

# แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## Guidelines for the Development of Information Systems for Aviation Management, Conservation of Natural Resources and Environment

สมคิด ภูมิโคกรักษ์<sup>1</sup>, อภิเศก ปันสุวรรณ<sup>1</sup>, กมลพร อุการแก้ว<sup>1</sup>, อริสา จิระศิริโชติ<sup>1</sup> และศุภฤกษ์ โออินทร์<sup>1\*</sup>  
Somkid Phumkokrux<sup>1</sup>, Apisek Pansuwan<sup>1</sup>, Kamonporn Upakankaew<sup>1</sup>, Arisa Jirasirichote<sup>1</sup> and Supharerk O-in<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

<sup>1</sup>Department of Geography, Faculty of Arts, Silpakorn University

\*Corresponding author E-mail: oin\_s@su.ac.th

Received: February 8, 2023; Revised: June 16, 2023; Accepted: June 26, 2023

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพ ความพร้อมของการปฏิบัติงานในปัจจุบันของ กองการบินของสำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทิศทางการพัฒนาระบบ ในอนาคต และพัฒนาแผนแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้วยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา ร่วมกับสัมภาษณ์บุคลากร ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่า ในปัจจุบันขั้นตอนการปฏิบัติงานของกองการบิน มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ การจัดทำแผนการใช้อากาศยานที่สอดคล้องกับงบประมาณ การขออนุมัติแผนและออกหนังสือแจ้งหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องเพื่อรับทราบแผน การแต่งตั้งผู้ประสานงานการบิน และการรายงานผลการปฏิบัติการให้ส่วนงาน ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองการบินผ่านช่องทางต่าง ๆ แบบผสมผสาน ทำให้ไม่สามารถนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลของกองการบินได้ เนื่องจากกองการบินยังไม่มีระบบสารสนเทศของ ตนเองที่สามารถรองรับการปฏิบัติงานตามแผนและภารกิจเหล่านี้ จากนั้นนำผลการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์หาพัฒนา แนวทางในการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า คุณสมบัติของระบบสารสนเทศที่ต้องการคือ สามารถรองรับระบบการปฏิบัติงานของกองการบินในระดับ บุคคล มีระบบรักษาความปลอดภัย ความสามารถในการแก้ไขและบันทึกข้อมูลได้ สามารถปฏิบัติงานได้ทั้งระบบ online และ offline มีระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สามารถรองรับข้อมูลแบบ Big data และมีระบบ Web portal สำหรับงานภูมิสารสนเทศ ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ระบบสารสนเทศ, การบริหารจัดการด้านการบิน, ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

### Abstract

This research aims to study and analyze the situation readiness of the current operations of the Aviation Division, Secretary of the Ministry of Natural Resources and Environment at present Direction of future system development and develop the guidelines for the development of information systems for aviation management on natural resource and environmental conservation by analyzing content analysis techniques with interviewing relevant personnel. The study found that at present, the operational procedures of the Aviation Division consist of four steps: preparing aircraft utilization plans that are in line with the budget; applying for approval of the plan and

issuing a letter notifying relevant agencies to acknowledge the plan, appointment of flight coordinator and reporting results to relevant departments. The use of information technology and communications of the Aviation Division through a combination of channels makes it impossible to create the Aviation Division database because the Aviation Division does not yet have its own information system that can support the operations of these plans and missions. After that, the interview results were analyzed to develop guidelines for designing an information system for aviation management, natural resource and environmental conservation. The most desired information system features are capable of supporting the operational systems of the aviation fleet at the individual level. followed by there is a security system, the ability to edit and save data, able to operate both online and offline systems, a database management system that can support Big Data and a Web portal system for geo-informatics work respectively.

