศยานไร้คนขับ ได้แก่ สถานีควบคุมภาคพื้นและสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้นด้วย แล้วสร้างเป็นโมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับที่สอดคล้องกับคำสั่งหรือกฎระเบียบที่ ทอ.มีในปัจจุบัน
	อากาศยานไร้คนขับปฏิบัติงานในรูปแบบระบบ ทั้งตัวอากาศยานที่อยู่บนฟ้าและอุปกรณ์ที่อยู่บนพื้นมีผลต่อการปฏิบัติการการบิน	มีกระบวนการที่ปิดช่องว่างของคุณลักษณะอากาศยานไร้คนขับที่แตกต่างจากอากาศยานมีคนขับ	

ตารางที่ ผนวก ก - ๕ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ ๕ Management

หัวข้อ	สภาพการณ์ปัจจุบัน	สภาพการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น	แนวความคิดในการเชื่อมโยง
Management (การบริหารจัดการภายในองค์กร)	กองทัพอากาศจัดตั้งกองบิน ๓ ซึ่งเป็นกองบินอากาศยานไร้คนขับแห่งแรกของ ทอ.และในภูมิภาค เพื่อรองรับการปฏิบัติการ การวิจัยพัฒนา และการฝึกอบรมกำลังพลที่ปฏิบัติงานกับระบบอากาศยานไร้คนขับของกองทัพอากาศ	ทอ.มีการสนับสนุนการพึ่งพาตนเองในแนวทางต่าง ๆ และส่งเสริมบริษัทอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทย	พัฒนาแนวทางการบรรจุประจำการอากาศยานเพื่อการวิจัยและทดสอบ ที่สอดคล้องกับระเบียบและรูปแบบการส่งกำลังบำรุงที่กองทัพอากาศมีในปัจจุบันและมีมาตรการรองรับความเสี่ยงที่เกิดจากการทดสอบหรือใช้งานยุทธโธปกรณ์ที่อยู่ระหว่างการวิจัย
	กองเทคนิค กองบิน ๓ มีแผนกสนับสนุนการวิจัยและทดสอบด้วย แตกต่างจากโครงสร้างกองบินอื่น ๆ ที่มีเพียงแผนกช่างอากาศ แผนกสื่อสาร ฯ และแผนกสรรพาวุธ	ทอ.มีส่วนร่วมในการพัฒนายุทธโธปกรณ์และทดสอบติดตั้งใช้งานกับอากาศยาน	

ผนวก ข โมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับ

โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับ

๑. วิสัยทัศน์และค่านิยม (Vision & Values)
๒. เปรียบเทียบ อ.มีคนขับกับ อ.ไร้คนขับ
๓. เป้าหมายที่ต้องการให้ จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับเป็น หลังผ่านการฝึก
 - ๓.๑ ปัจจัยนำเข้า (Input)
 - ๓.๑.๑ ภายนอกกองบิน (Off Base Responsibility)
 - ๓.๑.๒ ภายในกองบิน (In Base Responsibility)
 - ๓.๒ ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Expected Outcome)
 - ๓.๒.๑ ใบอนุญาต/หนังสือรับรอง (Cap)
 - ๓.๒.๒ ความรู้ (Head)
 - ๓.๒.๓ เจตคติ (Heart)
 - ๓.๒.๔ ทักษะ (Hand)
๔. องค์ประกอบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับ
 - ๔.๑ หลักสูตรช่างเทคนิค (Technician Courses)
 - ๔.๑.๑ คุณสมบัติก่อนเข้ารับการศึกษาระดับหลักสูตร
 - ๔.๑.๑.๑ หลักสูตรช่างเทคนิคขั้นต้นสำหรับระบบ อ.ไร้คนขับแบบ บร.ตผ.๑ (RTAF U1 Basic Technician)
 - ๔.๑.๑.๒ หลักสูตรช่างเทคนิคขั้นสูงสำหรับระบบ อ.ไร้คนขับ (UAS Advanced Technician)
 - ๔.๑.๑.๓ หลักสูตรครูช่างเทคนิคสำหรับระบบ อ.ไร้คนขับ (UAS Technician Instructor)
 - ๔.๑.๒ การแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค (Technician Level)
 - ๔.๑.๓ คุณสมบัติที่ต้องการให้มีในแต่ละระดับ
 - ๔.๑.๓.๑ ผู้ช่วยช่าง (TNC CD) : ด้านบริหาร และด้านทักษะ
 - ๔.๑.๓.๒ ช่าง (TNC AB) : ด้านบริหาร, ด้านทักษะ และด้านความรับผิดชอบ
[คำสั่ง ขอ. (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐๑-๑]
 - ๔.๑.๓.๓ นายช่าง (Chief TNC) : ด้านบริหาร, ด้านทักษะ และด้านความรับผิดชอบ
[คำสั่ง ขอ. (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐๑-๑]
 - ๔.๑.๓.๔ ครูช่างเทคนิค/นายตรวจ (TNC Instructor/Inspector) : ด้านบริหาร, ด้านทักษะ และด้านความรับผิดชอบ
 - ๔.๒ อบรมเฉพาะแบบ (Typed Training)
 - ๔.๒.๑ ภาคทฤษฎี (Theoretical)
 - ๔.๒.๒ ภาคปฏิบัติ (Practical)
 - ๔.๓ OJT ตามสายวิทยาการ (On Job Training)
 - ๔.๔ การศึกษาค้นคว้าและฝึกฝนด้วยตนเอง (Self-learning & Practice)
 - ๔.๔.๑ ภาคทฤษฎี (Theoretical)
 - ๔.๔.๒ ภาคปฏิบัติ (Practical)
๕. ภาพรวมรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับ (Overview Diagram)

ภาพที่ ผนวก ข - ๑ โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิค
ระบบ อ. ไร้คนขับ

โมเดลรูปแบบการฝึกกำลัง จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับนี้เป็นกระบวนการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคที่เป็นสหวิทยาการ ในรูปแบบของการแยกเป็นระดับความสามารถ (Technician Level) คำสั่งที่นำมาอ้างอิงพิมพ์ด้วยตัวอักษรเอียงในโครงร่าง ฯ ดังแสดงในภาพที่ผนวก ข - ๑

๑. วิสัยทัศน์และค่านิยม (Vision & Values)

วิสัยทัศน์ : กองบิน UAV แห่งความเป็นเลิศ (UAV Wing of Excellence)

ค่านิยม : AIR HAWK มีความหมายดังนี้

AIR (ตามค่านิยมหลัก ทอ.)

H – Honest ความซื่อสัตย์ สุจริต

A – Awareness ความตระหนักรู้

W – Warrior Spirit ความมีจิตวิญญาณนักรบ

K – Knowledge ความเป็นสังคมแห่งฐานความรู้

๒. เปรียบเทียบอากาศยานมีคนขับ (Manned Aircraft) กับอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aircraft)

อากาศยานมีคนขับ (Manned Aircraft)

>> นักบินเป็นสมอง เครื่องบินเป็นร่างกายที่เคลื่อนไหวตามที่สมองสั่งการ

>> Manned Aircraft TNC ต้องศึกษาการทำงานของเครื่องบิน (ร่างกาย) เพื่อให้สามารถดูแล (Maintenance) และรักษา (Troubleshoot/Repair) ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aircraft)

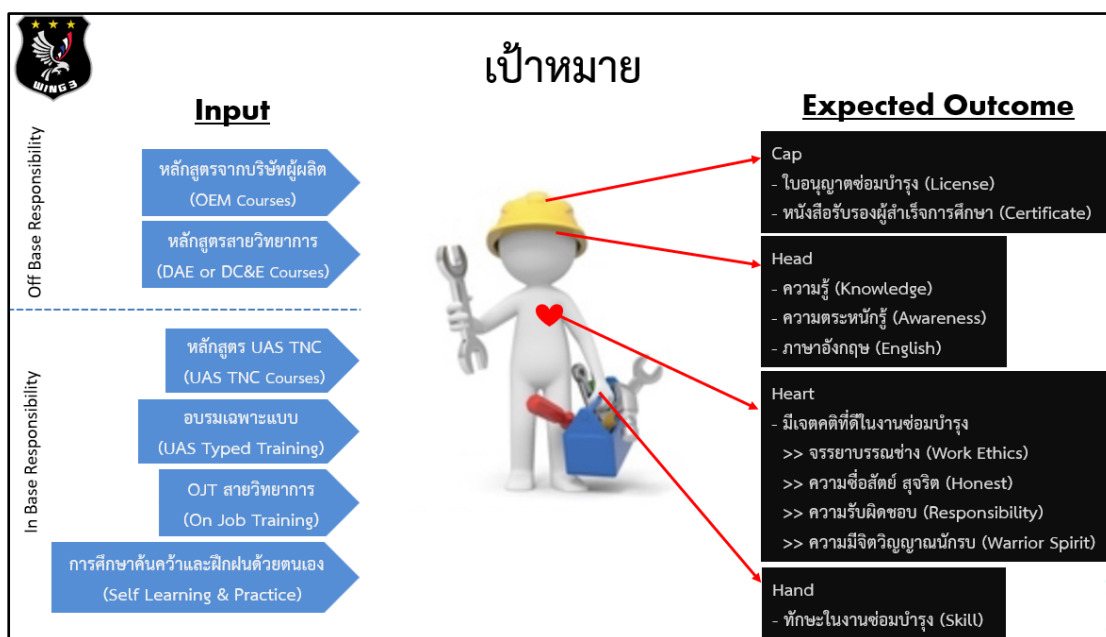
>> ผู้บังคับอากาศยาน เป็นทั้งสมอง (Manual Mode) และ ผู้สั่งการ (Autonomous Mode)

>> เครื่องบินมีสมองของตนเอง

>> Unmanned Aircraft TNC จึงต้องศึกษาทั้งการทำงานของเครื่องบิน (ร่างกาย) และการทำงานของ Flight Control (สมอง) เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ TNC ได้อย่างสมบูรณ์

ดังนั้น “UAS TNC จึงต้องมีความรู้ทั้ง Manned Aircraft (ร่างกาย) และ Unmanned Aircraft (สมอง)”

๓. เป้าหมายที่ต้องการให้ จนท.ช่างเทคนิคระบบ อ.ไร้คนขับเป็น หลังผ่านการฝึก



ภาพที่ ผนวก ข - ๒ เป้าหมายที่ต้องการให้ จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับเป็นหลังผ่านกระบวนการฝึก

๓.๑ ปัจจัยนำเข้า (Input)

๓.๑.๑ ภายนอกกองบิน (Off base Responsibility)

Input	รายละเอียด
หลักสูตรจากบริษัทผู้ผลิต (OEM Courses)	- ความรู้เฉพาะแบบระบบ อ.ไร้คนขับ - ทักษะเฉพาะแบบระบบ อ.ไร้คนขับ
หลักสูตรสายวิทยาการ (DAE & DC&E Courses)	- ความรู้ในภาพรวม Man Aircraft TNC - ทักษะในภาพรวม Man Aircraft TNC - เสริมความพร้อมในการสอบนายทหาร

๓.๑.๒ ภายในกองบิน (In base Responsibility)

Input	รายละเอียด
หลักสูตร UAS TNC (UAS TNC Courses)	- ความเข้าใจในภาพรวม UAS TNC - ความรู้ UAS TNC - ทักษะ UAS TNC - เจตคติที่ดีในงานซ่อมบำรุง UAS TNC
อบรมเฉพาะแบบ (UAS Typed Training)	- ความรู้เฉพาะแบบระบบ อ.ไร้คนขับ - ทักษะเฉพาะแบบระบบ อ.ไร้คนขับ
OJTสายวิทยาการ (On Job Training)	- ความรู้ในภาพรวม Man Aircraft TNC - ทักษะในภาพรวม Man Aircraft TNC - เสริมความพร้อมในการสอบใบอนุญาตซ่อมบำรุง (License) ของ สบн.ทอ.
การศึกษาค้นคว้าและฝึกฝนด้วย ตนเอง (Self Learning & Practice)	ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงทั้ง Man Aircraft TNC และ UAS TNC ผ่านการเรียนรู้/ฝึกฝน ด้วยตนเอง

๓.๒ ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Expected Outcome)

๓.๒.๑ ใบอนุญาต/หนังสือรับรอง (Cap)

Cap	รายละเอียด
ใบอนุญาตซ่อมบำรุง (MAA License)	- แบ่งตามระดับช่างเทคนิค (TNC Level) ตามที่ สบн.ทอ.กำหนด
หนังสือรับรองผู้สำเร็จ การศึกษา (Certificate)	- Certificate จากบริษัทผู้ผลิต - หนังสือรับรอง ฯ จากหลักสูตรสายวิทยาการ - หนังสือรับรอง ฯ จากหลักสูตร UAS TNC ของ บบ.3

๓.๒.๒ ความรู้ (Head)

Head	รายละเอียด
ความตระหนักรู้ (Awareness)	- ความตระหนักรู้ในภาพรวม (Overview Awareness) - ความตระหนักรู้ในสถานการณ์ (Situation Awareness) - ความตระหนักรู้ในตนเอง (Self Awareness) >> รู้ขีดความสามารถ, บทบาท/ขอบเขตหน้าที่ ความรับผิดชอบของตนเอง ตามแต่ละระดับ (TNC Level)
ความรู้ (Knowledge)	- แบ่งตามระดับช่างเทคนิค (TNC Level)
ภาษาอังกฤษ (English)	- ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ ตามแต่ละระดับ (TNC Level) ระดับ 1: การอ่านคู่มือซ่อมบำรุง/ตำราเรียน (Reading: Technical Manual/ Slide Presentation) ระดับ 2: การเขียนรายงานซ่อมบำรุงในรูปแบบต่างๆ (Writing: Technical Report) ระดับ 3: การสื่อสารในทางเทคนิค (Communicating: Technical Conversation)

๓.๒.๓ เจตคติ (Heart)

Heart	รายละเอียด
มีเจตคติที่ดีในงานซ่อมบำรุง	- จรรยาบรรณช่าง (Work Ethic) >> Safety, Standard, Operation Responsiveness, Economic - ความซื่อสัตย์ สุจริต (Honest) - ความรับผิดชอบ (Responsibility) - ความมีจิตวิญญาณนักรบ (Warrior Spirit) >> ความมุ่งมั่นที่จะทำหน้าที่สนับสนุนและปฏิบัติงานร่วมกับฝ่ายยุทธการ เพื่อให้ภารกิจที่ฝูงบินได้รับมอบหมายสำเร็จ ทั้งการเตรียมความพร้อม เพื่อรับ-ส่ง บ. ภายในหน่วย (Flightline) และ นอกหน่วย (Deployment) >> ความมุ่งมั่นที่จะดูแลรักษายุทธโปกรณ์/ครุภัณฑ์ ในความรับผิดชอบ (Maintenance) ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และแก้ปัญหาข้อขัดข้อง (Troubleshoot/Repair) ให้สำเร็จ

๓.๒.๔ ทักษะ (Hand)

Hand	รายละเอียด
มีทักษะในงานซ่อมบำรุง (Skill)	- มีทักษะในงานซ่อมบำรุง ตามแต่ละระดับ (TNC Level) 1. ทักษะซ่อมบำรุง >> ทักษะด้านการปฏิบัติ (Hand on Skill) >> ทักษะด้านเอกสาร (Document Skill) *** งานซ่อมบำรุงจะสมบูรณ์ เมื่อแล้วเสร็จทั้งงานปฏิบัติและงานเอกสาร *** 2. ทักษะคอมพิวเตอร์ >> ที่ใช้ในงานซ่อมบำรุง เช่น การใช้ Flightline Laptop ในการ Start-up Check, Setting Parameter >> ที่ใช้ในงานวิเคราะห์ข้อขัดข้อง เช่น โปรแกรม Aerograph, F&M Summary >> ที่ใช้ในงานเอกสารหรืองานวิเคราะห์ข้อมูล เช่น Microsoft Office, LMIS, KPI, Reliability เป็นต้น

๔. องค์ประกอบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับ

ระดับ	หน่วยรับผิดชอบ	กระบวนการ (Process)
หลักสูตร (UAS TNC)	Admin – ฝบฝศ.ฝูง.301 ฯ Training – กทน.๑, ฝูงบิน	- อนุมัติโดย ยศ.ทอ. (เทียบเท่าหลักสูตรสายวิทยาการ) - ควบคุม, กำกับดูแลโดย กพ.ทอ. (เกี่ยวพัน งบ., มีการขออนุมัติเปิด, มีการรายงานผล, มีใบรับรอง-ลงประวัติ, อิงตามกรอบเวลา-Fixed) - ทบทวนทุก 5 ปี โดย ยศ.ทอ. - ในอนาคต จะถูกกำหนดให้ผ่านการรับรองจาก สบ.ทอ.
อบรมเฉพาะแบบ (UAS Typed Training)	Admin – ไม่มี Training – ฝูงบิน, แผนก	- อนุมัติโดย ผบ.ช.บ.น.3 - ควบคุม, กำกับดูแลโดยฝูงบิน-ซ่อมชั้นหน่วย/แผนก-ซ่อมชั้นกลาง (อิงตาม ขม.-Flexible)
OJT สายวิทยาการ (On Job Training)	Admin – แผนก Training - แผนก	- อนุมัติโดยสายวิทยาการ - ควบคุม, กำกับดูแลโดย กพ.ทอ. (เกี่ยวพัน งบ., มีการขออนุมัติเปิด, มีการรายงานผล, ลงประวัติ-มีผลต่อการปรับ ลชทอ., อิงตามกรอบเวลา-Fixed)
การศึกษาค้นคว้าและฝึกฝนด้วยตนเอง (Self Learning & Practice)	Admin – ไม่มี Training - ตนเอง	- ทฤษฎี >> ศึกษาด้วยตนเองใน Wing 3 Network Area Storage - ปฏิบัติ >> ประสาน หน.มว.ขอใช้สถานที่ฝึก ฯ โดยมีครูฝึกช่วยประกบ

๔.๑ หลักสูตรช่างเทคนิค (Technician Courses)

๔.๑.๑ คุณสมบัติก่อนเข้ารับการศึกษาระดับหลักสูตร

๔.๑.๑.๑ หลักสูตรช่างเทคนิคขั้นต้นสำหรับระบบอากาศยานไร้คนขับแบบ

บร.ตผ.๑ (RTAF U1 Basic Technician)

- ชั้นยศ จ.ต.- พ.อ.อ. ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบอากาศยานไร้คนขับ
- อายุไม่เกิน ๔๐ ปี
- เหล่า ขอ., สอ., สพ. หรือจำพวกอื่น ที่ ผบช.เห็นสมควร
- สำเร็จการศึกษาชั้น ม.ปลาย หรือเทียบเท่า
- ผ่านเกณฑ์การทดสอบสมรรถภาพทางกายของ ทอ.

๔.๑.๑.๒ หลักสูตรช่างเทคนิคขั้นสูงสำหรับระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS

Advanced Technician)

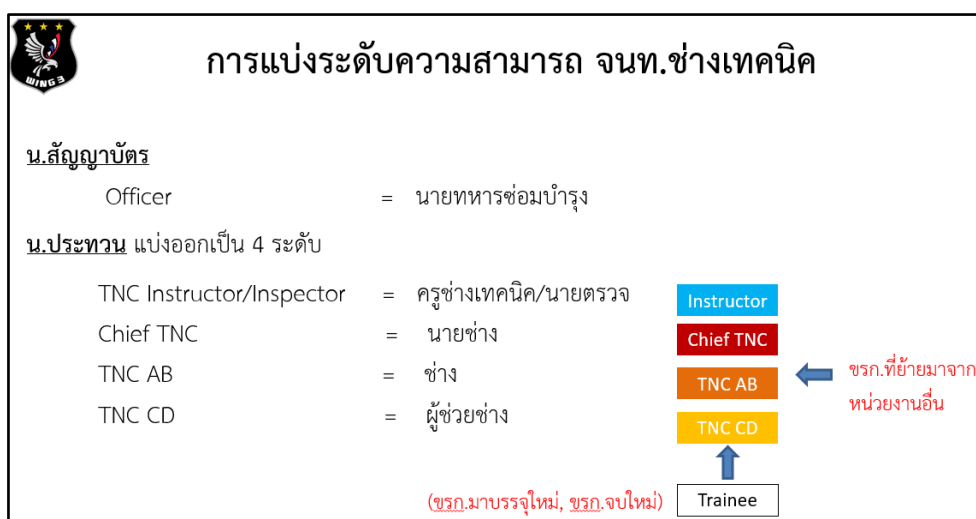
- ชั้นยศ จ.อ.- พ.อ.อ. ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบอากาศยานไร้คนขับ
- อายุไม่เกิน ๔๕ ปี
- เหล่า ขอ., สอ., สพ. หรือจำพวกอื่น ที่ ผบช.เห็นสมควร
- ผ่านหลักสูตร Basic TNC หรือผ่านการทดสอบ Basic TNC จาก บบ.3
- มีประสบการณ์ในการทำงานในระดับ TNC AB ไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๔.๑.๑.๓ หลักสูตรครูช่างเทคนิคสำหรับระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS

Technician Instructor)

- ชั้นยศ พ.อ.อ.- พ.อ.อ.(พิเศษ) ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบอากาศยานไร้คนขับ
- อายุไม่เกิน ๕๐ ปี
- เหล่า ขอ. หรือ สอ. หรือจำพวกอื่น ที่ ผบช.เห็นสมควร
- มีประสบการณ์ในการทำงานในระดับ Chief TNC ไม่น้อยกว่า ๒ ปี หรือตามที่ ผบช.เห็นสมควร

๔.๑.๒ การแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค (Technician Level)



ภาพที่ ผผนวก ข - ๓ การแบ่งระดับความสามารถ จนท.ช่างเทคนิค

๔.๑.๓ คุณสมบัติที่ต้องการให้มีในแต่ละระดับ

๔.๑.๓.๑ ผู้ช่วยช่าง (TNC CD)

บริหาร

- เข้าใจหน้าที่ของตนเองในภาพรวม
- เข้าใจแนวทางการบริหาร และข้อพึงกระทำเพื่อให้การปฏิบัติงาน

ของตนสอดคล้องกับแนวทางการบริหาร

ทักษะ

- มีทักษะในการซ่อมบำรุง (Maintenance) ชั้น O/I-Level ในระดับปฏิบัติได้ (Capable) สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยช่างได้

- มีทักษะในการปฏิบัติการบิน (Flightline)

๔.๑.๓.๒ ช่าง (TNC AB)

บริหาร

- เข้าใจการบริหารและสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับส่วนบริหารได้

ทักษะ

- มีทักษะในการซ่อมบำรุง (Maintenance) ชั้น O/I-Level ในระดับคล่องแคล่ว (Competent) สามารถทำหน้าที่เป็นช่างได้