**Keywords:** Information system, Aviation management, Natural resources and environment

## บทนำ

การเกิดขึ้นของ “นโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy)” ซึ่งถือเป็น นโยบายที่มีความสำคัญเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และสังคม การขับเคลื่อนเข้าสู่ความเป็นดิจิทัลมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะการพัฒนาธุรกิจ การสื่อสารของประเทศไทยในอนาคต ที่จำเป็นต้องมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลไปสู่การต่อยอด กิจกรรมการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การจัดตั้งหน่วยงานการพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) ถือเป็นแนวคิดสำหรับหน่วยงานภาครัฐของประเทศต่าง ๆ เพื่อมีหน้าที่กำกับดูแล นโยบายบริหารประเทศและให้บริการประชาชนจึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการทำงานให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างครบถ้วนและทันทั่วถึง โดยใช้ประโยชน์จากเครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมไปถึงการสร้างการมีส่วนร่วมจากภาคประชาชนในการร่วมวางแผนนโยบายการพัฒนารัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงประเทศไทยด้วยที่จะต้องมีการขับเคลื่อนกันอย่างจริงจังเพื่อให้การพัฒนารัฐบาลดิจิทัลเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ยิ่งในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของไทย มีสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นองค์กรที่มีบทบาทสำคัญในการบูรณาการงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ หน่วยงานภาครัฐ ภายใต้นโยบายการขับเคลื่อนสู่เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) ของรัฐบาลที่มุ่งผลักดัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ช่วยยกระดับศักยภาพ สร้างมูลค่าเพิ่ม เพื่อสร้างขีดความสามารถ การแข่งขันของประเทศอย่างรอบด้าน เชื่อมโยงกันทุกภาคส่วนของประเทศ โดยผลักดันให้หน่วยงานภาครัฐ เป็นรัฐบาลดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบ (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน), 2564)

กองการบิน สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดตั้งขึ้นพร้อมกับสำนักงาน ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชื่อว่า สำนักงานบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยมี ภารกิจหลักด้านการสนับสนุนการบินสำรวจ ตรวจตรา เฝ้าระวัง เพื่อป้องกันและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมป้องกัน การบินป้องกันและปราบปรามการบุกรุก ทำลาย ทรัพยากรป่าไม้ และภารกิจแก้ไขปัญหาไฟป่า และหมอกควัน จากการใช้อากาศยานเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนภารกิจของหน่วยงานในสังกัดกระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นับตั้งแต่กองการบินได้ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2545 ได้ดำเนินงานตามบทบาท ภารกิจ ด้วยความมุ่งมั่น พยายาม และตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มกำลังความสามารถ เพื่อตอบสนองต่อวิสัยทัศน์ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเพื่อตอบสนองต่อความต้องการ ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน โดยการทำงานแบบบูรณาการร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ก่อให้เกิดผล การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงอย่างเป็นรูปธรรม และนำไปสู่การพัฒนาองค์กรให้สามารถรองรับภารกิจด้านทรัพยากร

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายและเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานให้เห็นผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศต่อไป (กองการบิน, 2563) โดยการบริหารจัดการการบินของหน่วยงานในช่วงที่ผ่านมาพบว่ายังคงมีปัญหาอยู่หลายด้าน ทั้งเรื่องช่องทางการสื่อสารร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการดำเนินการ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลเพื่อกำหนดแนวทางในการบริหารงานด้านการบิน อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของกองการบิน รวมไปถึงแนวทางการพัฒนาเพื่อรองรับระบบการบริหารและการปฏิบัติงานของกองการบินในรูปแบบใหม่ภายใต้นโยบายของรัฐบาล ดังที่กล่าวมานี้