- มีทักษะในการปฏิบัติการบิน (Flightline) เป็นอย่างดี ให้คำแนะนำจนท.ในระดับต่ำกว่าได้ และสามารถปฏิบัติหน้าที่ช่างเทคนิค (Technician) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความรับผิดชอบ

- รับผิดชอบในการลงลายเซ็นในแบบฟอร์มของบริษัทผู้ผลิตและแบบฟอร์มทางราชการได้

>> ลายเซ็น Technician ใน Logbook

>> ลายเซ็น ผู้ปฏิบัติ ในแบบฟอร์ม ทอ.ขอ.๒๒๑

๔.๑.๓.๓ นายช่าง (Chief TNC)

บริหาร

- เข้าใจการบริหารและสามารถรับรองความถูกต้องของข้อมูล เพื่อส่งต่อให้ส่วนบริหารได้

>> เป็นผู้ส่งข้อมูลรายงานผลการบินและรายงานผลการซ่อม

Flight Summary-Maintenance Summary

ทักษะ

- มีทักษะในการซ่อมบำรุง (Maintenance) ชั้น O/I-Level ในระดับชำนาญการ (Proficient) สามารถกำกับ, ตรวจสอบและรับรองความถูกต้องในการซ่อมบำรุงทำหน้าที่เป็นนายช่างได้
- สามารถวางแผน, ควบคุม, และกำกับการปฏิบัติการบิน (Flightline) ในหน้าที่หัวหน้าช่างเทคนิค (Chief Technician) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความรับผิดชอบ

- รับผิดชอบในการลงลายเซ็นในแบบฟอร์มของบริษัทผู้ผลิตและแบบฟอร์มทางราชการได้

>> ลายเซ็น Advisor ใน Logbook

>> ลายเซ็น ผู้ตรวจ ในแบบฟอร์ม ทอ.ขอ.๒๒๑ [TUAV:

Medium Range or Tactical UAV]

๔.๑.๓.๔ ครูช่างเทคนิค/นายตรวจ (TNC Instructor/Inspector)

บริหาร

- มีทักษะในการบริหาร สามารถตรวจสอบและปรับแก้ข้อมูลจากส่วนปฏิบัติ (หน่วยงาน), เชื่อมโยง (กับส่วนงานอื่นทั้งในและนอกเหนือส่วนเทคนิค), และวิเคราะห์ข้อมูล สามารถเป็นผู้ช่วยหรือปฏิบัติหน้าที่แทน น.สัญญาบัตรระดับฝ่ายได้

ทักษะ

- มีทักษะในการซ่อมบำรุง (Maintenance) ชั้น O/I-Level ในระดับ Expert

>> สามารถตรวจสอบการซ่อมบำรุงได้ (Inspect)

>> สามารถทำการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้ (รู้จักจุด

เสี่ยงและการควบคุมความเสี่ยง)

ความรับผิดชอบ

- รับผิดชอบในการลงลายเซ็นในแบบฟอร์มของบริษัทผู้ผลิตและแบบฟอร์มทางราชการได้

>> ลายเซ็น ผู้ตรวจ ในแบบฟอร์ม ทอ.ขอ.๒๒๑ [MALE:

Medium Altitude Long Endurance]

>> ลายเซ็น Inspector ใน Task Card

๔.๒ อบรมเฉพาะแบบ (UAS Typed Training)

แบ่งเป็นภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ โดยเริ่มการอบรมหลังเรียนจบหลักสูตรช่างเทคนิค
ขั้นต้นสำหรับ อ.ไรค์นซ์ ๑ (RTAF U1 Basic TNC)

๔.๒.๑ ภาคทฤษฎี

>> ฟังบรรยายทฤษฎีของ บ.แบบนั้นๆ

๔.๒.๒ ภาคปฏิบัติ

Step 1: ฝึกปฏิบัติกับสถานีฝึกปฏิบัติช่างเทคนิค (TNC Practice Station) หรือ
ฝึก ปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง

Step 2: ฝึกปฏิบัติกับในการกิจจริง (OJT) ทั้งปฏิบัติการบิน (Flightline) และ
ซ่อมบำรุง (Maintenance) เรียกว่า Trainee โดยมีรุ่นพี่ประกบ (Trainer)

เมื่อผ่านการอบรมเฉพาะแบบแล้ว จะได้เลื่อนระดับเป็นผู้ช่วยช่าง (TNC CD)

๔.๓ OJT ตามสายวิทยาการ (On Job Training)

ปฏิบัติตามรูปแบบที่กำหนดโดยสายวิทยาการ

๔.๔ การศึกษาค้นคว้าและฝึกฝนด้วยตนเอง (Self-learning & Practice)

แบ่งเป็นภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ

๔.๔.๑ ภาคทฤษฎี >> ศึกษาด้วยตนเองใน Wing 3 Network Area Storage

๔.๔.๒ ภาคปฏิบัติ >> ฝึกฝน/ทบทวนทักษะของตนเอง ด้วยสถานีฝึก ๑ (TNC Practice Station) โดยมี ๒ กรณี ได้แก่

- พิจารณาตนเอง >> ประสาน หน.มว.ขอใช้สถานีฝึก ๑ โดยมีครูฝึกช่วยประกบ
- ถูกสั่งการให้ไปฝึกฝนเพิ่มเติม >> หน.มว.จัดครูฝึกช่วยประกบ



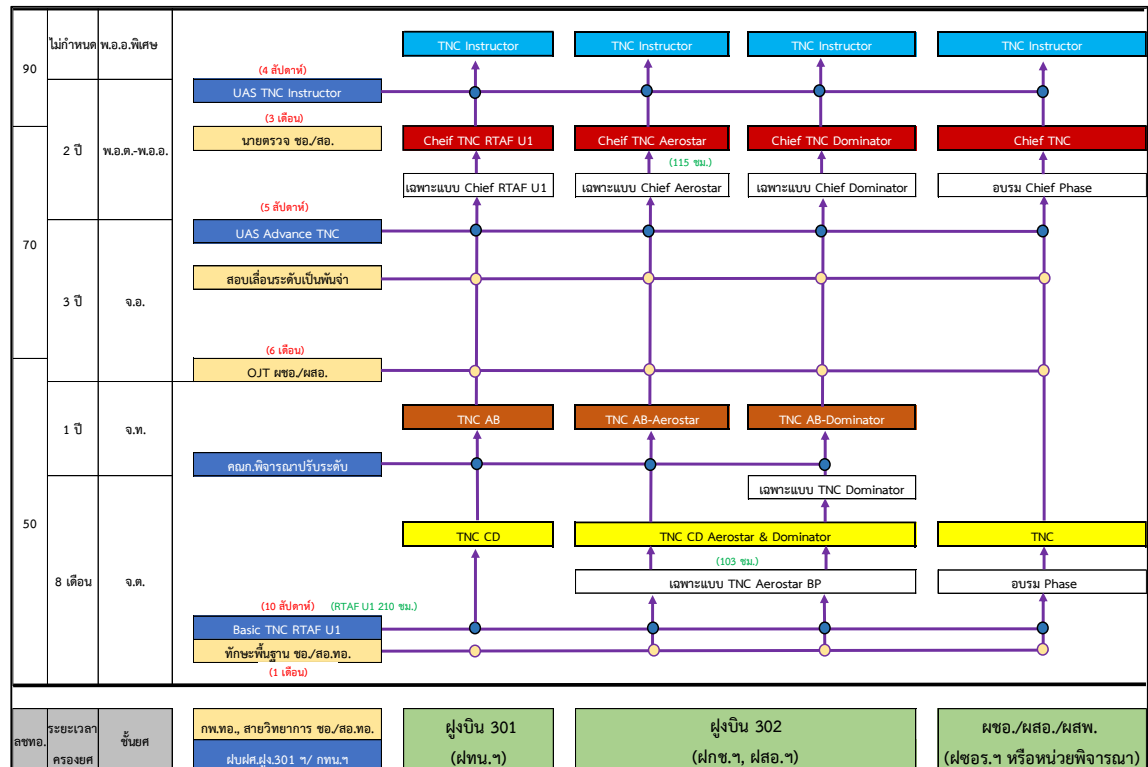
ภาพที่ ผนวก ข - ๔ ตัวอย่างการทำสถานีฝึกปฏิบัติช่างเทคนิค (TNC Practice Station)

ที่ฝูงบิน ๓๐๒ กองบิน ๓ พื้นที่ตากลิ

๕. ภาพรวมรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับ

(Overview Diagram)

โดยสรุปเมื่อรวมองค์ประกอบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับทั้งหมดเข้าด้วยกัน จะออกมาเป็นผังภาพรวมรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับ รายละเอียดดังภาพที่ ผนวก ข - ๕



ภาพที่ ผนวก ข - ๕ ผังภาพรวมรูปแบบการฝึกกำลังพล จนท.ช่างเทคนิคระบบอากาศยานไร้คนขับ

ผนวก ค โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อากาศยานไร้คนขับ

โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ

๑. การแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค (Technician Level) (เฉพาะ น.ประทวน)
 - >> ครูช่างเทคนิค/นายตรวจ (TNC Instructor/Inspector), นายช่าง (Chief TNC), ช่าง (TNC AB) และ ผู้ช่วยช่าง (TNC CD)
๒. แนวทางในการส่งกำลังและซ่อมบำรุง (Supply & Maintenance Concept)
 - ๒.๑ การแบ่งระดับการส่งกำลังเป็น ๓ ระดับ
 - >> คลังใหญ่, คลังกลาง และคลังหน่วย
 - ๒.๒ การแบ่งระดับการซ่อมบำรุงเป็น ๓ ระดับ
 - >> ระดับโรงงาน (D-Level), ระดับกลาง (I-Level) และระดับหน่วย (O-Level)
 - ๒.๓ ขอบเขตงานซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ
 - ๒.๓.๑ ส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุง (Maintenance Management)
 - ๒.๓.๑.๑ มว.ช่างประจำ บ.
 - ๒.๓.๑.๒ มว.ตรวจซ่อม
 - ๒.๓.๒ ส่วนบริหารการซ่อมบำรุง (Maintenance Operation)
 - ๒.๓.๒.๑ บริหารกำลังพลซ่อมบำรุง
 - งานหลัก, งานมอบหมาย, งานพัฒนา และระดับความสามารถ
 - แจ้งความต้องการกำลังพลล่วงหน้า [วท.ขอ.๕/๖๒]
 - ๒.๓.๒.๒ บริหารวัสดุในการซ่อมบำรุง
 - การติดตามพัสดุเข้า-ออก และส่งเครื่องมือปรับเทียบ (Calibrate) ตามวงจร
 - แจ้งความต้องการพัสดุล่วงหน้า : อะไหล่ (MRL) [วท.ขอ.๑๐๕/๖๕], บริภัณฑ์/ครุภัณฑ์
 - ๒.๓.๒.๓ บริหารเอกสารในการซ่อมบำรุง
 - เอกสารธุรการในการซ่อมบำรุง
 - >> ลับ/ลับมาก, ไม่กำหนดชั้นความลับ, ตรวจประวัติย้อนกลับ,
 - ควบคุมคุณภาพและความสมควรเดินอากาศ
 - รปป.
 - คู่มือหน่วยซ่อม
 - มาตรฐานงาน
 - ๒.๓.๒.๔ วิเคราะห์ข้อมูลการซ่อมบำรุง
 - ในการแก้ไขข้อขัดข้อง (Troubleshooting)
 - >> รายงานผลการบิน (Flight Summary), รายงานผลการซ่อมบำรุง (Maintenance Summary) และโปรแกรมตรวจสอบพารามิเตอร์ (Aerograph)
 - ในการกำกับดูแล (Supervising) และคาดการณ์ (Forecasting)
 - >> ดัชนีชี้วัดการซ่อมบำรุง (KPI) [วท.ขอ.๑/๕๙], System & Component Reliability [วท.ขอ.๖๒/๖๒]
 - ความสัมพันธ์ของเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลซ่อมบำรุง

ภาพที่ ผนวก ค - ๑ โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและ
ซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

๒.๓.๒.๕ วางแผนการซ่อมบำรุง

- แผนกำหนดการซ่อมอากาศยาน, เครื่องยนต์ และบริภัณฑ์ภาคพื้น (MRS) [วท.ชอ.๑๐๕/๖๕]
- ตารางวางแผนซ่อมอากาศยาน, เครื่องยนต์ และสถานี่ควบคุมภาคพื้น

๒.๓.๒.๖ รายงานสภาพความพร้อมปฏิบัติการ

- ระบบ อ.ไร้คนขับ ต้องรายงานทั้ง “ระบบ” และ “เครื่อง” [คำสั่ง ทอ.(เฉพาะ) ฉบับที่ ๒๐๘/๖๔]
- รายงานสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายวัน)
- กราฟสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายสัปดาห์)
- กราฟสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายเดือน)
- กราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการระบบ
- กราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการ บ.

๓. ชีตความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintenance Capability)

๓.๑ O-Level Maintenance : UAV & Payload, Engine, GCS-GDT, GSE

๓.๒ I-Level Maintenance : UAV & Payload, Engine, GCS-GDT, GSE

๔. ความพร้อมปฏิบัติการในการซ่อมบำรุง (Maintenance Readiness)

๔.๑ กำลังพล (Technician)

๔.๑.๑ สถานภาพและระดับความสามารถ จนท.ช่างเทคนิคระดับ O-Level ในปัจจุบัน

๔.๑.๒ สถานภาพและระดับความสามารถ จนท.ช่างเทคนิคระดับ I-Level ในปัจจุบัน

๔.๒ วัสดุ (Supply)

๔.๒.๑ ยุทโธปกรณ์ : อากาศยานไร้คนขับ (UAV), เครื่องยนต์ (Engine), อุปกรณ์ตรวจจับ (Payload/Sensor),
สถานี่ควบคุมภาคพื้น (GCS) และสถานีรับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (GDT)

๔.๒.๒ บริภัณฑ์/ครุภัณฑ์

- บริภัณฑ์ภาคพื้น
- ครุภัณฑ์ประกอบการบิน
- เครื่องมือ

>> Common Tool: Hardware, Consumable

>> Special Tool แบ่งตาม Procedure

>> Tool that need calibration: Electric, Pneumatic, Mechanic, Measurement

๔.๒.๓ วัสดุอะไหล่ : วัสดุเปลี่ยนตามกำหนด (Schedule), วัสดุสิ้นเปลือง (Consumable), วัสดุเปลี่ยนตามระยะเวลา (TCI),
วัสดุเปลี่ยนนอกกำหนด (Unschedule)

๔.๓ คู่มือซ่อมบำรุง (Maintenance Manual)

๔.๓.๑ หลัก : UAV, Engine, GCS, Payload, GSE, EP, IP

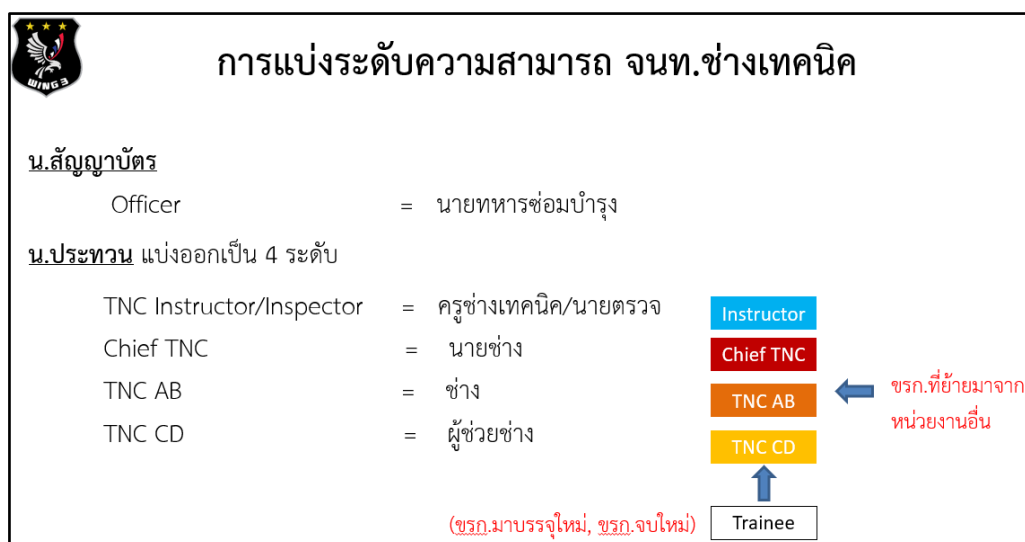
๔.๓.๒ เสริม

๔.๔ สถานที่ซ่อมบำรุง (Maintenance Area)

ภาพที่ ผนวก ค - ๑ (ต่อ) โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและ
ซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

โมเดลรูปแบบการบริหารจัดการระบบส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับนี้รองรับการบริหารจัดการกำลังพลที่ได้รับการฝึกในรูปแบบสหวิทยาการจากโมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล ฯ ใน
ผนวก ข โดยระเบียบ/คำสั่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทั้งสายวิทยาการช่างอากาศและสายวิทยาการ
สื่อสาร ฯ ของระบบ อ. ไร้คนขับพิมพ์ด้วยตัวอักษรเอียงในโครงร่าง ฯ ดังแสดงในภาพที่ผนวก ค - ๑

๑. การแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค (Technician Level)



ภาพที่ ผนวก ค- ๒ การแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค

๒. แนวทางในการส่งกำลังและซ่อมบำรุง (Supply & Maintenance Concept)

๒.๑ การแบ่งระดับการส่งกำลังเป็น ๓ ระดับ

ในด้านการส่งกำลัง คลังพัสดุของกองทัพอากาศ จัดเป็น ๓ ระดับ คือ คลังใหญ่ คลังกลาง และคลังหน่วย (กรมส่งกำลังบำรุงทหารอากาศ, ๒๕๖๒)

คลังใหญ่ (Depot Level Supply) ได้แก่ หน่วยงานระดับกองของส่วนราชการขึ้นตรง กองทัพอากาศเฉพาะกรมในส่วนส่งกำลังบำรุง ซึ่งได้รับการกำหนดให้เป็นคลังใหญ่ตามระเบียบ กองทัพอากาศว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ พ.ศ.๒๕๖๒ ซึ่งในขอบเขตเอกสารวิจัยนี้ หมายถึง กองพัสดุช่างอากาศ ของสายวิทยาการ ขอ. และ กองพัสดุสื่อสาร ฯ ของสายวิทยาการ สอ.ทอ. เท่านั้น

คลังกลาง (Intermediate Level Supply) ได้แก่ หน่วยงานพัสดุดระดับแผนก/ฝ่ายหรือหมวดของหน่วยขึ้นตรงกองทัพอากาศ ซึ่งในขอบเขตเอกสารวิจัยนี้ หมายถึง ฝ่ายคลังรวมการ กองบิน ๓

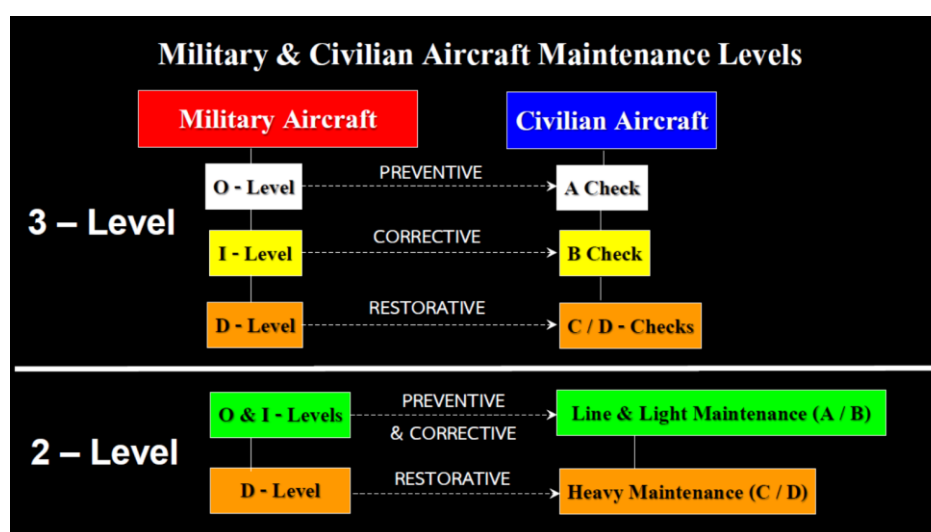
คลังหน่วย (Organization Level Supply) ได้แก่ หน่วยงานพัสดุดระดับแผนก/ฝ่ายหรือหมวดของหน่วยงานในหน่วยขึ้นตรงระดับกรมหรือกอง ซึ่งในขอบเขตเอกสารวิจัยนี้ หมายถึง หมวดคลังพัสดุของแผนกช่างอากาศ/แผนกสื่อสาร ฯ กองเทคนิค กองบิน ๓, หมวดคลังพัสดุของฝูงบิน ๓๐๑/ฝูงบิน ๓๐๒ กองบิน ๓

โดยมีการดำเนินการและแบ่งความรับผิดชอบ ดังนี้ คลังใหญ่ มีหน้าที่ในการจัดดำเนินการ การพิจารณา กำหนดความต้องการ การจัดหา การสะสม การเก็บรักษา การควบคุม การตรวจสอบ การเรียกคืน การส่งซ่อม และการแจกจ่าย เฉพาะสายงานพัสดุที่อยู่ในความรับผิดชอบ เพื่อสนับสนุน

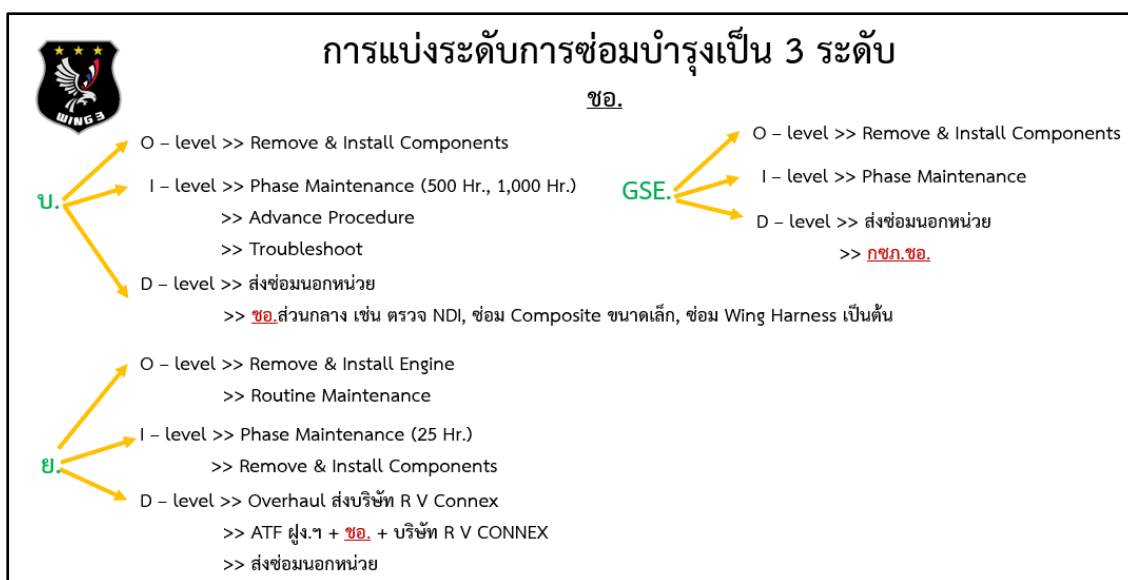
คลังกลาง คลังหน่วย รวมถึงการจำหน่ายพัสดุที่อยู่ในความรับผิดชอบที่อนุญาตให้ดำเนินการได้; คลังกลาง/คลังหน่วย มีหน้าที่ในการจัดดำเนินงาน การพิจารณากำหนดความต้องการ การจัดหา การสะสม การเก็บรักษา การควบคุม การตรวจสอบ การเรียกคืน การส่งซ่อม และการแจกจ่ายพัสดุที่อยู่ในความรับผิดชอบเพื่อสนับสนุนหน่วยงานภายในหน่วย

๒.๒ การแบ่งระดับการซ่อมบำรุงเป็น ๓ ระดับ

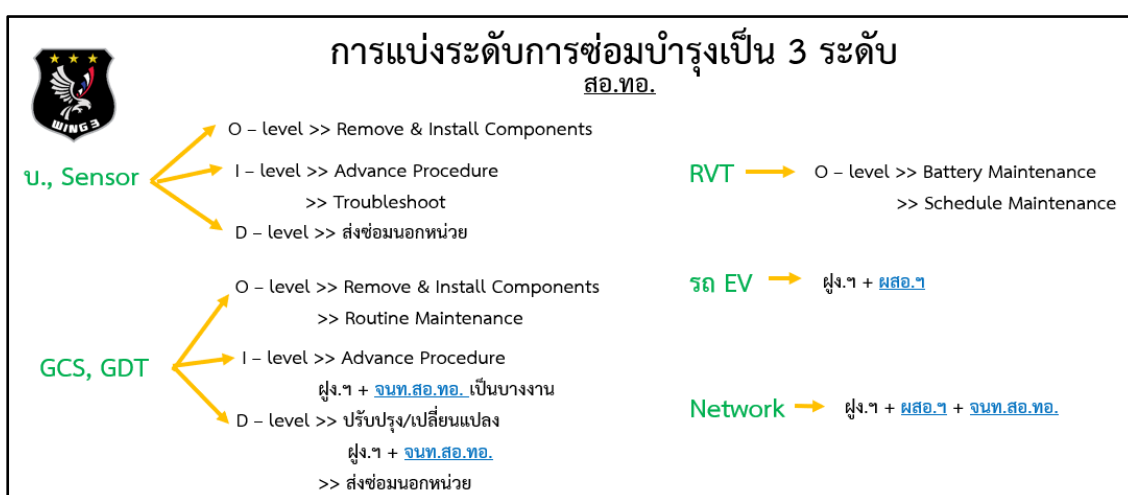
สายวิทยาการ ขอ.มีการกำหนดระดับขั้นของการซ่อมบำรุงไว้เป็น ๓ ระดับ ได้แก่ การซ่อมบำรุงระดับหน่วย (Organization Level Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงขั้นผู้บิน การตรวจ การบริการ การแก้ไขข้อขัดข้องทั่วไป เช่น การตรวจประจำวัน การถอดเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นชุด เป็นต้น การซ่อมบำรุงระดับหน่วยเป็นการป้องกันการชำรุด (Preventive Maintenance), การซ่อมบำรุงระดับกลาง (Intermediate Level Maintenance) มีความมุ่งหมายเพื่อกำหนดให้รับผิดชอบโดยตรงในการที่จะสนับสนุนงานซ่อมบำรุงระดับหน่วยให้สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี เช่น การตรวจซ่อมตามกำหนดที่เกินขีดความสามารถของระดับหน่วย การตรวจซ่อมชุดอุปกรณ์ และการประกอบ ปรับที่ต้อใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นต้น การซ่อมบำรุงระดับกลางเป็นการแก้ไขการชำรุด (Corrective Maintenance) และ การซ่อมบำรุงระดับโรงงาน (Depot Level Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงขั้นการซ่อมใหญ่อากาศยาน เครื่องยนต์ และบริภัณฑ์ การดัดแปลงแก้ไข การปรับปรุงสภาพ การซ่อมโครงสร้างที่ต้องใช้แบบยัด การตรวจซ่อมที่เกินขีดความสามารถของการซ่อมระดับกลาง การซ่อมบำรุงระดับโรงงานเป็นการปรับปรุงสภาพให้ดีขึ้น (Restorative Maintenance) (กรมช่างอากาศ, ๒๕๖๒)



ภาพที่ ผนวก ค - ๓ การแบ่งระดับการซ่อมบำรุง



ภาพที่ ผนวก ค - ๔ ตัวอย่างการแบ่งระดับการซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ
สายวิทยาการช่างอากาศ



ภาพที่ ผนวก ค - ๕ ตัวอย่างการแบ่งระดับการซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ
สายวิทยาการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์

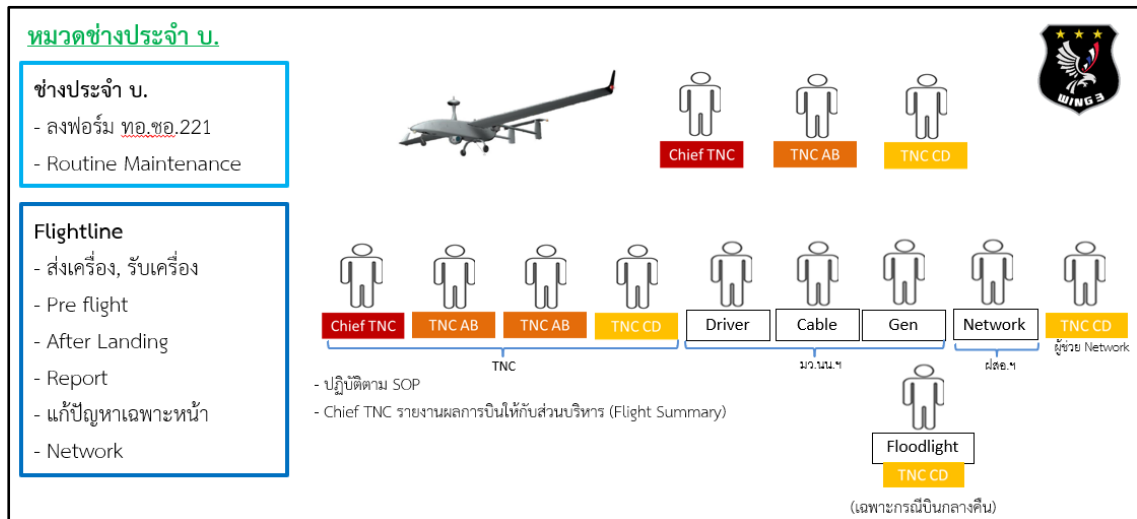
๒.๓ ขอบเขตงานซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

แบ่งออกเป็น ๒ ส่วนหลัก ได้แก่

- ส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุง (Maintenance Operation) เป็นผู้ลงมือปฏิบัติการซ่อมบำรุงให้สำเร็จตามรูปแบบ/ขั้นตอนที่กำหนด (Manual, SOP, ระเบียบ, Airworthiness)

- ส่วนบริหารการซ่อมบำรุง (Maintenance Management) เป็นผู้บริหารระบบการซ่อมบำรุง ทำให้ส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุงสามารถทำงานได้สำเร็จตามภารกิจทางยุทธการที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

๒.๓.๑ ส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุง (Maintenance Operation) สำหรับการซ่อมบำรุงระดับฝูงบิน ส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุงแบ่งออกเป็น ๒ หมวด คือ หมวดช่างประจำ บ. และหมวดตรวจซ่อม โดยมีขอบเขตงานและแนวทางดำเนินการที่สอดคล้องกับการแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค ดังภาพประกอบ



ภาพที่ ผนวก ค- ๖ ขอบเขตงานของหมวดช่างประจำ บ.

ตัวอย่าง SOP กำหนดหน้าที่ TNC แต่ละตำแหน่งในการปฏิบัติงาน Flightline

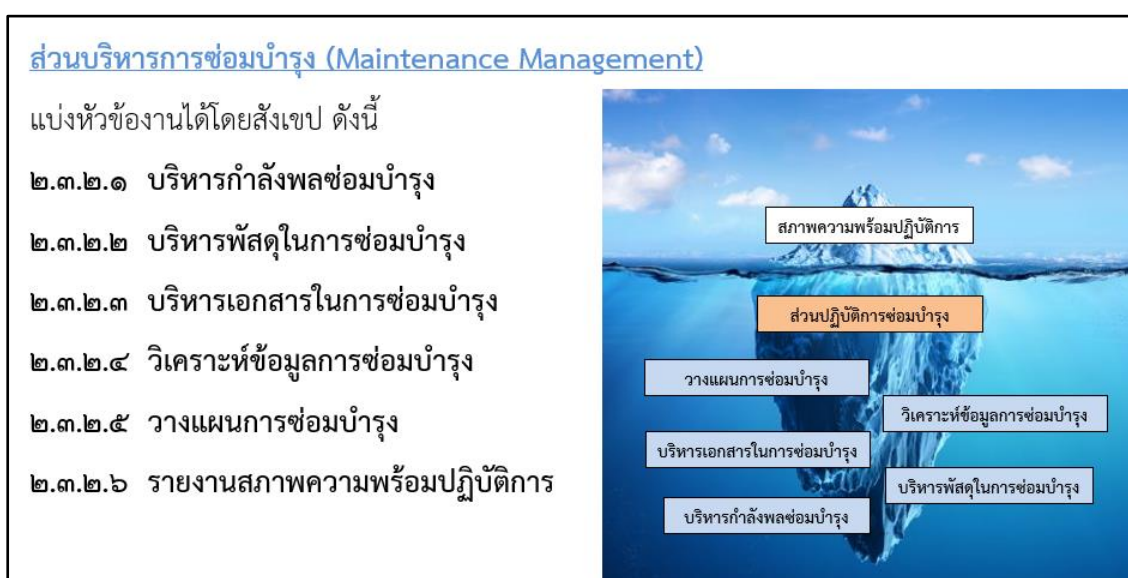
ขั้นตอน	Chief TNC	TNC A	TNC B	TNC C	TNC D	Driver
เตรียมอุปกรณ์	ทำ Engine DI, UAV Closure	ทำ UAV Drainage, ลง UAV, Engine Logbook, ทอ.ขอ 221	ทำ Fuel Cart Drainage, ลง UAV, Engine Logbook, ทอ.ขอ 221	เตรียมอุปกรณ์ทำ Arresting Gear Calibration	เตรียมถังดับเพลิง, วิทยุสื่อสาร, Contact Spray, Flat Screw Driver สำหรับ engine cover, กระดาษเช็ด บ., น้ำยาทำความสะอาด บ., Roll ป้าย, External Power Supply, Fan, Ear Muff	ตรวจสอบสภาพรถลาก บ. ให้พร้อม
ส่ง UAV, Engine Logbook และตรวจสอบข้อมูลทางเทคนิคต่างๆ ว่าถูกต้องครบถ้วน, นำ UAV, Engine Logbook, ทอ.ขอ 221 ติดตัวไปด้วย		ใส่ Payload Cover	ใส่ Pilot Cover, Nose Cover		นำอุปกรณ์ที่เตรียมขึ้นรถลาก บ.	นำรถลาก บ.มาจอดต่อในโรงเก็บ เช้าใช้ P, ใส่เบรคมือ

ภาพที่ ผนวก ค - ๗ ตัวอย่าง SOP กำหนดหน้าที่ช่างเทคนิคแต่ละตำแหน่งในการปฏิบัติหน้าที่ Flightline



ภาพที่ ผนวก ค - ๘ ขอบเขตงานของหมวดตรวจซ่อม

๒.๓.๒ ส่วนบริหารการซ่อมบำรุง (Maintenance Management) แบ่งออกเป็น ๖ หัวข้องาน โดยหัวข้องานที่เป็นจุดตั้งต้นและสำคัญที่สุดคือการบริหารด้านกำลังพล ถัดมาเป็นการบริหารพัสดุ บริหารเอกสาร การวิเคราะห์ข้อมูล และการวางแผน ซึ่งผลลัพธ์การบริหารเหล่านี้จะถูกส่งต่อให้ส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุงเป็นผู้ดำเนินการ ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้คือสภาพความพร้อมปฏิบัติการของ ยุทโธปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ค - ๙



ภาพที่ ผนวก ค - ๙ หัวข้องานและความสัมพันธ์ของส่วนบริหารการซ่อมบำรุง

๒.๓.๒.๑ บริหารกำลังพลซ่อมบำรุง

แบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ การบริหารสถานภาพในปัจจุบัน และการคาดการณ์ความต้องการในอนาคต

- ในส่วนของการบริหารสถานภาพในปัจจุบัน ใช้ผังสายการบังคับบัญชาเป็นงานหลัก, หน้าที่พิเศษตาม กร.๑๐ เป็นงานมอบหมาย พร้อมทั้งระบุระดับความสามารถไว้ในภาพเดียวกัน เพื่อให้เห็นภาพรวม นำไปสู่การกระจายงานอย่างสมดุล รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามและพัฒนาระดับความสามารถ ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ค - ๑๐



ภาพที่ ผนวก ค - ๑๐ ตัวอย่างการระบุงานหลัก, งานมอบหมาย และระดับความสามารถในภาพรวมสถานภาพกำลังพล

ในกรณีที่มีงานทับซ้อน เช่น การกิจการฝึก บ.แบบใหม่ การกิจการฝึกตามแผนยุทธการนอกหน่วยการฝึกกำลังพลทั้งหลักสูตรภายนอกหน่วยและภายในหน่วย (งานพัฒนา) การใช้ตารางกำหนดภารกิจหน่วยและภารกิจรายบุคคลอยู่ในภาพเดียวกันจะช่วยให้สามารถบริหารแผนทับซ้อนได้ รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือบริหารความเสี่ยงด้านการขาดแคลนกำลังพลล่วงหน้า ดังแสดงในตารางที่ ผนวก ค - ๑

๒.๓.๒.๒ บริหารพัสดุในการซ่อมบำรุง

แบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ การบริหารสถานภาพในปัจจุบัน และการคาดการณ์ความต้องการในอนาคต

- ในส่วนของการบริหารสถานภาพในปัจจุบัน ใช้แบบฟอร์มการติดตามสถานภาพพัสดุ ทั้งที่กำหนดในระเบียบพัสดุ เช่น ใบเขียว (พัสดุชำรุดรอส่งซ่อม) และใบเหลือง (พัสดุใช้ได้); คู่มือความสมควรเดินอากาศ เช่น แบบฟอร์ม WG3-UAV302-F016 (ติดตามพัสดุเข้า-ออกหน่วย) และระเบียบของสายวิทยาการ เช่น แบบฟอร์ม ทอ.สอ.๑๗ ใช้สำหรับวางแผนส่งเครื่องมือปรับเทียบ (Calibrate) ตามวงรอบ เป็นต้น

- ในส่วนของการคาดการณ์ความต้องการในอนาคต แบ่งเป็น ๒ กลุ่ม คือ ๑) อะไหล่ของยุทธโธปกรณ์ ใช้แจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑๐๕/๖๕ เรื่อง แนวทางการจัดทำแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ ประจำปี (MRS/MRL) และ ๒) ครุภัณฑ์/บริภัณฑ์ ใช้แบบรายงานความต้องการครุภัณฑ์ประจำปี

๒.๓.๒.๓ บริหารเอกสารในการซ่อมบำรุง

แบ่งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงในเชิงบริหารได้เป็น ๔ กลุ่มดังนี้

ก. เอกสารธุรการในการซ่อมบำรุง ได้แก่ เอกสารลับ/ลับมาก (ตัวอย่างตารางที่ ผนวก ค - ๒), เอกสารไม่กำหนดชั้นความลับ (ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๓), เอกสารสำหรับตรวจประวัติย้อนกลับ (ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๔) และเอกสารควบคุมคุณภาพและความสมควรเดินอากาศ (ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๕)

ตารางที่ ผนวก ค - ๒ ตัวอย่างตารางรายการเอกสารธุรการในการซ่อมบำรุงในกลุ่มเอกสารลับ/ลับมาก

เอกสารลับ/ลับมาก				
ลำดับ	ชื่อแฟ้ม	ตำแหน่งจัดเก็บ		
๑	หนังสือเข้า (ลับมาก)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๑
๒	หนังสือเข้า (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๑
๓	หนังสือออก (ลับมาก)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๑
๔	หนังสือออก (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๑
๕	จำหน่าย ขพ.รายสัปดาห์ (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๒
๖	ทอ.ขอ.๑๑๑/ก_สถานภาพ บ.และ ย.รายปักษ์ (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๒
๗	ทอ.๓๗ สถานภาพ บ.และ ย.ประจำเดือน (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๒
๘	ข้อขัดข้อง บ.และ ย.ประจำเดือน (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๒
๙	รายงานถอดสับเปลี่ยนชิ้นส่วน บ. (CANN) (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๓
๑๐	จำหน่าย ขพ.ภาคอากาศประจำเดือน (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๓
๑๑	รายงาน TCI วงรอบ ๓ เดือน (ลับ)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๓
๑๒	รายงานชี้แจงความผิด ผกช.ฝูง.๓๐๒ ๑	ห้องธุรการ ผกช.๑	ตู้ลิ้นชัก หมายเลข ๑	ลิ้นชักที่ ๓

ตารางที่ ผนวก ค - ๓ ตัวอย่างตารางรายการเอกสารธุรการในการซ่อมบำรุงในกลุ่มเอกสาร
ไม่กำหนดชั้นความลับ

เอกสารไม่กำหนดชั้นความลับ				
ลำดับ	ชื่อแฟ้ม	ตำแหน่งจัดเก็บ		
๑	หนังสือเข้า	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๒	หนังสือเข้า (เฉพาะ บ.)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๓	หนังสือออก	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๔	หนังสือออก (เฉพาะ บ.)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๕	ใบวิทยุเข้า	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๖	ใบวิทยุออก	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๗	คำสั่ง ทอ./ขอ.	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๘	คำสั่ง บน.๓	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๙	คำสั่ง ผง.๓๐๒ ๑	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๑๐	วท.ขอ. แจ้งความวิทย์การกรมช่างอากาศ (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
	วท.ขอ. แจ้งความวิทย์การกรมช่างอากาศ (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๑๑	วท.ขอ.๕/๖๒_คำนวณความต้องการกำลังพล	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๑๒	การศึกษา (ทอ.)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๑๓	การศึกษา (UAS)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๑
๑๔	MRS-MRL (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
	MRS-MRL (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
๑๕	ทอ.ขอ.๒๑๒_ข้อขัดข้องทางเทคนิค (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
	ทอ.ขอ.๒๑๔_ผลการวิเคราะห์ข้อขัดข้อง			
	ทอ.ขอ.๒๑๒_ข้อขัดข้องทางเทคนิค (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
	ทอ.ขอ.๒๑๔_ผลการวิเคราะห์ข้อขัดข้อง			
๑๖	รายงานข้อบกพร่องทางเทคนิคในระยะประกัน (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
	ทอ.ขอ.๔๔๐_รายงานข้อบกพร่องในระยะประกัน			
	รายงานข้อบกพร่องทางเทคนิคในระยะประกัน (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
	ทอ.ขอ.๔๔๐_รายงานข้อบกพร่องในระยะประกัน			
๑๗	ใบรับ-ส่งเวรโรงเก็บประจำวัน	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
๑๘	ใบเวรตรวจเปิด - ปิดอาคารสำนักงาน	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
๑๙	ใบแทนเวร	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
๒๐	ใบลา ผกช.ผง.๓๐๒ ๑	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
๒๑	ทอ.๑๓๓_หลักฐานการเบิก ขพ.ภาคอากาศจาก มว.คด.ผง.๑	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒
๒๒	ทอ.๑๓๓_หลักฐานการเบิกพัสดุจาก มว.คด.ผง.๑	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๑	ช่องที่ ๒

ตารางที่ ผผนวก ค - ๔ ตัวอย่างตารางรายการเอกสารธุรการในการซ่อมบำรุงในกลุ่มเอกสารสำหรับ
ตรวจประวัติย้อนกลับ

เอกสารสำหรับตรวจประวัติย้อนกลับ				
ลำดับ	ชื่อแฟ้ม	ตำแหน่งจัดเก็บ		
๑	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๑ รายงานการบิน (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๒	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Aerostar 678 (๑/๕๔) 30201	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๓	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Aerostar 679 (๒/๕๔) 30202	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๔	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Aerostar 704 (๓/๕๔) 30203	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๕	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Aerostar 705 (๔/๕๔) 30204	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๖	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Aerostar 706 (๕/๕๔) 30205	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๗	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Aerostar 707 (๖/๕๔) 30206	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๘	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๓ ข้อบกพร่องซึ่งจะทำการแก้ไขภายหลัง (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๙	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๔ รายการทั่วไปของอากาศยาน (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๐	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๕ รายการอุปกรณ์ (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๑	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๖ สรุปการใช้อากาศยาน (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๒	ทอ.ขอ.๒๒๗ ประวัติบริษัทอากาศยาน (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๓	ทอ.ขอ.๒๒๙ ประวัติที่ควรบันทึก (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๔	แฟ้มผลการ Shakedown (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๕	แฟ้มผลการ ATF ย. Zanzottera 498 H (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๑
๑๖	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๑ รายงานการบิน (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๑๗	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Dominator 506 (๑/๖๕) 30207	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๑๘	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Dominator 507 (๒/๖๕) 30208	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๑๙	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๒ ประวัติการตรวจซ่อมย้อนหลัง ๖ เดือน u.Dominator 508 (๓/๖๕) 30209	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๐	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๓ ข้อบกพร่องซึ่งจะทำการแก้ไขภายหลัง (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๑	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๔ รายการทั่วไปของอากาศยาน (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๒	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๕ รายการอุปกรณ์ (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๓	ทอ.ขอ.๒๒๑ - ๖ สรุปการใช้อากาศยาน (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๔	ทอ.ขอ.๒๒๗ ประวัติบริษัทอากาศยาน (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๕	ทอ.ขอ.๒๒๙ ประวัติที่ควรบันทึก (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๖	แฟ้มผลการ Shakedown (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒
๒๗	แฟ้มผลการ ATF ย. (u.Dominator)	ห้องธุรการ ฝกข.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๓	ช่องที่ ๒

ตารางที่ ผนวก ค - ๕ ตัวอย่างตารางรายการเอกสารธุรการในการซ่อมบำรุงในกลุ่มเอกสารควบคุมคุณภาพและความสมควรเดินอากาศ

เอกสารควบคุมคุณภาพและความสมควรเดินอากาศ (Airworthiness)				
ลำดับ	ชื่อแฟ้ม	ตำแหน่งจัดเก็บ		
๑	เกณฑ์การปฏิบัติงานด้านซ่อมบำรุง	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๒	เกณฑ์การปฏิบัติงานด้านเอกสาร	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๓	เกณฑ์การปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๔	รปป.ฝูง.๓๐๒ เล่มที่ ๓/๗	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๕	รปป.การเคลื่อนย้ายหน่วยบิน	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๖	ประวัติการฝึกอบรม จนท.ซ่อมบำรุง ฝูง.๓๐๒ บน.๓	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๗	WF-001 ทอ.ขอ.๒๒๘ บันทึกควบคุมแจ้งความวิथाการ (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
	WF-001 ทอ.ขอ.๒๒๘ บันทึกควบคุมแจ้งความวิथाการ (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๘	WF-002 ทอ.สอ.๑๗ Calibrate (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
	WF-002 ทอ.สอ.๑๗ Calibrate (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๙	WF-004 รายการพัสดุที่ใช้ตรวจซ่อมนอกกำหนด (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
	WF-004 รายการพัสดุที่ใช้ตรวจซ่อมนอกกำหนด (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๑๐	WF-007 Self Inspection and Airworthiness Internal Audit	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๑๑	WG3-UAV302-F003 แบบพิมพ์การตรวจความพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
	WG3-UAV302-F003 แบบพิมพ์การตรวจความพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๑๒	WG3-UAV302-F006 แบบพิมพ์การปรับปรุงวิธีการปฏิบัติการซ่อมบำรุง (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
	WG3-UAV302-F006 แบบพิมพ์การปรับปรุงวิธีการปฏิบัติการซ่อมบำรุง (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๑
๑๓	WG3-UAV302-F008 แบบบันทึกการอบรมขั้นตอนในการปฏิบัติตามคำสั่งความสมควรเดินอากาศ หรือแจ้งความวิथाการ	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๑๔	WG3-UAV302-F009 บันทึกสถานภาพคู่มือ (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F009 บันทึกสถานภาพคู่มือ (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๑๕	WG3-UAV302-F010 บันทึกสถานภาพ Temporarily Work Directive (TWD) (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F010 บันทึกสถานภาพ Temporarily Work Directive (TWD) (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๑๖	WG3-UAV302-F011 บันทึกสถานภาพ Service Bulletin (SB) (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F011 บันทึกสถานภาพ Service Bulletin (SB) (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๑๗	WG3-UAV302-F014 แบบรายการเบิกเอกสารเทคนิค (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F014 แบบรายการเบิกเอกสารเทคนิค (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๑๘	WG3-UAV302-F015 แบบรายการจ่ายเอกสารเทคนิค (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F015 แบบรายการจ่ายเอกสารเทคนิค (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๑๙	WG3-UAV302-F016 แบบพิมพ์บันทึกการส่งพัสดุชำรุด (รวมจำหน่ายด้วย) (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F016 แบบพิมพ์บันทึกการส่งพัสดุชำรุด (รวมจำหน่ายด้วย) (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๒๐	WG3-UAV302-F017 รายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงในคู่มือที่ไม่ถูกต้องหรือกำกวม (u.Aerostar)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	WG3-UAV302-F017 รายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงในคู่มือที่ไม่ถูกต้องหรือกำกวม (u.Dominator)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
๒๑	คู่มือปฏิบัติการบิน บร.ต.๑ ฝูงบิน ๓๐๒ กองบิน ๓	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	คู่มือปฏิบัติการบิน u.Dominator ฝูงบิน ๓๐๒ กองบิน ๓	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	คู่มือช่างอากาศ Aeronautical Engineering Manual (AEM)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	คู่มือระบบบริหารคุณภาพ Quality Management System (QMS)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	รายการตรวจสอบตามคู่มือผู้ตรวจสอบความสมควรเดินอากาศ Airworthiness Inspectors Manual Audit Checklist	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	คู่มือหน่วยซ่อมบำรุงอากาศยาน กองบิน ๓	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	คู่มือหน่วยซ่อมบำรุงอากาศยาน กองบิน ๓ (แยก ผกช.ฝูง.๓๐๒ บน.๓)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	คำสั่งกรมช่างอากาศ (เฉพาะ) เทคนิคที่ ๐๐-๒๐๐-๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๒)	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒
	สมุดบันทึกการประชุม	ห้องธุรการ ผกช.๑	ชั้นวาง หมายเลข ๒	ช่องที่ ๒

ข. รปป.

ค. คู่มือหน่วยซ่อม (MOE)

ง. มาตรฐานงาน (Knowledge Capture Form) (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๑๑)

ชื่องาน การรายงานอุบัติการณ์		ส่วนราชการ	ฝ่ายการช่าง	ฝูงบิน ๓๐๒	รหัสเอกสาร : บ.น.๓ - ฝูง.๓๐๒ -		
หลักการและเหตุผล: การรายงานอุบัติการณ์กระทำเมื่อ บ.เกิดอุบัติการณ์โดยต้องมีการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้องและมีกระบวนการเก็บหลักฐานที่รัดกุม							
วัตถุประสงค์: เพื่อให้การรายงานอุบัติการณ์เป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้องครบถ้วน							
ลำดับที่	ผังขั้นตอนการดำเนินงาน	รายละเอียดงาน		เวลาดำเนินการ	มาตรฐานคุณภาพงาน	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
	เริ่มต้น ↓ บ.เกิดอุบัติการณ์ ↓ Chief TNC โหลด Flight Recording ↓ Chief TNC เก็บตัวอย่างเชื้อเพลิง ↓ น.นิรภัยฝูง เขียนใบวิหุรายงานอากาศยานอุบัติการณ์ (ขั้นต้น) ↓ หน.ฝกช.ฯ เขียนรายงานทอ.ขอ.๒๑๒ และ Read & Sign ↓ จบงาน	บ.เกิดอุบัติการณ์ คือ บ.ได้รับความเสียหายไม่เกิน ๒๕ % และไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บถึงขั้นรุนแรง					
๑.		Chief TNC โหลด Flight Recordings ในเที่ยวบินอุบัติการณ์นั้นจาก GCS ประกอบด้วย .REC และ .mis		๐.๕ ชม.		Chief TNC	
๒.		Chief TNC เก็บตัวอย่างเชื้อเพลิง ทั้ง ๓ จุด จดละ ๓ ตัวอย่าง ดังนี้ ๑.ขพ.ผสมใน บ.ที่เกิดอุบัติการณ์ ๒.ขพ.ผสมใน Fuel cart ๓.ขพ.เบนซิน ๙๕ ในถัง ๒๐๐ ลิตร		๓ ชม.		Chief TNC	
๓.		น.นิรภัย ฝูงฯ เขียนใบวิหุรายงานอากาศยานอุบัติการณ์ (ขั้นต้น)		๒ ชม.		น.นิรภัย ฝูงฯ	
๔.		หน.ฝกช.ฯ เขียนรายงานโดยอิงเนื้อความตามใบวิหุรายงานอากาศยานอุบัติการณ์ (ขั้นต้น) ๑.ทอ.ขอ.๒๑๒ รายงานข้อขัดข้องทางเทคนิค - แจ้งเหตุการณ์และให้ ขอ.ช่วยวิเคราะห์ทางวิศวกรรม ๒.Read & Sign - รายงานรายละเอียดเหตุการณ์เป็นภาษาอังกฤษ ๓.ใบวิหุขอรับการสนับสนุนการตรวจจาก ขอ. (ถ้าจำเป็น)		ภายใน ๗๒ ชม. นับจากเวลาเกิดเหตุ		หน.ฝกช.ฯ	
๕.							
๖.							

ภาพที่ ผผนวก ค - ๑๑ ตัวอย่างมาตรฐานงาน

๒.๓.๒.๔ วิเคราะห์ข้อมูลการซ่อมบำรุง

แบ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการซ่อมบำรุง ได้เป็น ๒ กลุ่มดังนี้

ก) ในการแก้ไขข้อขัดข้อง (Troubleshooting) ประกอบด้วย

>> รายงานผลการบิน (Flight Summary)

>> รายงานผลการซ่อมบำรุง (Maintenance Summary)

>> โปรแกรมตรวจสอบพารามิเตอร์ (Aerograph) [ปัจจุบันมีใช้งาน

เฉพาะ บร.ต.๑ (Aerostar BP)]

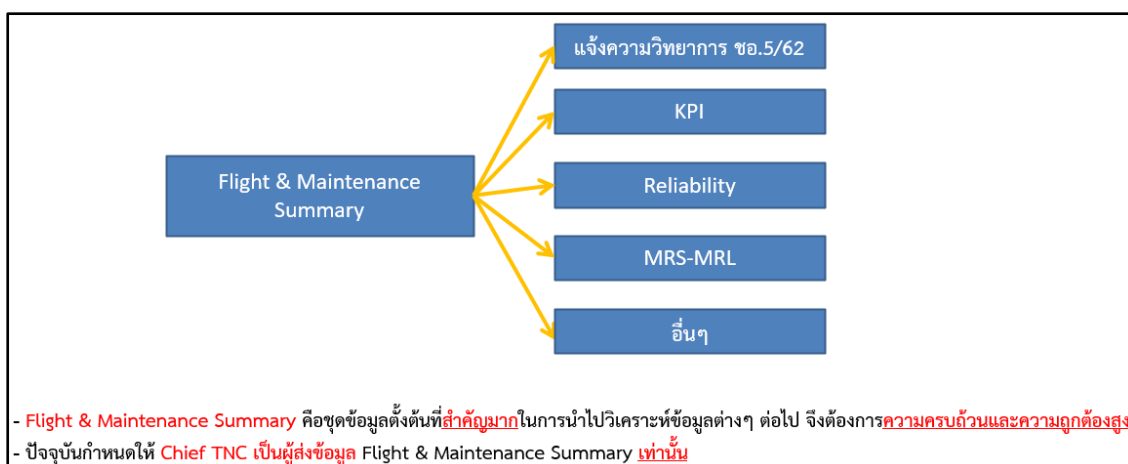
ข) ในการกำกับดูแล (Supervising) และคาดการณ์ (Forecasting)

>> ดัชนีชี้วัดการซ่อมบำรุง (KPI) ตามแจ้งความวิหุการ กรมช่าง

อากาศ เลขที่ ๑/๕๙ เรื่อง การเก็บข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ตัวชี้วัดการบริหารงานซ่อมบำรุงอากาศยานของ ทอ.

>> System & Component Reliability ตามแจ้งความวิหุการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๖๒/๖๒ เรื่อง ให้ทำ Reliability Program กับอากาศยานของ ทอ.

จากเครื่องมือที่กล่าวไป สามารถระบุเป็นความสัมพันธ์ของเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลซ่อมบำรุงได้ดังภาพที่ ผผนวก ค - ๑๒



ภาพที่ ผนวก ค - ๑๒ ความสัมพันธ์ของเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลซ่อมบำรุง

๒.๓.๒.๕ วางแผนการซ่อมบำรุง

แบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ การวางแผนระยะสั้น และการวางแผนระยะยาว

- การวางแผนระยะสั้น เป็นการวางแผนเพื่อใช้ในการกำหนดห้วงเวลาที่จะทำการซ่อมบำรุงยุทธโปกรณ์ อาจจะเป็นห้วงวัน สัปดาห์ หรือเดือน ตามความเหมาะสมของธรรมชาติงานซ่อมนั้น เช่น ตารางวางแผนซ่อมอากาศยาน (ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๖), ตารางวางแผนซ่อมเครื่องยนต์ (ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๗) และตารางวางแผนซ่อมสถานีควบคุมภาคพื้น (ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๘)

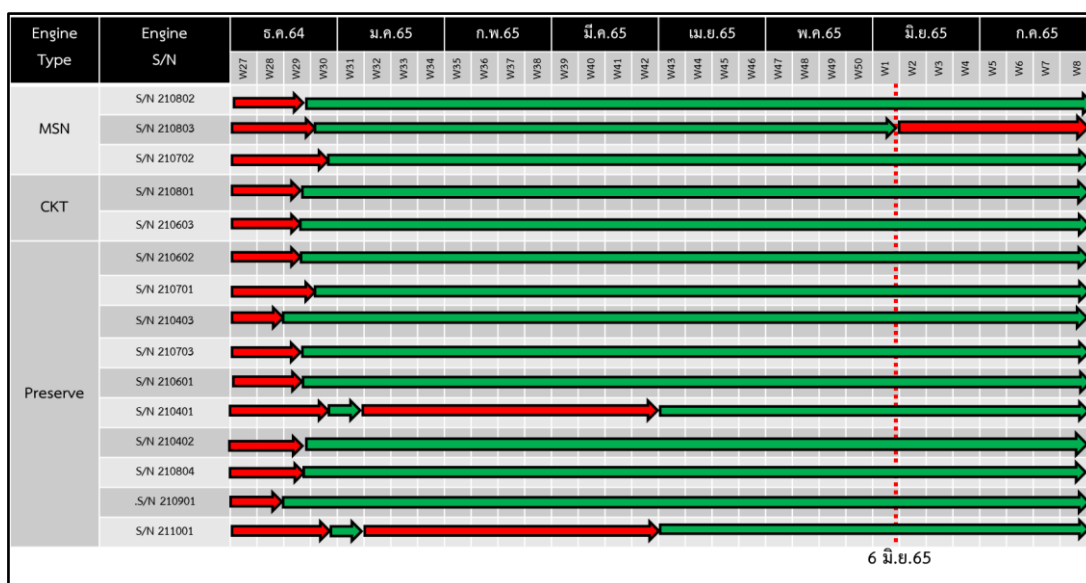
ตารางที่ ผนวก ค - ๖ ตัวอย่างตารางวางแผนซ่อมอากาศยานในส่วนการวางแผนระยะสั้น

Aircraft			ค.ค.64				พ.ค.63				ธ.ค.64				ม.ค.65				ก.พ.65				มี.ค.65				เม.ย.65			
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26	W27	W28		
1/54 30201 678					ADT	ADT		ADT	ADT	ADT	ADT																			
2/54 30202 679	ADT	ADT	ADT	ADT			ADT																							
3/58 30203 704	ADT									ADT	ADT																			
4/58 30204 705	ADT	ADT	ADT	ADT	ADT	ADT								LDG	LDG	LDG	LDG	LDG	LDG	LDG	LDG	LDG		LDG	LDG	LDG	LDG	LDG		
5/58 30205 706			ADT	ADT	ADT			ADT	ADT	ADT																				
6/58 30206 707					ADT	ADT	ADT	ADT	ADT	ADT	LDG	LDG	LDG																	
บรรจุ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
พ.2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
พ.1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
500 Hr Maintenance	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ADT Upgrade	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Unschedule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1		
FMC คาดการณ์	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4		
FMC จริง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4		

ตารางวางแผนซ่อมอากาศยาน (I-Level & D-Level)

- ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการส่ง บ.เข้าซ่อมทั้ง Phase (I-Level) และส่งซ่อมระดับโรงงาน (D-Level)
- ข้อมูลที่ได้จะใช้พล็อตเป็นกราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการ อ.ไว้คนขับ

ตารางที่ ผนวก ค - ๗ ตัวอย่างตารางวางแผนซ่อมเครื่องยนต์ในส่วนการวางแผนระยะสั้น



ตารางวางแผนซ่อมเครื่องยนต์ (D-Level)

- ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการส่ง ย.เข้าทำ Overhaul

ตารางที่ ผนวก ค - ๘ ตัวอย่างตารางวางแผนซ่อมสถานีควบคุมภาคพื้นในส่วนการวางแผนระยะสั้น

	ต.ค.64				พ.ย.64				ธ.ค.64				ม.ค.65				ก.พ.65			
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20
พ.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
พ.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
คาดการณ์	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
จริง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางวางแผนซ่อมสถานีควบคุมภาคพื้น GCS (D-Level)

- ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนซ่อม GCS (D-Level) เช่น การส่ง Upgrade ที่บริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ
- ข้อมูลที่ได้จะใช้เพื่อเป็นกราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการระบบ อ.ไร้คนขับ

- การวางแผนระยะยาว เป็นการวางแผนเพื่อใช้ในการคาดการณ์ความต้องการอะไหล่ล่วงหน้า โดยอ้างอิงวงรอบการซ่อมบำรุงจากคู่มือซ่อมบำรุงของบริษัทผู้ผลิตและข้อมูลทางสถิติที่หน่วยผู้ใช้รวบรวมไว้ แล้วลงบันทึกข้อมูลในตารางแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ตามแจ้งความวิทยากร กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑๐๕/๖๕ เรื่อง แนวทางการจัดทำแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ ประจำปี (MRS/MRL) ดังตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๙

ตารางที่ ผนวก ค - ๙ ตัวอย่างตารางแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์

ตัวอย่าง ผนวก ก-๑												
แผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ ประจำปี งบประมาณ ๒๕๖๖												
ของ ผกข.๓๐๒ บ.๓												
ลำดับ	ชื่อพัสดุหรือบริภัณฑ์			ระดับการซ่อม	หน่วย	การสำรวจ			จำนวนที่ต้องการ ส.ผ.ข.		ลำดับความ	หมายเหตุ
						ยอด	ดี	ชำรุด	ตามกำหนด	นอกกำหนด	เร่งด่วน	
			อากาศยาน									
1	บร.๓.1					6	5	1				
		1.1	บร.๓.1 (ตามกำหนด)									
		1.1.1	ตรวจ UAV Daily inspection	หน่วย					348	-		ไม่มี ก-2
		1.1.2	ตรวจ UAV Biweekly Maintenance	หน่วย					130	-		ไม่มี ก-2
		1.1.3	ตรวจ Aerostar 500 Hr Maintenance	กลาง					1	-		รายการอยู่ใน ง-๑
		1.1.4	ตรวจ Aerostar 1000 Hr Maintenance	กลาง					0	-		รายการอยู่ใน ง-๑
		1.1.5	เปลี่ยนตามกำหนด (TCI)	หน่วย					0	-		รายการอยู่ใน ง-๑
		1.2	บร.๓.1 (นอกกำหนด)									
		1.2.1	FUEL LEVEL SENDER	หน่วย					-	2		รายการอยู่ใน ง-๑
		1.2.2	PITOT INSTALLATION ASSY	หน่วย					-	1		รายการอยู่ใน ง-๑
		1.2.3	GILL-G7243-14,24v.	หน่วย					-	2		รายการอยู่ใน ง-๑
		1.2.4	ตรวจซ่อมนอกกำหนดอื่นๆ	หน่วย					-	26		รายการอยู่ใน ง-๑
			เครื่องยนต์									
2	ย.๒498H					15	13	2				
		2.1	ย.๒498H (ตามกำหนด)									
		2.1.1	ตรวจ Engine Daily inspection	หน่วย					348	-		ไม่มี ก-2
		2.1.2	ตรวจ ๒498H 25 Hr Maintenance	กลาง					20	-		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.1.3	Preserve เครื่องยนต์อะไหล่	กลาง					15	-		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2	ย.๒498H (นอกกำหนด)	หน่วย								
		2.2.1	RAIN PROTECTED PROPELLER 80	หน่วย					-	5		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.2	THROTTLE BODY	หน่วย					-	2		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.3	EGT	หน่วย					-	2		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.4	FUEL PRESSURE REGULATOR	หน่วย					-	2		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.5	MUFFLER	หน่วย					-	2		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.6	COILS	หน่วย					-	4		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.7	ECU	หน่วย					-	1		รายการอยู่ใน ง-๑
		2.2.8	ตรวจซ่อมนอกกำหนดอื่นๆ	หน่วย					-	20		รายการอยู่ใน ง-๑

๒.๓.๒.๖ รายงานสภาพความพร้อมปฏิบัติการ

ตามคำสั่งกองทัพอากาศ (เฉพาะ) ที่ ๒๐๘/๖๔ เรื่อง การกำหนดสภาพความพร้อมปฏิบัติการและอัตราชั่วโมงบินของอากาศยานและระบบอากาศยานไร้คนขับ กำหนดให้สภาพความพร้อมปฏิบัติการของอากาศยานไร้คนขับขึ้นอยู่กับ ๒ ปัจจัย ระบบ และ เครื่อง โดยกำหนดให้ “ระบบ” ประกอบด้วย อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV), สถานีควบคุมภาคพื้น (Ground Control Station : GCS), เสารับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (Ground Data Terminal : GDT) และอุปกรณ์ตรวจจับ (Payload / Sensor)

เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความพร้อมปฏิบัติการของระบบอากาศยานไร้คนขับที่ขึ้นอยู่กับทั้งระบบและเครื่อง ความพร้อมในการปฏิบัติการถึง รวมถึงสอดคล้องกับการบริหารสถานภาพในปัจจุบัน และการคาดการณ์สถานภาพในอนาคต ในส่วนของการรายงานสภาพความพร้อมปฏิบัติการจึงกำหนดได้เป็น ๕ รูปแบบ ดังนี้

ก) รายงานสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายวัน) แบ่งการนำเสนอเป็น ๒ รูปแบบ ๑) นำเสนอสภาพความพร้อมปฏิบัติการในปัจจุบันในรูปแบบของหน่วยบิน/ระบบ โดยแต่ละหน่วยองค์ประกอบของหน่วยบินจะมีน้ำหนักร้อยละ หากมีองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งต่ำกว่าความต้องการขั้นต่ำ หน่วยบิน/ระบบนั้นจะถือว่าอยู่ในสถานภาพใช้งานไม่ได้ (ตัวอย่าง ภาพที่ผนวก ค - ๑๓) และ ๒) นำเสนอสภาพความพร้อมปฏิบัติการในปัจจุบันในรูปแบบภาพรวมของระบบอากาศยานไร้คนขับแบบนั้น ๆ (Fleet) (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๑๔)

1. สถานภาพหน่วยบิน/ระบบ								
1.1 สถานภาพ FMC หน่วยบินยุทธวิธี (Aerostar BP) ประจำวัน								
อุปกรณ์	รายการ	จำนวนต่อ 1 ระบบ	คิดเป็นร้อยละ	อุปกรณ์พร้อมใช้งาน หน่วยบิน 3021		อุปกรณ์พร้อมใช้งาน ระบบที่ 2		ความต้องการขั้นต่ำ
				จำนวน	คิดเป็น	จำนวน	คิดเป็น	
GCS	Operation Bay	2	20	2	20	0	0	1
	GDT	2	20	2	20	2	20	1
	Generator	1	10	1	10	1	10	1
UAV	Aerostar BP	2	30	2	30	1	15	1
Payload	EO/IR	1	10	1	10	1	10	1
	SAR/COMINT	1	10	1	10	1	10	1
รวม		9	100	9	100	6	65	

ภาพที่ ผนวก ค - ๑๓ ตัวอย่างรายงานสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายวัน)
ในรูปแบบหน่วยบิน/ระบบ

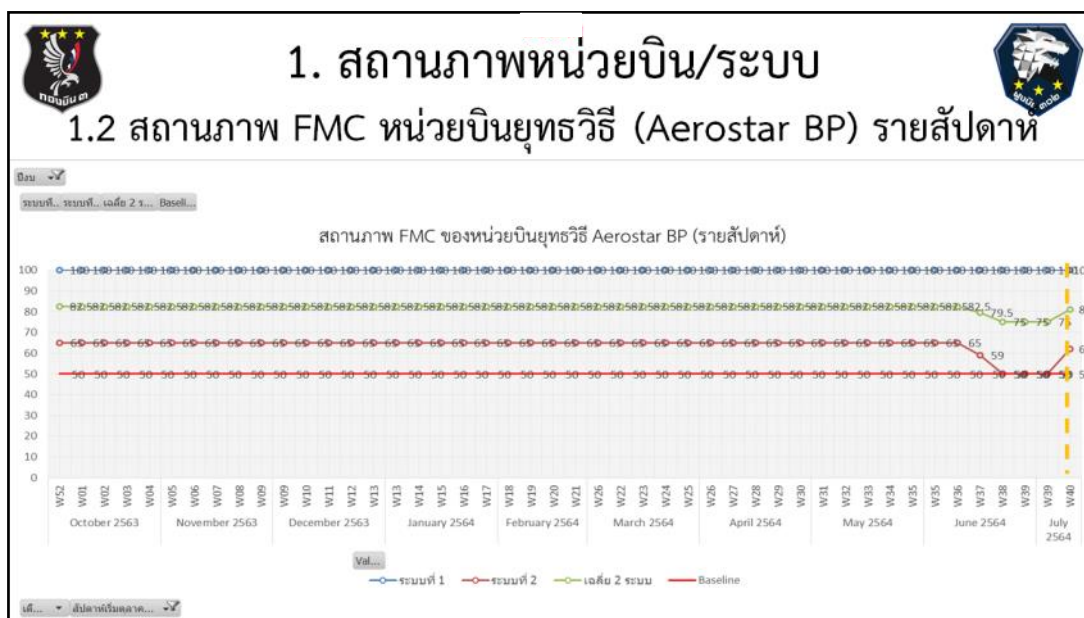
1. สถานภาพหน่วยบิน/ระบบ					
1.1 สถานภาพ FMC หน่วยบินยุทธวิธี (Aerostar BP) ประจำวัน					
#	FMC	NMC	PMC	Remark	ความต้องการขั้นต่ำ ตามแผนเฉลิมอากาศ (พ.๒)
A/C	5	1	0		2
GCS	1	1	0		1
LDH	1	1	0		1
QUAD	0	1	0		1
SAR	1	0	0		Optional
COMINT	1	0	0		Optional

หมายเหตุ: ตามแผนเฉลิมอากาศ หน่วยบิน 3021 บรรจุ บร.๓.1 (Aerostar BP)

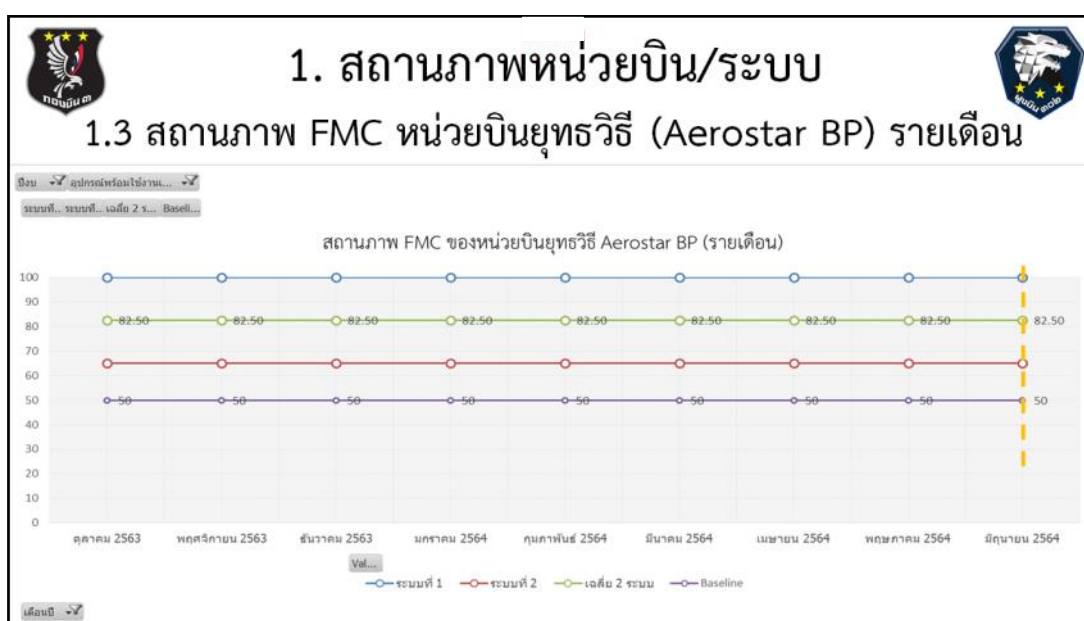
- ความพร้อมระดับ 1 (พ.1) จำนวน 2 ระบบ, ระบบละ 2 ลำ
- ความพร้อมระดับ 2 (พ.2) จำนวน 1 ระบบ, ระบบละ 2 ลำ

ภาพที่ ผนวก ค - ๑๔ ตัวอย่างรายงานสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายวัน) ในรูปแบบ Fleet

ข) กราฟสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายสัปดาห์และรายเดือน) นำเสนอ สภาพความพร้อมปฏิบัติการของหน่วยบิน/ระบบเป็นตัวเลขค่าเฉลี่ยร้อยละของปัจจุบันและที่ผ่านมา ในห้วงแต่ละสัปดาห์ (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๑๕) และแต่ละเดือน (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๑๖)

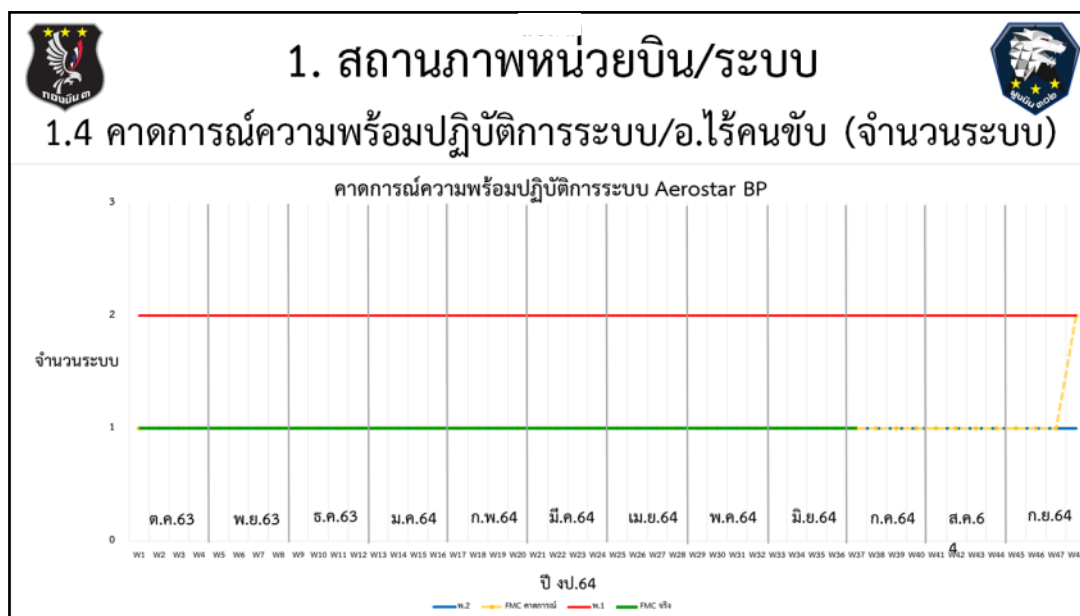


ภาพที่ ผนวก ค - ๑๕ ตัวอย่างกราฟสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายสัปดาห์)



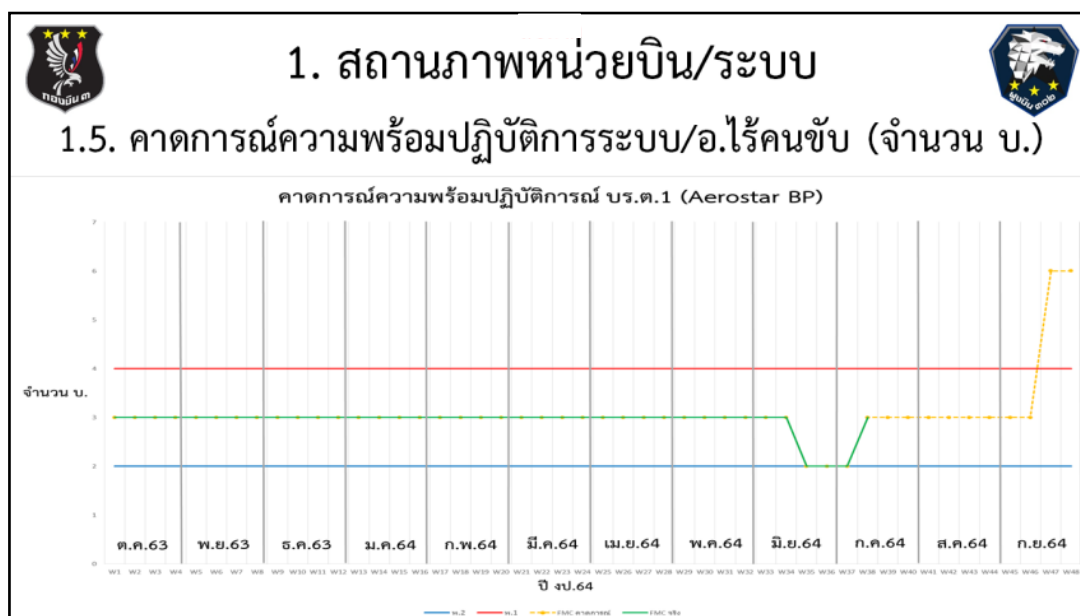
ภาพที่ ผนวก ค - ๑๖ ตัวอย่างกราฟสถานภาพหน่วยบิน/ระบบ (รายเดือน)

ง) กราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการระบบ นำเสนอคาดการณ์จำนวนระบบที่จะพร้อมปฏิบัติการในอนาคต ซึ่งอิงข้อมูลมาจากรางแผนการซ่อมบำรุงในข้อ ๒.๓.๒.๕ (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๑๗)



ภาพที่ ผนวก ค - ๑๗ ตัวอย่างกราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการหน่วยบิน/ระบบ

จ) กราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการอากาศยาน นำเสนอคาดการณ์จำนวนอากาศยานที่จะพร้อมปฏิบัติการในอนาคต ซึ่งอิงข้อมูลมาจกตารางแผนการซ่อมบำรุงในข้อ ๒.๓.๒.๕ (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๑๘)



ภาพที่ ผนวก ค - ๑๘ ตัวอย่างกราฟคาดการณ์ความพร้อมปฏิบัติการอากาศยาน

๓. ชีตความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintenance Capability)

เป็นการระบุขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงที่ช่างเทคนิคในหน่วยนั้น ๆ มีสิทธิ์ในการดำเนินการได้ หรือมีความสามารถในการดำเนินการได้ โดยอิงจากหัวข้อการซ่อมบำรุงที่ระบุในคู่มือซ่อมบำรุงจากบริษัทผู้ผลิตที่ช่างเทคนิคได้รับการถ่ายทอดความรู้และทักษะมาแล้ว ทั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือผ่านการเรียนการสอนในหลักสูตร/อบรมเฉพาะแบบที่กองบินจัดดำเนินการขึ้น ในความรับผิดชอบของกองบินแบ่งเป็นการซ่อมบำรุงระดับหน่วย (Organization Level Maintenance) หรือระดับฝูงบิน และการซ่อมบำรุงระดับกลาง (Intermediate Level Maintenance) หรือระดับแผนก ส่วนการซ่อมบำรุงระดับโรงงาน (Depot Level Maintenance) อยู่ในความรับผิดชอบของสายวิสาหการ

๓.๑ O-Level Maintenance : UAV & Payload, Engine, GCS-GDT, GSE ตัวอย่างตารางที่ ผนวก ค - ๑๐

ตารางที่ ผนวก ค - ๑๐ ตัวอย่างตารางขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับระดับ O-Level Maintenance (GCS)

O-Level Maintenance Manual			
รายการ ตรวจ-ซ่อมบำรุง	ปฏิบัติได้	ปฏิบัติไม่ได้	หมายเหตุ
4 Operational Procedures			
4.1 Knobs Card Functional Test			
4.1.2 Procedure Data			
4.1.3 Preparations			
4.1.4 Knobs Card Functional Tes			
4.2 Bays Preventive Maintenance Procedures			
4.2.1 Bi-Weekly GCS Maintenance			
4.2.2 PC Fans Filters Cleaning			
4.2.3 RF Drawer Fan Filters Cleaning			
4.2.4 24V DC Batteries and Power Inspection			
4.2.5 GMS Backup Procedure			
4.2.6 Air Conditioning Preventive Maintenance			
4.3 Operational Bays Procedures			
4.3.1 GCS Operational Panels Removal and Installation			
4.3.2 GCS Control Panels Removal and Installation			
4.3.3 Control Panel Push-Button Lights – Removal and Installa			

๓.๒ I-Level Maintenance : UAV & Payload, Engine, GCS-GDT, GSE ตัวอย่าง
ตารางที่ ผนวก ค – ๑๑

ตารางที่ ผนวก ค – ๑๑ ตัวอย่างตารางขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ
ระดับ I-Level Maintenance (UAV)

I-Level Maintenance Manual			
รายการ ตรวจ-ซ่อมบำรุง	ปฏิบัติได้	ปฏิบัติไม่ได้	หมายเหตุ
4 I-Level UAV Maintenance Procedures			
4.1 Scheduled Procedures			
4.1.1 500 Hours Maintenance			
4.1.2 1000 Hours Maintenance			
4.1.3 UAV Box Storage Packing and Unpacking			
4.2 Fuel System Procedures			
4.2.1 UAV Fuel Tank Sediments Sample			
4.2.2 UAV Fuel Tank Rinsing			
4.3 Fuselage Procedures			
4.3.1 Front Landing Gear Servo Removal and Installation			
4.3.2 Brakes Servo Removal and Installation			
4.3.3 Servo Removal and Installation			
4.3.4 Master Brakes Cylinder Removal and Installation			
4.3.5 Caliper Removal and Installation			
4.3.6 Brakes System Bleeding			
4.3.7 Service and Telemetry Links Setup			
4.3.8 Servo Calibration			
4.3.9 Saving Parameters after Servo Calibration			
4.3.10 Servo Status Monitor Mapping (Technical Menu)			
4.3.11 Wing Stem Removal and Installation			

๔. ความพร้อมปฏิบัติการในการซ่อมบำรุง (Maintenance Readiness)

จากรูปแบบการแบ่งระดับความสามารถช่างเทคนิค, แนวทางการส่งกำลังและซ่อมบำรุง และขีดความสามารถในการซ่อมบำรุงที่กล่าวมาก่อนหน้า สามารถนำมาประมวลเพื่อระบุให้เห็นถึงสภาพความพร้อมปฏิบัติการในการซ่อมบำรุงในมิติต่าง ๆ ได้ดังนี้

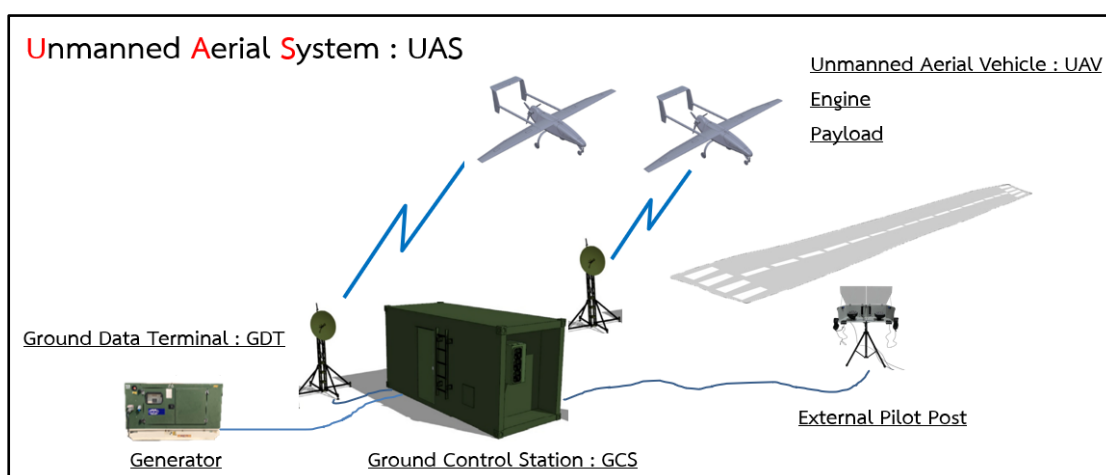
๔.๑ กำลังพล (Technician)

เมื่อมีกระบวนการฝึกและกำหนดช่างเทคนิคตามระดับความสามารถแล้ว จะสามารถนำไปต่อยอดในการวางแผนการซ่อมบำรุง ณ ที่ตั้ง และนอกหน่วย (Deployment) ได้ เช่น การกำหนดให้ในการปฏิบัติการกิจของ ๑ หน่วยบิน ต้องส่งช่างเทคนิคไปจำนวนกี่นาย ระดับความสามารถใดบ้าง เป็นต้น

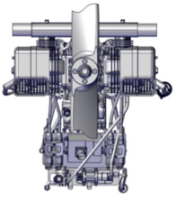
๔.๒ พัสดุ (Supply)

พัสดุแต่ละประเภทมีรูปแบบการบริหารจัดการที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและบริหารจัดการอย่างเหมาะสม พัสดุในระบบอากาศยานไร้คนขับจึงถูกจำแนกออกเป็น ๓ กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ยุทโธปกรณ์, บริภัณฑ์/ครุภัณฑ์ และพัสดุอะไหล่

๔.๒.๑ ยุทโธปกรณ์ เป็นพัสดุที่ส่งผลโดยตรงต่อการปฏิบัติการกิจของระบบอากาศยานไร้คนขับ รวมเป็นองค์ประกอบของระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ข - ๒๑ ตามคำสั่งกองทัพอากาศ (เฉพาะ) ที่ ๒๐๘/๖๔ เรื่อง การกำหนดสภาพความพร้อมปฏิบัติการและอัตราชั่วโมงบินของอากาศยานและระบบอากาศยานไร้คนขับกำหนดให้ “ระบบ” ประกอบด้วยอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๒๒), สถานีควบคุมภาคพื้น (Ground Control Station : GCS), เสารับ-ส่งสัญญาณภาคพื้น (Ground Data Terminal : GDT) (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๒๓) และอุปกรณ์ตรวจจับ (ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๒๔)

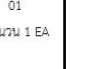
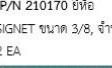


ภาพที่ ผนวก ค - ๒๑ องค์ประกอบของระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS)

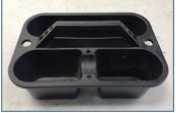
อากาศยานไร้คนขับ (UAV) และเครื่องยนต์ (Engine)	
	บร.ต.1 (Aerostar BP)
	บรรจุประจำการ ลำ
	[S/N]
	(Spare S/N)
	ย.Zanzottera Z498H
	ปัจจุบันมีใช้งาน ย. (ย.CKT EA, ย.MSN EA, ย.Preserved EA)
	[ย.CKT:]
	[ย.MSN:]
	[ย.Preserved:]

ภาพที่ ผนวก ค - ๒๒ ตัวอย่างยุทโธปกรณ์ในกลุ่มอากาศยานไร้คนขับและเครื่องยนต์

ครุภัณฑ์ประกอบการบิน ผู่.302 บน.3 (Flightline)						
EXT. POWER SUPPLY COOLING FAN (ขอ.)	ผ้าคลุม บ./ GDT./สายGROUND WHEEL SHOCK (ขอ.)	PERSONAL SAFETY EQUIPMENT (ขอ.)	RUNWAY LIGHT กล่องเก็บ บ.ข./ (ขอ.)	FUESLAGE/WING CART (ขอ.)	อื่นๆ	
ผ.7 EA เสีย 0 EA EXT-POWER SUPPLY P/N AA00083  S/N EXT150201 S/N EXT110206 S/N EXT090801 X 9 EA S/N EXT15201 S/N EXT11203 S/N EXT200903 S/N EXT110902 ขาตั้ง ล่างจอ S/N EXT110901 ขาตั้ง สูงจอ ผ.10 EA เสีย 0 EA COOLING FAN P/N AA01232  S/N AAF150301 S/N AAF150302 S/N AAF181001 X 10 EA S/N AAF162023 S/N AAF201003 S/N AAF201001 S/N AAF210701 S/N AAF210702 S/N AAF210703	ผ.6 EA เสีย 0 EA ผ้าคลุม บ.  X 6 EA ผ.2 EA เสีย 0 EA ผ้าคลุม GDT  X 9 EA ผ.7 EA เสีย 0 EA สาย GROUND NSN 5999001345844 (WIRE) NSN 95050111046050  X 7 EA ผ.14 EA เสีย 0 EA WHEEL CHOCK P/N 220707  X 14 EA	ผ.21 EA เสีย 0 EA EAR MUFF  X 21 EA ผ.24 EA เสีย 0 EA เสื้อสะท้อนแสง  X 9 EA แบบหนา  X 10 EA แบบบาง  X 5 EA แบบบาง  X 3 EA ผ.3 EA เสีย 0 EA EYE PROTECTOR  X 8 EA	ผ.11 EA เสีย 3 EA RUNWAY LIGHT RED P/N MCH00137 X 14 EA  ผ.23 EA เสีย 8 EA RUNWAY LIGHT YELLOW P/N MCH00130 X 31 EA  ผ.6 EA เสีย 0 EA กล่องเก็บ บ. P/N1450-000  X 6 EA ผ.15 EA เสีย 0 EA กล่องเก็บ ข.  X 15 EA	ผ.3 EA เสีย 0 EA FUESLAGE CART P/N 223608  X 3 EA ผ.3 EA เสีย 0 EA WING CART P/N 220767  X 3 EA	ผ.1 EA เสีย 0 EA โต๊ะซ่อมบำรุง  X 1 EA ผ.2 EA เสีย 0 EA HAND LIFT 2.8 TON  X 2 EA ผ.2 EA เสีย 0 EA รถเข็น  X 2 EA ผ.2 EA เสีย 0 EA ROLL PLUG  X 2 EA	

COMMON TOOL (Hardware) AEROSTAR ฝูง.302 บบ.3								
OPEN END/RING SPANNER WRENCH	SCREW DRIVER ALLEN	RACHET/BLOCK EXTENSION	PLIER	HAMMERS & FILES	MEASUREMENT	JACK SET	อื่นๆ	DRAWER
 P/N 210005 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด (1 ชุด) 7/32,1/4,5/16,3/8,7/16, 1/2,9/16,5/8,11/16,นิ้ว จำนวน 9 EA ขาด 1 EA	 P/N 210299 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด ปากแฉก (2 ชุด) 00X60,0X60,1X60, จำนวน 3 EA ขาด 1 EA	 P/N 210663 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด 3/8, จำนวน 2 EA	 P/N 210676 ยี่ห้อ SIGNET SIDE CUTTER ขนาด 6 mm, จำนวน 3 EA	 P/N 210677 ยี่ห้อ BETA HAMMER ขาง จำนวน 2 EA	 P/N 210224 CALIBER DIGITAL 150 MM RANGE จำนวน 1 EA	 WING JACK จำนวน 2 EA	 P/N 210404 TWEEZERS, STRAIGHT จำนวน 1 EA (ไม่มี)	 P/N 210050 AIR GUN, EXTERNAL SHORT NOZ. 282 จำนวน 2 EA
 P/N 210005 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด (1 ชุด) 7/32,1/4,5/16,3/8,7/16, 1/2,9/16,5/8,11/16,นิ้ว จำนวน 9 EA ขาด 1 EA	 P/N 210299 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด ปากแบน (2 ชุด) 2X60,2.5X60,3X60,3.5X60, 4X60, จำนวน 5 EA	 P/N 210664 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด 1/4, จำนวน 2 EA	 P/N 210661 ยี่ห้อ WISEGRIP PATENT LOCKING PLIER ขนาด 6mm, จำนวน 2 EA	 P/N 210677 ยี่ห้อ BETA HAMMER เหล็ก จำนวน 2 EA	 P/N 211634 DIGITAL LEVEL จำนวน 1EA	 P/N MCH 00180-A FUSELAGE JACK จำนวน 4 EA	 P/N 210050 AIR GUN, EXTERNAL SHORT NOZ. 282 จำนวน 2 EA	 P/N 210665 AIR GUN, EXTERNAL SHORT NOZ. 282 จำนวน 2 EA
 P/N 210678 ยี่ห้อ BETA ขนาด (2 ชุด) 5/7,8,9,10,11,12,13,14, 15,16,17,18,19,20,21,นิ้ว จำนวน 16 EA ขาด 1 EA	 P/N 210673 ยี่ห้อ BETA ขนาด ปากแฉก (2 ชุด) PH2X100,2X150,3X150,1X100, 0,1X80,0X100,0X60,2X30,1X30 จำนวน 9 EA ขาด 1EA	 P/N 210170 ยี่ห้อ SIGNET ขนาด 3/8, จำนวน 2 EA	 P/N 210170 ยี่ห้อ WISEGRIP PATENT LOCKING PLIER ขนาด 7mm, จำนวน 1 EA (ไม่มี)	 P/N 210042 FEELER GAUGE จำนวน 3 EA	 P/N 210042 FEELER GAUGE จำนวน 3 EA	 P/N 210042 FEELER GAUGE จำนวน 3 EA	 P/N 210042 FEELER GAUGE จำนวน 3 EA	 P/N 210042 FEELER GAUGE จำนวน 3 EA

ภาพที่ ผนวก ค - ๒๗ ตัวอย่างบริษัท/ครุภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องมือ
(Common Tool ที่เป็น Hardware)

COMMON TOOL (Consumable) AEROSTAR ฝูง.302 บบ.3						
Tool tray	อุปกรณ์ที่ใช้กับเชื้อเพลิง และหล่อลื่น					
						
P/N 228691 ยี่ห้อ STANLEY ใหญ่ จำนวน 8 EA	P/N 210103 MANUAL FUEL PUMP จำนวน 1 EA	P/N 210109 5 LITER JUG SCALE MARK จำนวน 2 EA	P/N 211411 MEASURING CYLINDER PMP 1000 ML จำนวน 2 EA	P/N 71025 20 CC. SYRINGE จำนวน 1 EA	P/N 71026 50 CC. SYRINGE จำนวน 1 EA	P/N 710139 WORK GLOVES จำนวน 3 EA
						
P/N 211807 ยี่ห้อ BETA เล็ก จำนวน 2 EA	P/N 710027 500 CC CUP จำนวน 1 EA	P/N 710028 1000 CC CUP จำนวน 1 EA	P/N 211073 SMALL FUNNELจำนวน 1 EA	P/N 211072 BIG FUNNEL จำนวน 1 EA	P/N 211735 FLUID DRAIN TRAY จำนวน 2 EA	P/N MCH00038 FUEL DRAIN HANDLE HOLDER จำนวน 2 EA
						
	P/N MCH00037-A FUEL DRAIN จำนวน 3 EA	P/N 770448 FUEL BARREL OPENER จำนวน 5 EA	สายดูดน้ำมันจาก UAV จำนวน 1 EA	สายดูดน้ำมันจากถัง 200 ลิตร จำนวน 1 EA		

ภาพที่ ผนวก ค - ๒๘ ตัวอย่างบริษัท/ครุภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องมือ
(Common Tool ที่เป็น Consumable)

>> Special Tool แบ่งตาม Procedure ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๒๙

SPECIAL TOOL (แบ่งตาม Advance Procedure) AEROSTAR ผุ่ง.302 บน.3							
General Setting	Fuel & Fuel Calibration	LDH Parameter Setting LDP Boresight Calibration & Laser Code Upload		LRF setting	Brake setting	Servo calibration	Frequency setting
 P/N 301014 LAPTOP TOUGHBOOK CF-F9 MK1 จำนวน 1 EA	 P/N AA01076 MAIN BOX (AEROSTAR B รุ่นเก่า) จำนวน 1 EA	 P/N 552997 6.8' LCD COLOR MONITOR จำนวน 1 EA	 P/N 559942 PAYLOAD OPERATION HARNESS จำนวน 1 EA	 P/N ELC02712 ALTIMETER RS232 TEST CABLE จำนวน 1 EA	 P/N 2253342 BRAKES CALIBRATION TOOL จำนวน 2 EA	 P/N MCH00069-A INCLINOMETER ASSY จำนวน 1 EA	 P/N AA01202-A AVR 32 SERVICE UNIT จำนวน 2 EA
 P/N 300476 DELL D630 LAPTOP จำนวน 1 EA	 P/N ELC02748 FUEL GAUGE CALIBRATION HARNESS จำนวน 1 EA	 P/N 551111 BNC MALE TO SMA MALE RG-142 2M จำนวน 1 EA	 P/N 559941 BORESIGHT CALIBRATION HARNESS จำนวน 1 EA	 P/N ELC03045 USB POWER TEST CABLE จำนวน 1 EA		 P/N 224047 NOSE WHEEL CALIBRATE จำนวน 1 EA	 P/N ELC03044 ASTR. 12V BUS TEST CABLE จำนวน 1 EA
 P/N ELC00054 UMAS SERVICE CABLE จำนวน 2 EA	 P/N 551778 FUEL THERMOMETER จำนวน 1 EA	 P/N 559943 LDP RS422 TO USB CABLE จำนวน 1 EA	 P/N 559939 LDP LASER CODE UPLOAD CABLE จำนวน 1 EA			 P/N 224046 RUDDER CALIBRATE จำนวน 1 EA	 P/N 559958 GC-02 24 VDC BATTERY CHARGER จำนวน 1 EA

ภาพที่ ผนวก ค - ๒๙ ตัวอย่างบริภัณฑ์/ครุภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องมือ (Special Tool)

>> Tool that need calibration: Electric, Pneumatic, Mechanic, Measurement (ควบคุมด้วยแบบฟอร์ม ทอ.สอ.๑๓) ตัวอย่าง ภาพที่ ผนวก ค - ๓๐

SPECIAL TOOL (ที่ต้องส่ง Calibrate ลงฟอร์ม ทอ.สอ.17) AEROSTAR ผุ่ง.302 บน.3				
Electric	Pneumatic		Mechanic	
 P/N 494483 DIGITAL MULTI MEASURES, KYORITSU จำนวน 1 EA	 P/N 101-00164-605 PITOT-STATIC TEST SET S/N 1968 จำนวน 1 EA	 P/N KIT454 PITOT-STATIC TEST SET S/N 1964 จำนวน 1 EA (ชำรุด) กว.สอ. ทอ.กำลังดำเนินการแก้ไข (ค่าความเร็วไม่ได้ตามเกณฑ์)	 P/N 210167 TORQUEMETER, NM 8-40 STW#730/4-KGM S/N 608260046, 214148040, 608260057 จำนวน 3 EA	 P/N 210662 SMA TORQUE, 8MM S/N 10001-510, 10001-192, 100102 จำนวน 3 EA ผุ่ง 301 อิม 1 EA
 P/N 557654 TCT-1000 BATTERY CAPACITY TESTER S/N 80074803 จำนวน 1 EA	 P/N 441142 AIRTOOL UHP FLOOR PUMP จำนวน 3 EA S/N 1908/SN 1307, S/N1907 (กำลังดำเนินการส่ง CALI)		 P/N 210901 TORQUEMETER FOR BRAKING SYSTEM S/N 100441462, 100441456 จำนวน 2 EA ผุ่ง 301 อิม 1 EA	 P/N 210985 DINABETA, NM40-200 S/N 10204786 จำนวน 1 EA
			 P/N 212628 ADJUSTABLE TORQUE SCREWDRIVER 4-S/N F1244496-19, S/N F1244496-3, S/N F1244496-48 จำนวน 3 EA	

ภาพที่ ผนวก ค - ๓๐ ตัวอย่างบริภัณฑ์/ครุภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องมือ (Tool that need calibration)

๔.๒.๓ พัสดุอะไหล่ แบ่งเป็น พัสดุเปลี่ยนตามกำหนด (Schedule), พัสดูลิ้นเปลือง (Consumable) พัสดุเปลี่ยนตามระยะเวลา (TCI), และพัสดุเปลี่ยนนอกกำหนด (Unschedule) ตามแจ้งความวิทยาการ กรมช่างอากาศ เลขที่ ๑๐๕/๖๕ เรื่อง แนวทางการจัดทำแผนกำหนดการสร้าง-ผลิต หรือซ่อมพัสดุและบริภัณฑ์ ประจำปี (MRS/MRL) เพื่อใช้ในการคาดการณ์ความต้องการล่วงหน้า

๔.๓ คู่มือซ่อมบำรุง (Maintenance Manual)

เป็นเอกสารสำหรับการซ่อมบำรุงที่ได้รับมาจากบริษัทผู้ผลิต ใช้อ้างอิงในการทำแผนซ่อมบำรุง, การดำเนินการซ่อมบำรุง และการกำหนดขีดความสามารถ

๔.๓.๑ หลัก เป็นเอกสารที่มาในลักษณะของรูปเล่ม มีการกำหนด Version/Revision ชัดเจน มีผลโดยตรงต่อการปฏิบัติงาน ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๑๒

ตารางที่ ผนวก ค - ๑๒ ตัวอย่างตารางรายการคู่มือซ่อมบำรุงที่เป็นเอกสารหลัก

หลัก : เก็บในรูปแบบ Hard Copy และ Soft File

List of Aerostar BP Operation & Maintenance Manual

No.	Category	List	P/N	Revision	Updated Date	จำนวน	หมายเหตุ
1	UAV	Aerostar-BP Maintenance Manual O-Level (Part 1, Part 2)	P/N 990210	3.1	2019	3	
2	UAV	Aerostar-BP Maintenance Manual I-Level	P/N 990211	3.1	2019	3	
3	UAV	Aerostar-BP Maintenance Manual D-Level	P/N 990212	1.0	2015	3	
4	Engine	Zanzoterra 498H Engine Maintenance Manual O&I Level	P/N 990407-ENG	1.0	26.04.2022	-	
5	GCS	GCS-C Maintenance Manual O-Level	P/N 990213	3.1	2019	3	
6	GCS	GCS-C Maintenance Manual I-Level	P/N 990214	3.1	2019	3	
7	GCS	GCS-C Maintenance Manual D-Level	P/N 990215	1.0	07.12.2014	3	
8	GCS	GCS-D_Maintenance Manual O-Level	P/N 990217/01	1.1	02.08.2022	-	
9	GCS	GCS-D_Maintenance Manual I-Level	P/N 990216/01	1.1	02.08.2022	-	
10	Payload	LDH1 SYSTEM Operation and Maintenance User's Manual	P/N LDH1-0012-00	-	27.10.2014	3	
11	Payload	LDP1 Laser Designator Code Upload Procedure	LDP1-0020-00-4009	-	10.01.2010	3	
12	Payload	QUAD-1 Stabilized Observation Payload User Technical Manual	QAD1-0010-00-4009-C	C	12.08.2009	3	
13	Payload	Comint Set For UAV Operation Manual	-	-	8.2009	3	
14	Payload	PICOSAR SYSTEM User Manual	AP50089173	1.0	2.2015	3	
15	GSE	GSE Maintenance Manual O-Level	P/N 990132	1.0	20.11.2011	3	
16	GSE	GSE Maintenance Manual I-Level	P/N 990131	1.0	20.11.2011	3	
17	EP	Aerostar BP EP Regular Procedures	P/N 990029-BP	4.0	15.01.2022	-	
18	EP	Aerostar BP EP Emergency Procedures	P/N 990030-BP	3.0	15.01.2022	-	
19	IP	Aerostar_BP_IP Flight Manual GCS C	P/N 990408/01	Thi-1	09.02.2022	-	
20	IP	Aerostar_BP_IP Flight Manual GCS D	P/N 990408/02	Thi-2	11.04.2022	-	

๔.๓.๒ เสริม เป็นเอกสารที่ไม่เป็นรูปเล่ม อาจจะได้รับมาอย่างไม่เป็นทางการ ใช้เป็นตัวเสริมในการปฏิบัติงาน ตัวอย่าง ตารางที่ ผนวก ค - ๑๓

ตารางที่ ผนวก ค - ๑๓ ตัวอย่างตารางรายการคู่มือซ่อมบำรุงที่เป็นเอกสารเสริม

เสริม : เก็บในรูปแบบ Soft File เพียงอย่างเดียว

No.	Category	List	P/N, DOC ID	Revision/Version	Updated Date	รูปแบบการเก็บ	หมายเหตุ
1	UAV	Aerostar BP Shakedown Procedure	-	02	11.06.2015	Soft File	
2	Engine	Aeronautics Z498i Engine Maintenance Concept Manu	APD190820/04	04	29.02.2020	Soft File	
3	Engine	Z498H Engine ATF Procedure	TWD# Y 109 1013 K	1	15.01.2022	Soft File	
4	GCS	GCS-C Electric Schematic Diagram	AAS-100-999	-	08.06.2010	Soft File	
5	GCS	GCS, GPB, UAV Terminal IP Interfaces	-	-	-	Soft File	
6	GCS	GCS-C Ethernet Distribution	-	1.0	20.03.2015	Soft File	
7	GCS	GCS-C Firewall Policy	001604/00	01	10.06.2015	Soft File	
8	GCS	H264 Video Format Video Stream Specification Docum	-	1.0	11.12.2012	Soft File	
9	GCS	AIDS-BP User Manual	7211-0201-MNL/0200	1.0	17.06.2015	Soft File	ไม่ใช้งาน
10	GCS	AIDS-BP Maintenance Manual	7211-0202-MNL/0200	1.1	24.07.2015	Soft File	ไม่ใช้งาน
11	GCS	Aeronautics ICD for AIDS	001077/00	7.0	01.12.13	Soft File	ไม่ใช้งาน
12	Payload	SAR Map Installation & Convert	-	-	21.06.18	Soft File	
13	GSE	Fuel Cart for UAV Technical Manual	HEC-TDA-100	-	01.07.03	Soft File	
14	GSE	Starter Trolley Aerostar & Run-up Device Technical Ma	HEC-STR-115	-	22.08.05	Soft File	
15	IP	IP Flight Manual Update Rev.7 Explanation	-	-	09.05.60	Soft File	
16	IP	RSS and UAV Terminal Map Installation Manual	-	-	-	Soft File	
17	SIM	Skyknight Operational Manual	-	-	-	Soft File	ไม่ใช้งาน

๔.๔ สถานที่ซ่อมบำรุง (Maintenance Area)

จุดมุ่งหมายเพื่อให้มีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในกิจการต่างๆ ชัดเจน (พื้นที่จอด บ., พื้นที่ปฏิบัติการบิน, พื้นที่ลง ย., พื้นที่ซ่อมบำรุงระดับหน่วย, พื้นที่ซ่อมบำรุงระดับกลาง, พื้นที่เก็บพัสดุหน่วยผู้ใช้, พื้นที่พัสดุที่ต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น, พื้นที่เก็บบ่อหล่อ, ห้องซ่อมบำรุง, ห้องเครื่องมือ, ห้องเอกสารเทคนิค, ห้องผู้ปฏิบัติงาน-แบ่งตาม Level, ห้อง Admin) โดยแต่ละพื้นที่มีขนาดฟังก์ชัน และอุปกรณ์เสริมครบถ้วน เป็นไปตามหลักนิรภัย, หลักซ่อมบำรุง และความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน ภาพที่ ผนวก ค - ๓๑



ภาพที่ ผนวก ค - ๓๑ ตัวอย่างผังสถานที่ซ่อมบำรุง

ผนวก ง โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อากาศยานไร้คนขับ

โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบ อ.ไร้คนขับ

๑. แนวคิดในการดำเนินการ

ขอบเขตงานซ่อมบำรุงแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนหลัก คือ ส่วนบริหารการซ่อมบำรุง และส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุง

>> KM จึงถูกแยกเป็น ๒ ส่วนด้วยเช่นกัน และกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มองค์ความรู้

๑.๑. ส่วนความรู้ - ที่มา, แนวคิด และตัวอย่างดำเนินการ

๑.๒ ส่วนบริหาร - ที่มา, แนวคิด และตัวอย่างดำเนินการ

๒. การนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

๒.๑ ส่วนความรู้

๒.๒ ส่วนบริหาร

ภาพที่ ผนวก ง - ๑ โครงร่าง (Outline) โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและ ซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ

โมเดลรูปแบบการเก็บองค์ความรู้ด้านการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับนี้ถูกสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับโมเดลรูปแบบการฝึกกำลังพล ฯ ในผนวก ข และโมเดลรูปแบบการบริหารจัดการ ฯ ในผนวก ค เพื่อใช้เก็บองค์ความรู้ภายในหน่วยงานซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับเอง และเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการส่งเสริมให้เกิดบริษัทอุตสาหกรรมในประเทศที่มีศักยภาพและมาตรฐานในอนาคตต่อไป โดยมีโครงร่างดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑

๑. แนวคิดในการดำเนินการ

จากโมเดลรูปแบบการส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ (รายละเอียดในผนวก ข) แบ่งขอบเขตงานซ่อมบำรุงออกเป็น ๒ ส่วนหลัก คือ ส่วนบริหารการซ่อมบำรุง และส่วนปฏิบัติการซ่อมบำรุง รวมทั้งมีการแบ่งระดับช่างเทคนิคตามความสามารถ (รายละเอียดในผนวก ก) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกัน จึงเกิดเป็นแนวคิดแยกการเก็บองค์ความรู้ (KM) เป็น ๒ ส่วนด้วยเช่นกัน ดังคำอธิบายในภาพประกอบ ภาพที่ ผนวก ง - ๒

นอกจากนั้น กำหนดให้มีผู้รับผิดชอบข้อมูล เพื่อทำหน้าที่รักษาความบริสุทธิ์ของข้อมูล ในที่นี้ หมายถึง ครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน ดังคำอธิบายในภาพประกอบ ภาพที่ ผนวก ง – ๓



ผู้รับผิดชอบข้อมูล

ผู้รับผิดชอบข้อมูล

>> มีหน้าที่รักษา **ความบริสุทธิ์** ของข้อมูล คือ

- ครบถ้วน
- ถูกต้อง
- เป็นปัจจุบัน (ปรับตามสถานการณ์-มี SA)



>> **ไม่มีกระดาษทดใน KM** มีเพียงไฟล์ที่ตรวจสอบหรือสั่งกระดาษห่อย่างถี่ถ้วนแล้วเท่านั้น

>> ถ้าเป็นไปได้ ให้เก็บเป็น **Un-editable เป็นหลัก** (เช่น PDF)

ส่วนไฟล์ที่แก้ไขได้ ให้อยู่กับคอมพิวเตอร์ส่วนตัว ของผู้รับผิดชอบข้อมูล

>> ผู้รับผิดชอบข้อมูล จะเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ส่วนตัวอย่างไรก็ได้ (ไม่จำเป็นต้องจัดเหมือนใน KM) แต่เมื่อมีการเรียกดูข้อมูล ต้องสามารถส่งให้ได้ → ผลพลอยได้ คือ **ต่อให้ข้อมูลหาย ก็สามารถ Upload ข้อมูลกลับคืนได้ทันที**

ภาพที่ ผนวก ง - ๓ อธิบายแนวคิดของ “ผู้รับผิดชอบข้อมูล”

การเก็บองค์ความรู้ถูกแยกออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ ส่วนความรู้ และส่วนบริหาร โดยมีแนวคิดดังต่อไปนี้

๑.๑ ส่วนความรู้

>> ใช้กับช่างเทคนิคของระบบอากาศยานไร้คนขับ

>> ใช้กับการซ่อมบำรุงทั้ง I-Level Maintenance และ O-Level Maintenance

>> แยกเป็นระบบอากาศยานไร้คนขับ แต่ละแบบ (บ. Aerostar, บ. RTAF U1,

บ. Dominator)

>> กลุ่มเป้าหมาย คือ ส่วนปฏิบัติการ (Instructor/Inspector, Chief TNC, TNC AB

และ TNC CD)

>> รายละเอียดแนวคิด ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๔

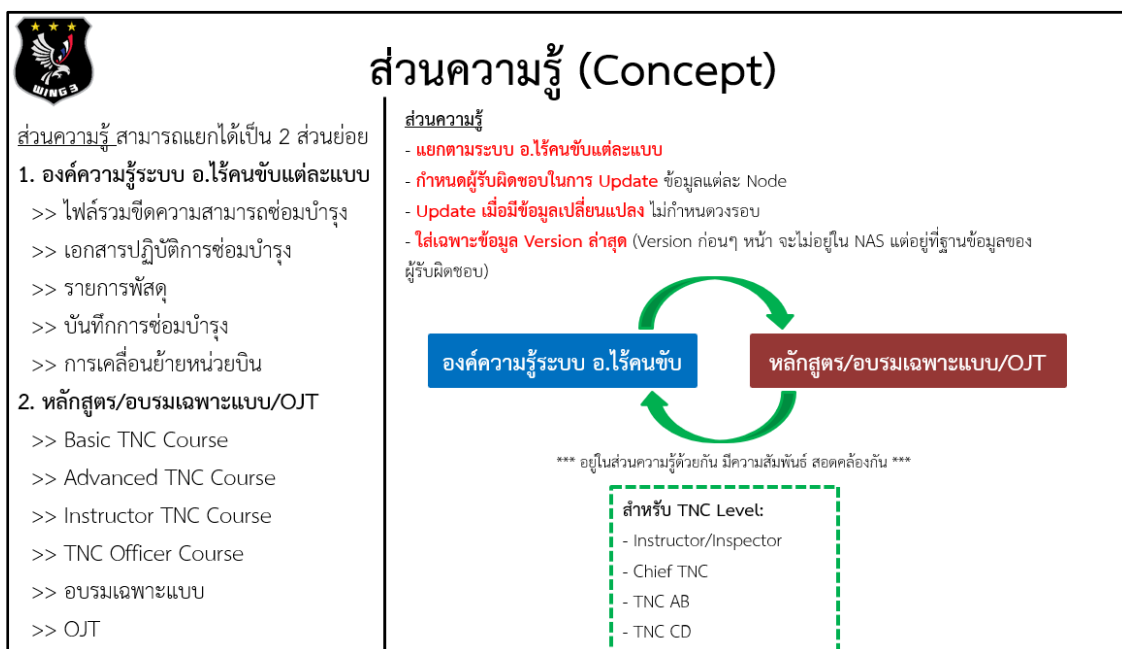
>> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนความรู้ (Overview)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๕

>> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนความรู้ (บ. Aerostar)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๖

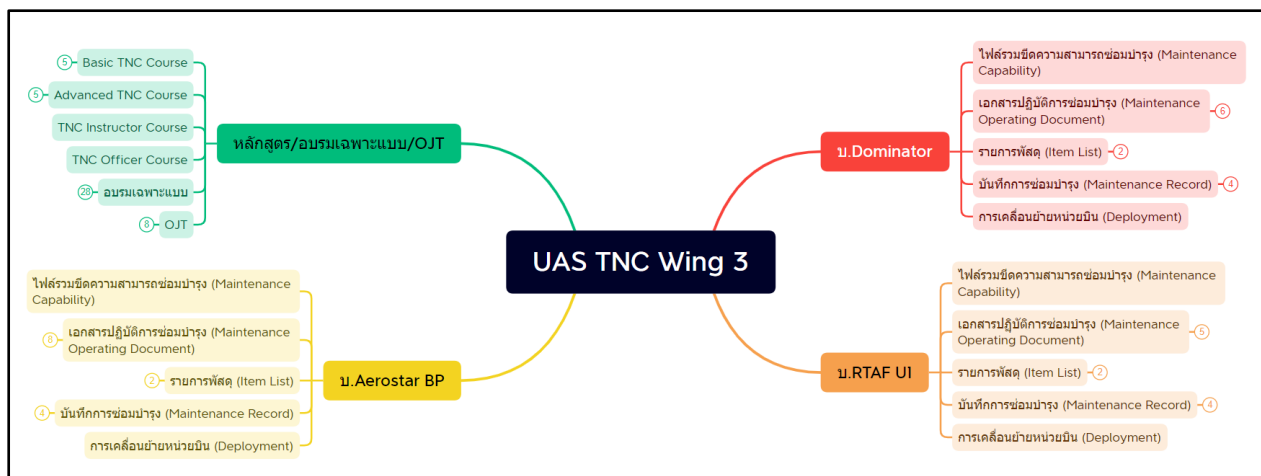
>> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนความรู้ (หลักสูตร)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๗

>> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนความรู้ (อบรมเฉพาะแบบ)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๘

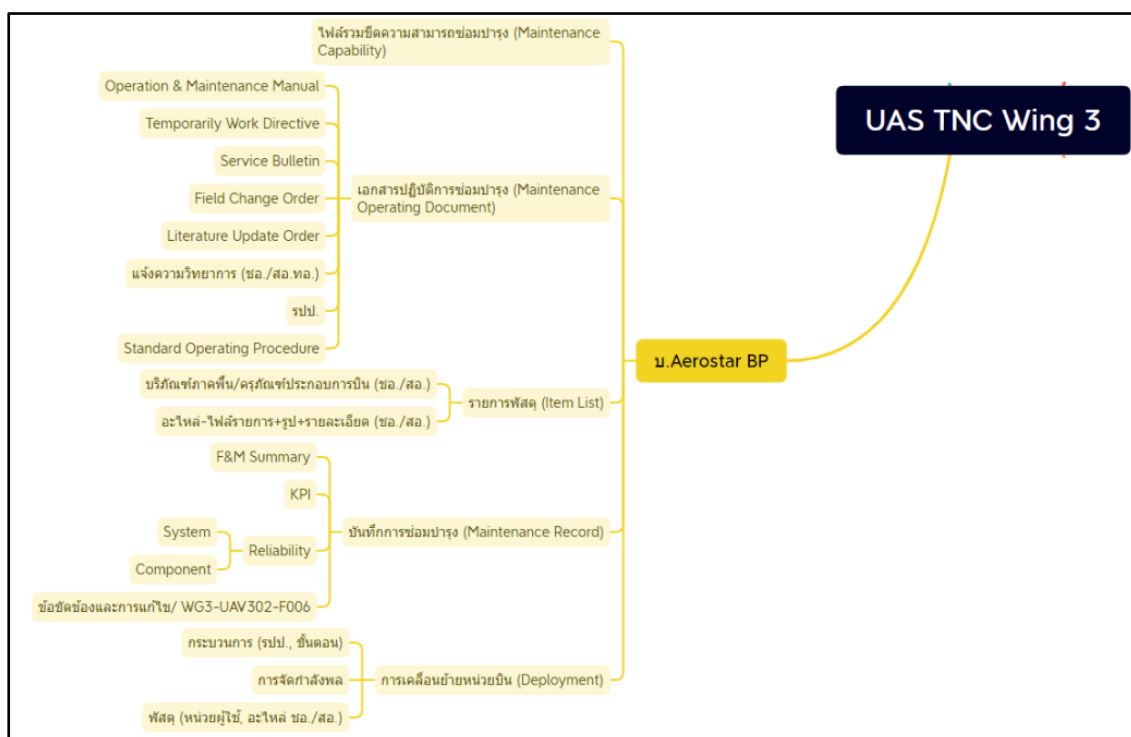
>> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนความรู้ (OJT)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๙



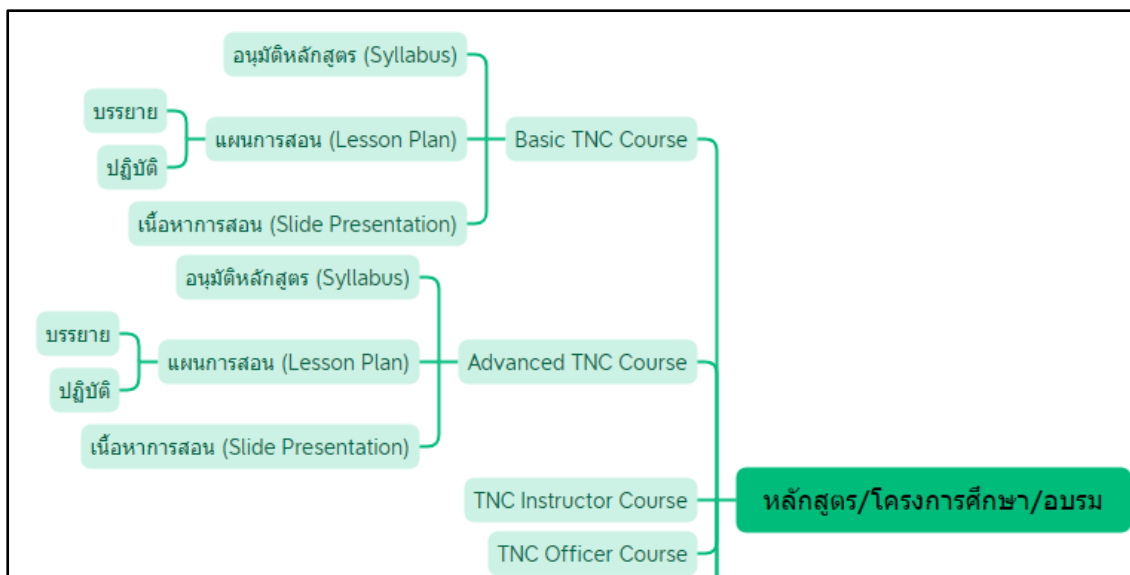
ภาพที่ ผนวก ง - ๔ อธิบายแนวคิดของ “ส่วนความรู้”



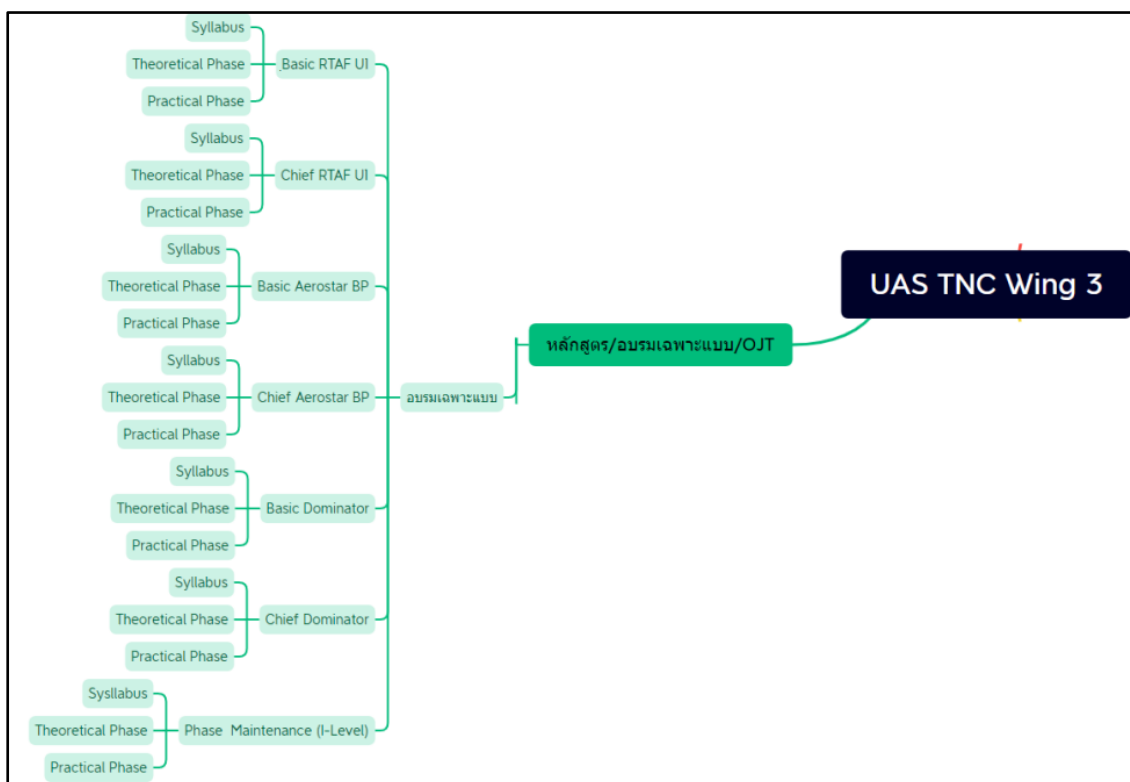
ภาพที่ ผนวก ง - ๕ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนความรู้ (Overview)”



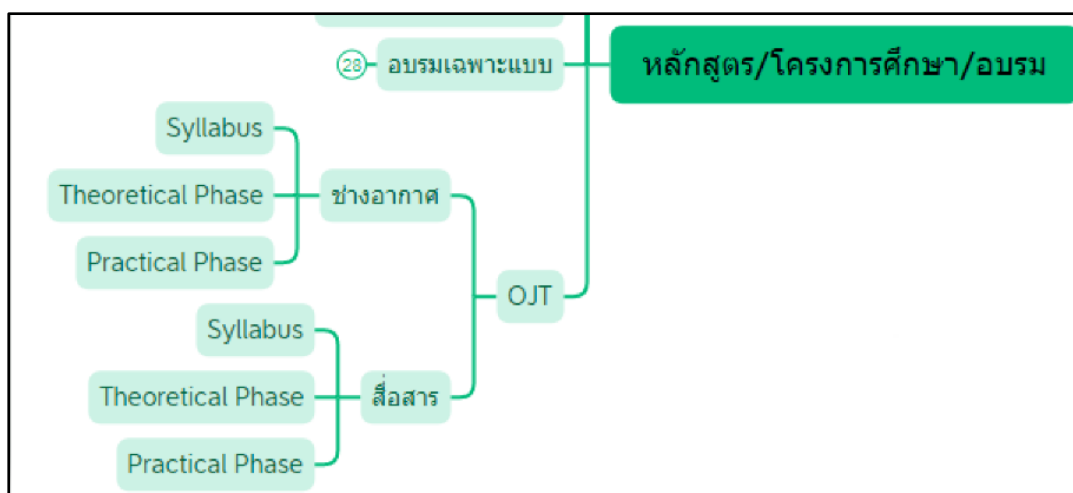
ภาพที่ ผนวก ง - ๖ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนความรู้ (น.Aerostar)”



ภาพที่ ผนวก ง - ๗ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนความรู้ (หลักสูตร)”



ภาพที่ ผนวก ง - ๘ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนความรู้ (อบรมเฉพาะแบบ)”



ภาพที่ ผนวก ง - ๙ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนความรู้ (OJT)”

๑.๒ ส่วนบริหาร

- >> แยกตามหน่วยงานบริหาร (ตามการจัดหน่วยบังคับบัญชา)
- >> กลุ่มเป้าหมาย คือ ส่วนบริหาร (Officer และ Instructor/Inspector)
- >> รายละเอียดแนวคิด ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑๐ และ ภาพที่ ผนวก ง - ๑๑
- >> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนบริหาร ฝกข.ฝง.๓๐๒ ฯ” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑๒
- >> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนบริหาร ผขอ.๑ (Overview)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑๓
- >> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนบริหาร ผขอ.๑ (บริหารการซ่อมบำรุง)” ดังแสดงในภาพที่

ผนวก ง - ๑๔

- >> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนบริหาร ผขอ.๑ (บริหารทรัพยากร)” ดังแสดงในภาพที่

ผนวก ง - ๑๕

- >> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนบริหาร ผขอ.๑ (หลักสูตร/OJT-แผน/ผล)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑๖

- >> ตัวอย่างการดำเนินการ “ส่วนบริหาร ผขอ.๑ (อื่น ๆ)” ดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑๗



ส่วนบริหาร (Concept)

ส่วนบริหาร สามารถแยกได้เป็น 2 ส่วนย่อย

1. บริหารการซ่อมบำรุง >> กระบวนการ (Process)

>> คู่มือประจำหน่วยซ่อม (Maintenance Organization Exposition: MOE)

[AEM, QMS, คำสั่ง ขอ.(เฉพาะ) เทคนิคที่ 00-20ก, คู่มือหน่วยซ่อม, อื่นๆ]

>> ดัชนีแฟ้มรายการ (Admin Index)

>> มาตรฐานงาน (Knowledge Capture Form: KCF)

2. บริหารทรัพยากร >> กำลังพล (Personnel), พัสต (Supply), สถานที่ (Facility)

กำลังพล (Personnel)

- โครงสร้าง/ Job Description
- สถานภาพกำลังพล (ปัจจุบัน)
- แจ้งความต้องการกำลังพล (อนาคต)

พัสต (Supply)

- สถานภาพพัสต (ปัจจุบัน)
- >> ยุทโธปกรณ์, ครุภัณฑ์/บริภัณฑ์, อะไหล่
- แจ้งความต้องการพัสต (อนาคต)
- >> ครุภัณฑ์/บริภัณฑ์, อะไหล่

สถานที่ (Facility)

- สถานภาพสถานที่ (ปัจจุบัน)
- แผนปรับปรุง/เพิ่มเติม (อนาคต)

ส่วนบริหาร

- แยกตามแต่ละหน่วยงาน
- กำหนดผู้รับผิดชอบในการ Update ข้อมูลแต่ละ Node
- Update เมื่อมีข้อมูลเปลี่ยนแปลง ไม่กำหนดวงรอบ
- บริหารการซ่อมบำรุง
- >> ใส่เฉพาะข้อมูล Version ล่าสุด
- บริหารทรัพยากร
- >> ใส่แผนแจ้งความต้องการในวงรอบก่อนๆ ไว้ด้วย

สำหรับ ผบช. (บริหาร)

- Officer
- Instructor/Inspector (ผู้ช่วย Officer)

ภาพที่ ผนวก ง - ๑๐ อธิบายแนวคิดของ “ส่วนบริหาร”



ส่วนบริหาร (Concept)

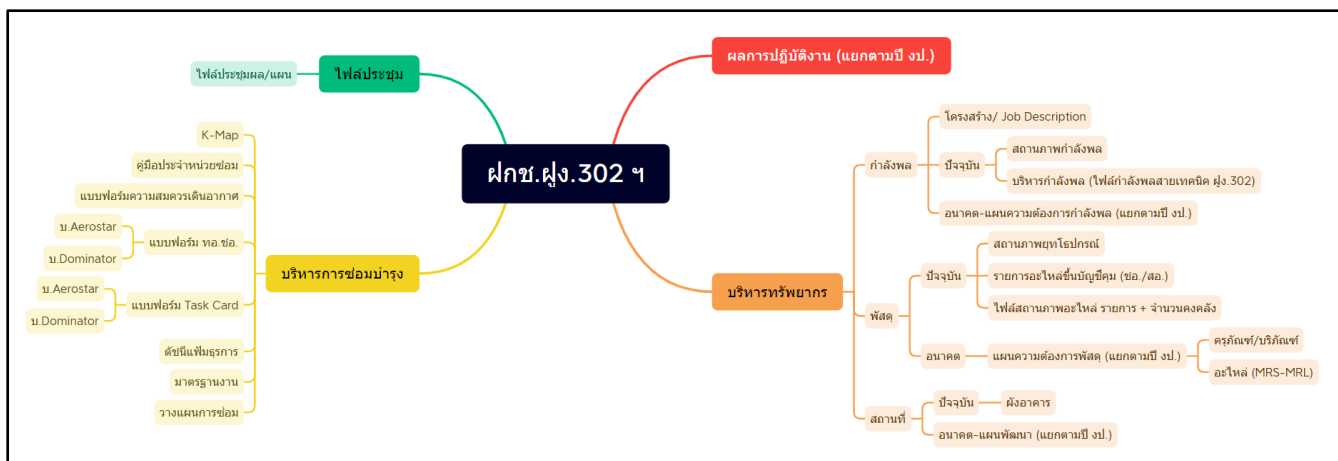
โดยมีองค์ความรู้ที่ส่วนบริหารควรเก็บไว้เพิ่มเติม คือ

- ไฟล์รับคณะ
- ไฟล์ผลการปฏิบัติงาน
- ไฟล์ประชุม
- อื่นๆ (แล้วแต่การบริหารภายในหน่วยนั้นๆ)

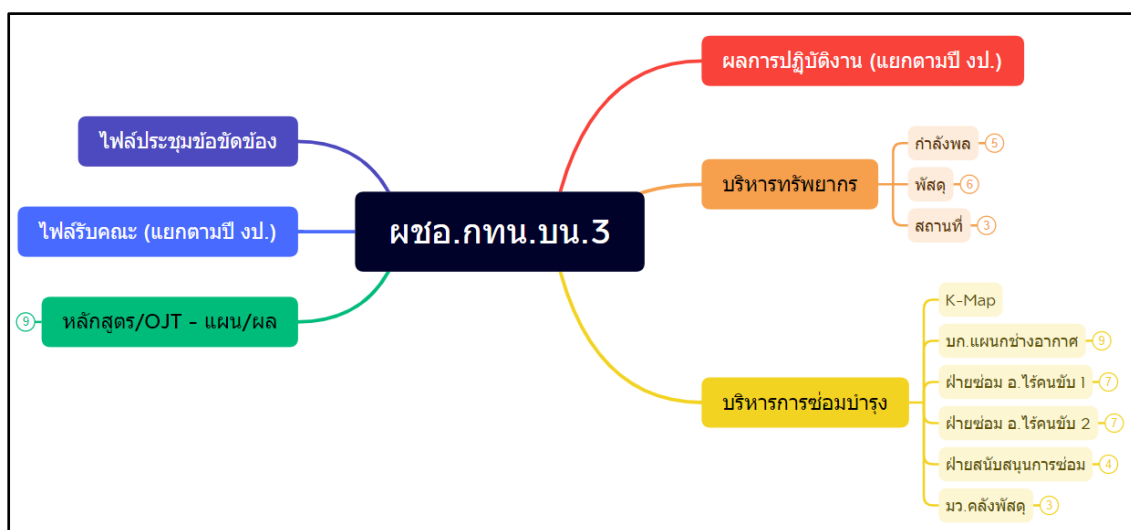
ไฟล์รับคณะ คือ การกลั่นกรององค์ความรู้ในองค์กร มานำเสนอในมุมมองต่างๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละคณะ จึงเป็นไฟล์ที่มีประโยชน์มาก ในการ track ย้อนหลัง ว่าแต่ละส่วนในองค์กรมีการเปลี่ยนแปลง/พัฒนาไปอย่างไรบ้าง ทั้งยังมีประโยชน์ในการนำมาใช้ต่อยอดองค์ความรู้ เพื่อทำไฟล์รับคณะในครั้งต่อไป

หมายเหตุ : ภูมูแจสำคัญ ของ KM ส่วนบริหาร คือ การกำหนด**ชั้นความลับ** (จำกัดบุคคลเข้าถึง) ตามความเหมาะสม

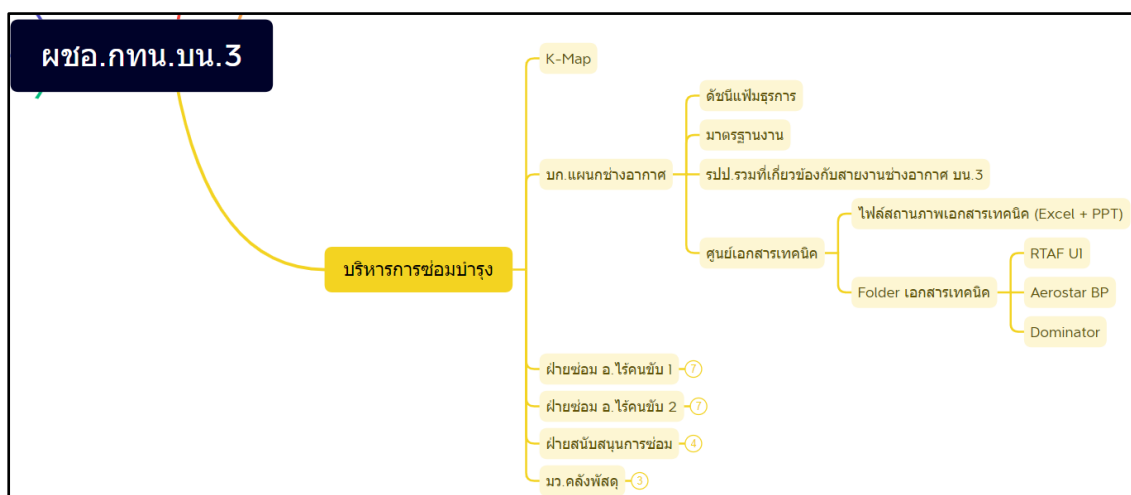
ภาพที่ ผนวก ง - ๑๑ อธิบายแนวคิดของ “ส่วนบริหาร” (ต่อ)



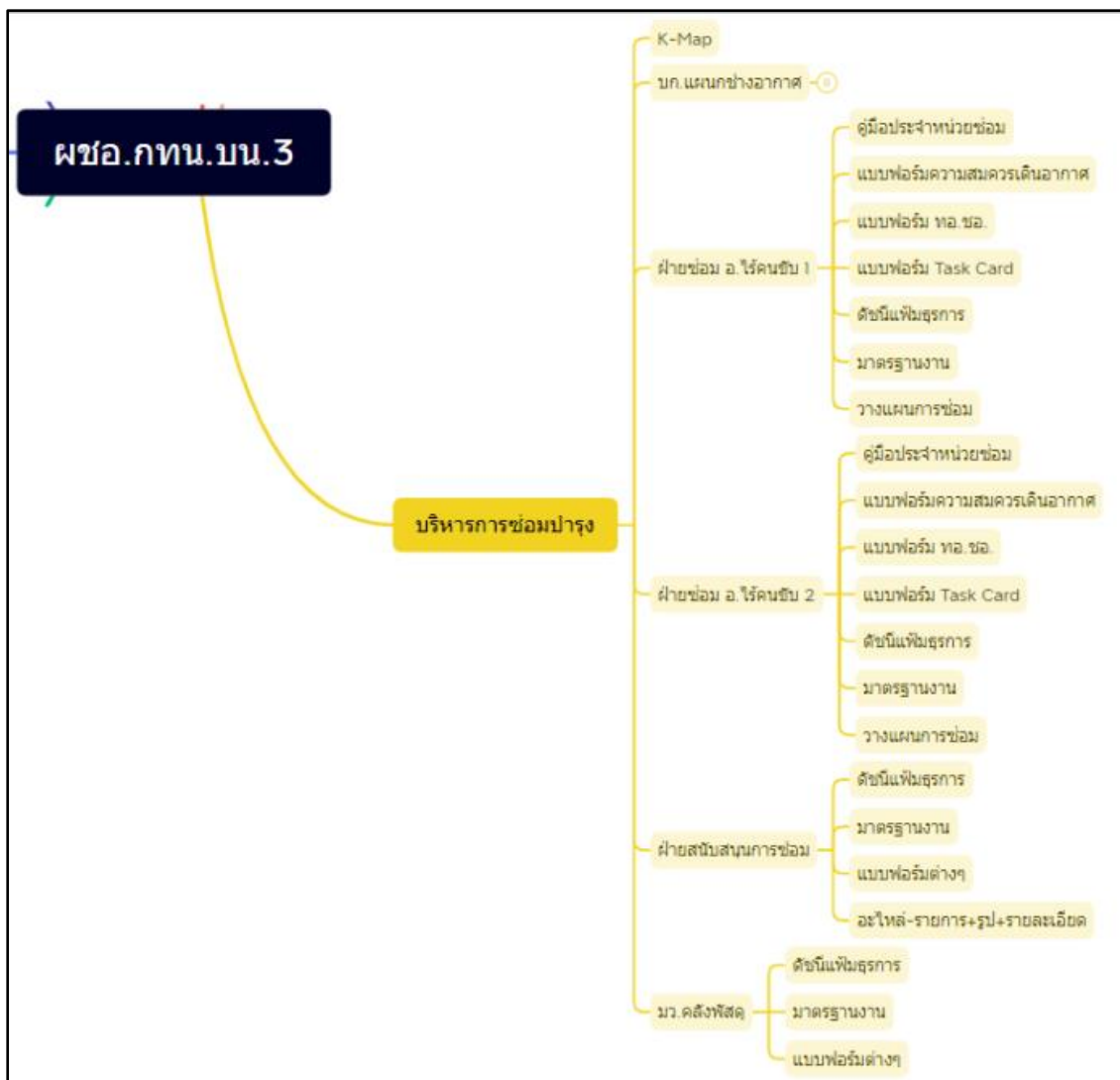
ภาพที่ ผนก ง - ๑๒ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผกช.ฝูง.๓๐๒ ๓”



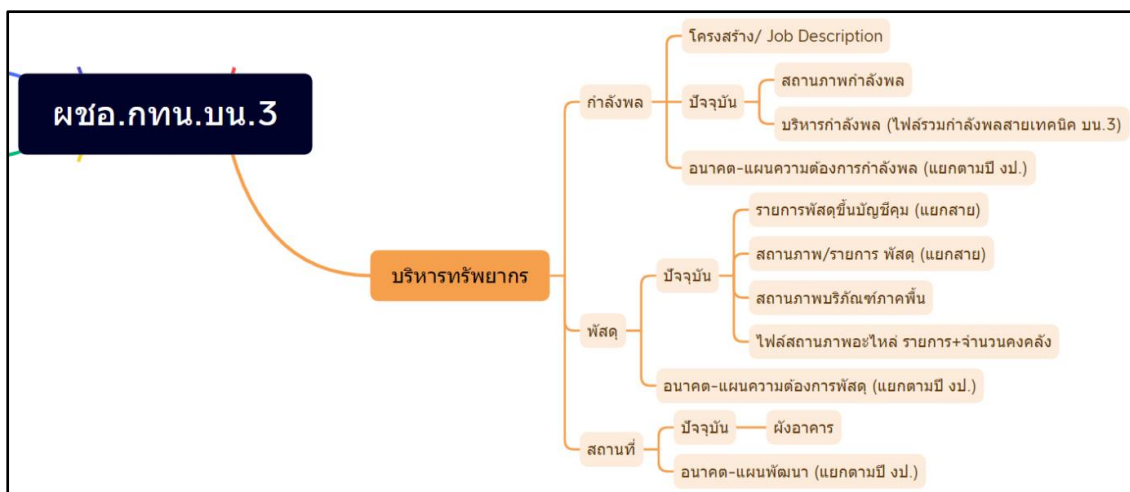
ภาพที่ ผนก ง - ๑๓ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผขอ.๓ (Overview)”



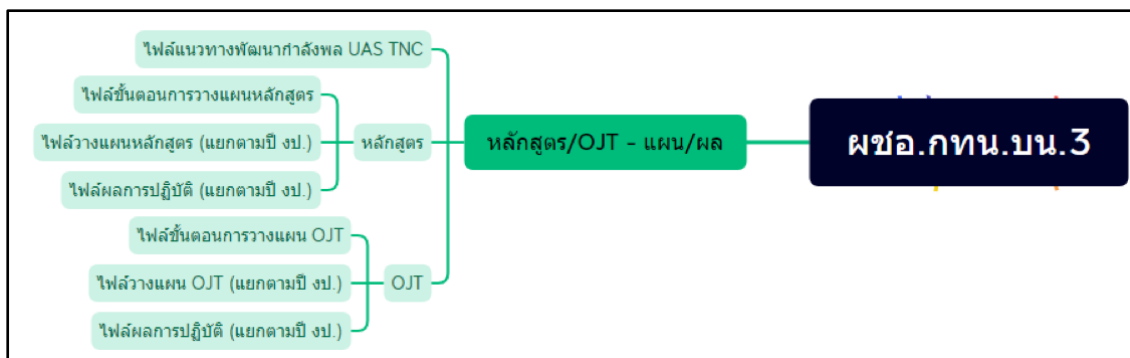
ภาพที่ ผนก ง - ๑๔ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผขอ.๓ (บริหารการซ่อมบำรุง)”



ภาพที่ ผนวก ง - ๑๔ (ต่อ) ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผขอ.๓ (บริหารการซ่อมบำรุง)”



ภาพที่ ผนวก ง - ๑๕ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผขอ.๓ (บริหารทรัพยากร)”



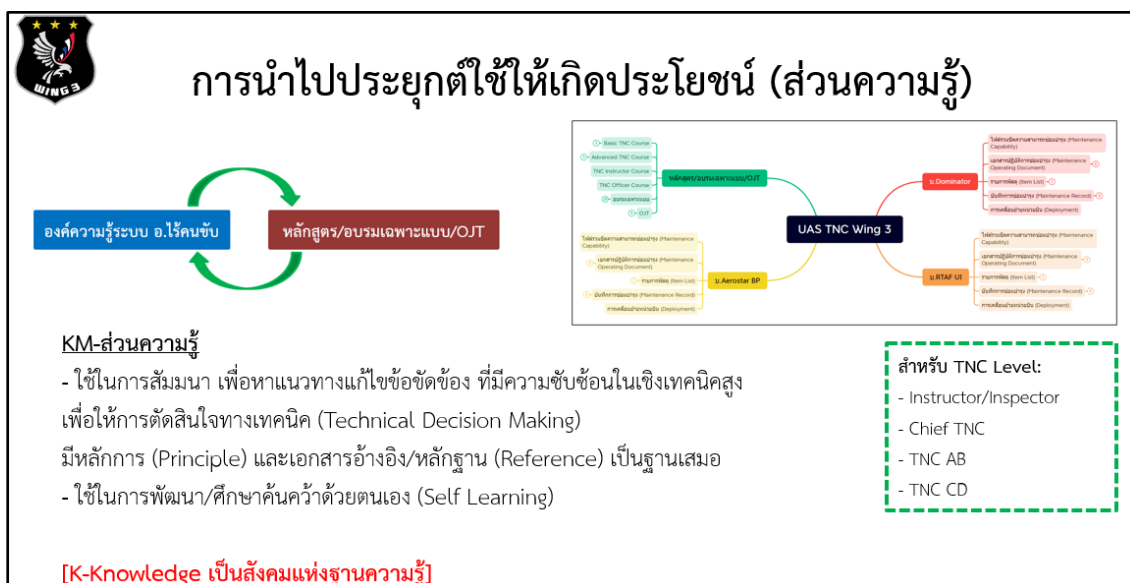
ภาพที่ ผนวก ง - ๑๖ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผชอ.๑ (หลักสูตร/OJT-แผน/ผล)”



ภาพที่ ผนวก ง - ๑๗ ตัวอย่างการเก็บองค์ความรู้ของ “ส่วนบริหาร ผชอ.๑ (อื่น ๆ)”

๒. การนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

๒.๑ ส่วนความรู้ แนวคิดดังแสดงในภาพที่ ผนวก ง - ๑๘



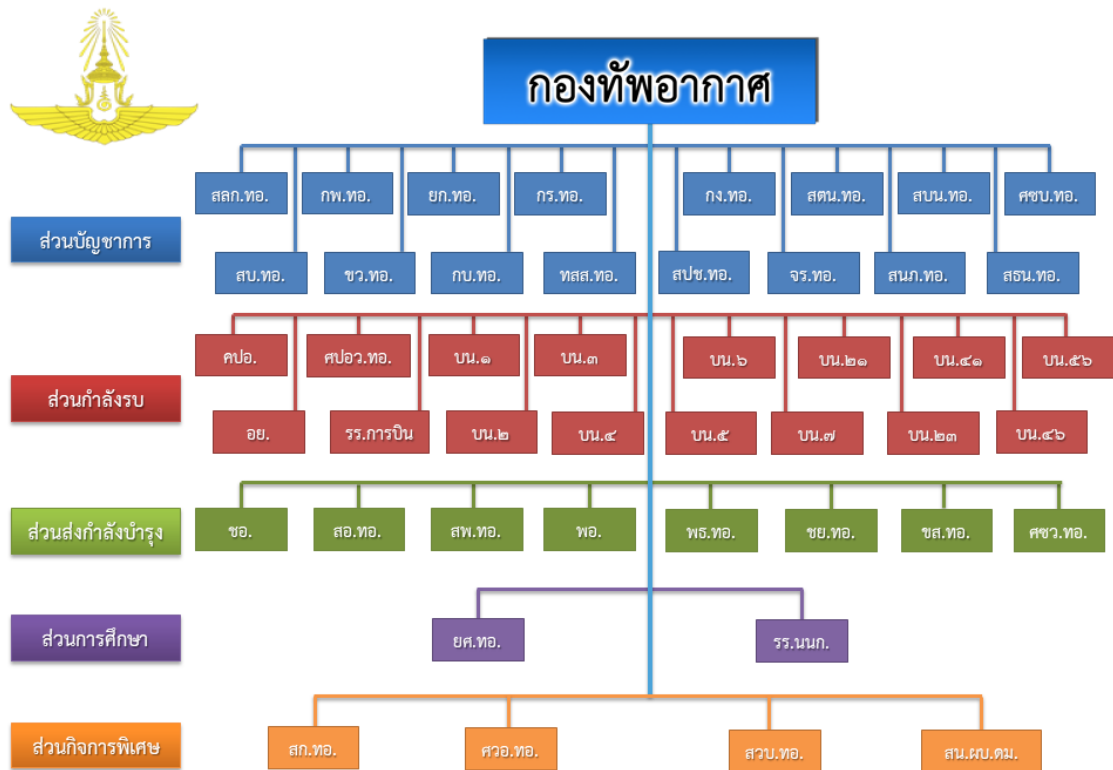
ภาพที่ ผนวก ง - ๑๘ อธิบายแนวคิดการนำ “ส่วนความรู้” ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

๒.๒ ส่วนบริหาร แนวคิดดังแสดงในภาพที่ ผนวก ค - ๑๙



ภาพที่ ผนวก ง - ๑๙ อธิบายแนวคิดการนำ “ส่วนการบริหาร” ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

ผนวก จ โครงสร้างส่วนส่งกำลังและซ่อมบำรุงระบบอากาศยานไร้คนขับ



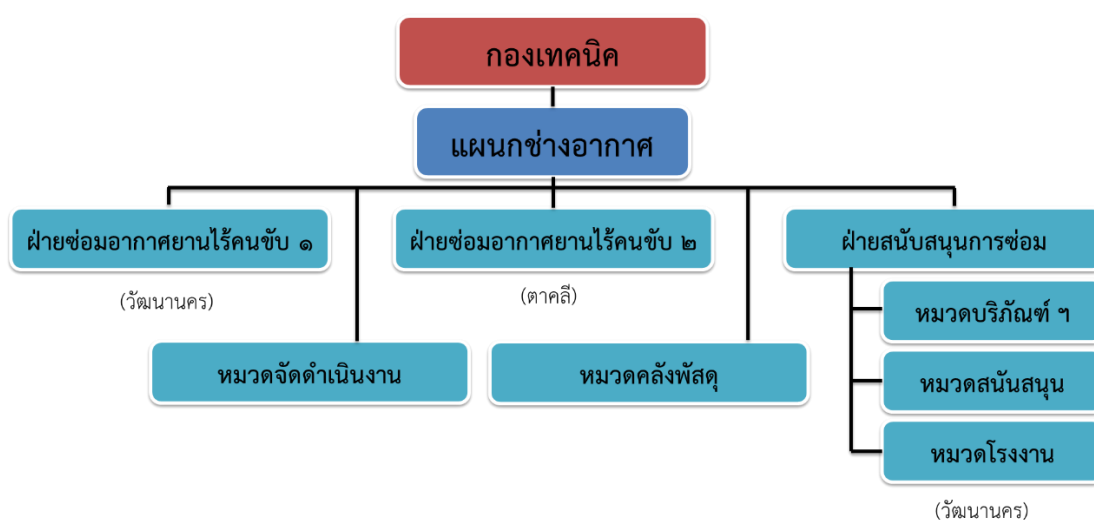
อัตรา ทอ.๕๒ ตั้งแต่ ๑ ต.ค.๖๓

ภาพที่ ผนวก จ - ๑ โครงสร้างส่วนส่งกำลังบำรุงของกองทัพอากาศ ตามอัตรา ทอ.๕๒

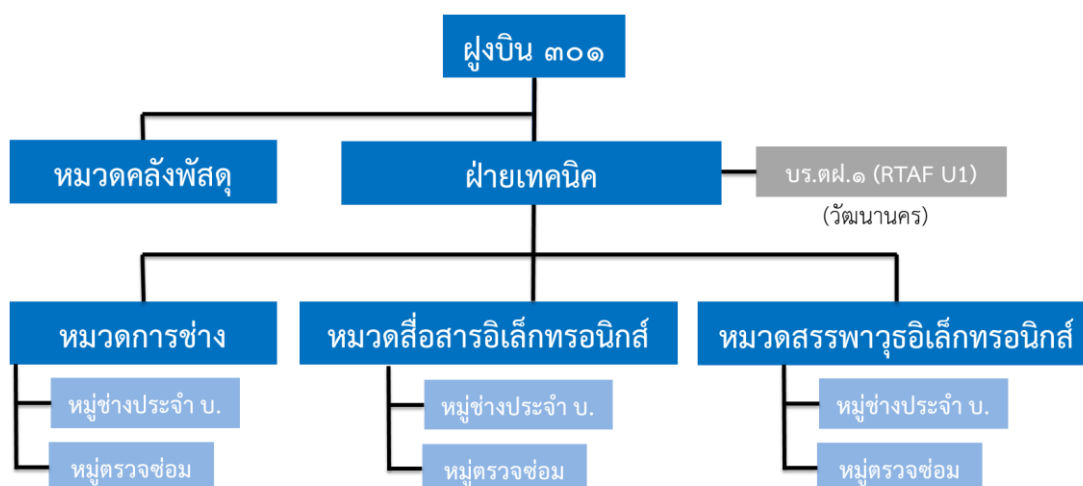
ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๖๓)



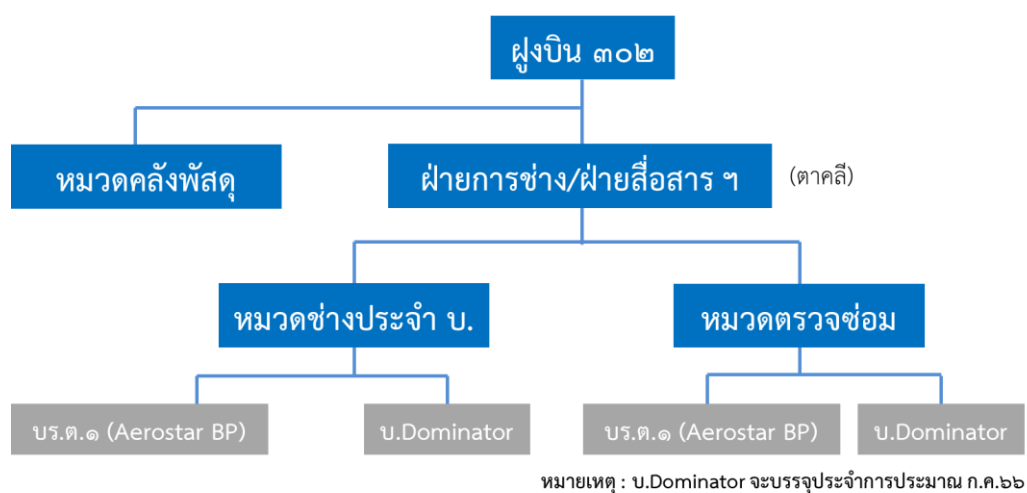
ภาพที่ ผนวก จ - ๒ โครงสร้างสายงานการส่งกำลังและซ่อมบำรุงของกองบิน ๓
ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๖๓)



ภาพที่ ผนวก จ - ๓ โครงสร้างสายงานการส่งกำลังและซ่อมบำรุงของกองเทคนิค กองบิน ๓
ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๖๓)



ภาพที่ ผนวก จ - ๕ โครงสร้างสายงานการส่งกำลังและซ่อมบำรุงของฝูงบิน ๓๐๑
ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๖๓)



ภาพที่ ผนวก จ - ๕ โครงสร้างสายงานการส่งกำลังและซ่อมบำรุงของฝูงบิน ๓๐๒
ที่มา : กองทัพอากาศ (๒๕๖๓)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ยศ,ชื่อ	นาวาอากาศโท เพรียวพงศ์ พัฒนวงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	๘ ตุลาคม พ.ศ.๒๕๒๖
สถานที่เกิด	จังหวัดพิษณุโลก
ที่อยู่ปัจจุบัน	๑๔/๖ หมู่ ๑๗ ต.คูคต อ.ลำลูกกา จว.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย พิษณุโลก ปี ๒๕๔๓ โรงเรียนเตรียมทหาร รุ่นที่ ๔๔ ปี ๒๕๔๔ ปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-เมดิสัน ปี ๒๕๕๒ หลักสูตรนายทหารชั้นผู้บังคับฝูง รุ่นที่ ๑๓๐ ปี ๒๕๖๐
ประวัติการทำงาน	รองหัวหน้าหมวดตรวจซ่อม ฝ่ายการช่าง ฝูงบิน ๔๐๔ กองบิน ๔ ปี ๒๕๕๓ - ๒๕๕๔ หัวหน้าหมวดตรวจซ่อม ฝ่ายเทคนิค ฝูงบิน ๔๐๔ กองบิน ๔ ปี ๒๕๕๔ - ๒๕๕๗ รองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค ฝูงบิน ๔๐๔ กองบิน ๔ ปี ๒๕๕๘ - ๒๕๖๐ หัวหน้าฝ่ายการช่าง ฝูงบิน ๔๐๔ กองบิน ๔ ปี ๒๕๖๑ - ๒๕๖๓ รองหัวหน้าแผนกช่างอากาศ กองเทคนิค กองบิน ๓ ปี ๒๕๖๓ - ๒๕๖๕ หัวหน้าแผนกช่างอากาศ กองเทคนิค กองบิน ๓ ปี ๒๕๖๖ - ปัจจุบัน