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

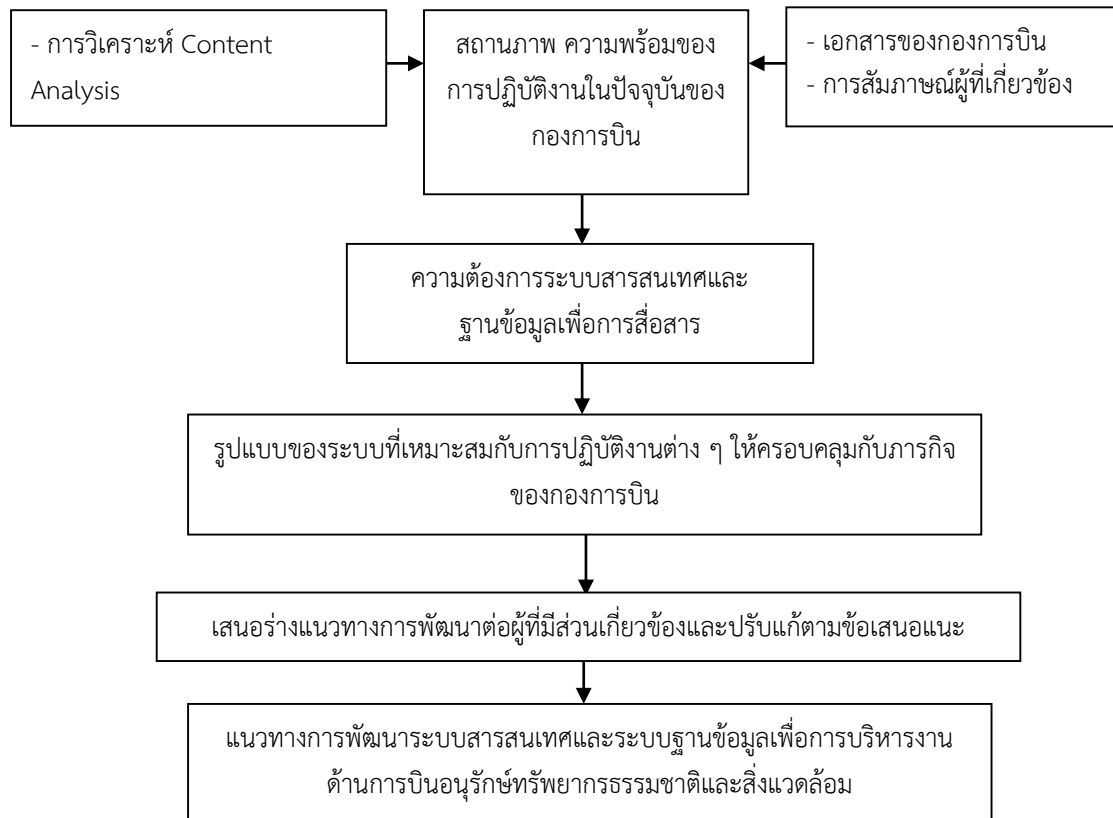
### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital Transformation: DT) ของ Solis Brian. (2016, p. 471-476) และบทความเรื่อง Digital Transformation Strategy ของดนัยรัฐ ธนบดีธรรมจารี (2559) ที่ว่าด้วยการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการปฏิบัติงานภายใต้ในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินงานและการเปลี่ยนแปลงมิติต่าง ๆ ภายในองค์กร อันนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลในการสร้างประสบการณ์ใหม่ให้กับผู้รับบริการ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือบริการ และเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน แนวคิดแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กรของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (2558) และแนวคิดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการสำหรับยุคสารสนเทศของ Haag & Cummings (2006) ร่วมกับแนวคิดการใช้แบบจำลองความสมบูรณ์ของข้อมูลสำหรับการจัดการคุณภาพกระบวนการทางธุรกิจของอุตสาหกรรมการบิน ของ Artamonov et.al. (2022)

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพ ความพร้อมของการปฏิบัติงานในปัจจุบันของกองการบินที่สามารถนำไปสู่การจัดทำระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูล รวมทั้งวิเคราะห์ระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลของสำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน และทิศทางการพัฒนาระบบในอนาคต ด้วยการศึกษจากเอกสารของกองการบิน ได้แก่ หนังสือแจ้ง บันทึกข้อความ แบบฟอร์มการปฏิบัติงาน รายงานประจำปี เป็นต้น สัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้อำนวยการ หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการบิน นักบิน เจ้าหน้าที่ เป็นต้น
2. วิเคราะห์สถานภาพ ความพร้อมของการปฏิบัติงานในปัจจุบันของกองการบิน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Contents Analysis) และการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง ร่วมกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านการประชุมออนไลน์ด้วยวิธี Focus Group
3. สัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความต้องการระบบสารสนเทศและฐานข้อมูลที่ต้องการด้วยการคัดเลือกตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 10 ท่าน จาก 5 ศูนย์ปฏิบัติการบิน ได้แก่ ผู้อำนวยการ หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการบิน นักบิน และเจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน เป็นต้น ผ่านการประชุมออนไลน์ด้วยวิธี Focus Group
4. ออกแบบรูปแบบของระบบที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้ครอบคลุมกับภารกิจของกองการบิน เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้พิจารณาและแก้ไข ปรับปรุงรูปแบบของระบบให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานและเสนอแนะเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ตามแนวคิดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการสำหรับยุคสารสนเทศของ Haag & Cummings (2006) และการใช้แบบจำลองความสมบูรณ์ของข้อมูลสำหรับการจัดการคุณภาพกระบวนการทางธุรกิจของอุตสาหกรรมการบิน ของ Artamonov et.al. (2022)

5. เสนอแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามกรอบแนวคิดการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital Transformation: DT) และแนวคิดวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development life Cycle: SDLC) ต่อหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อหาสรุปและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะในการจัดทำแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลที่เหมาะสมนำไปสู่การนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต



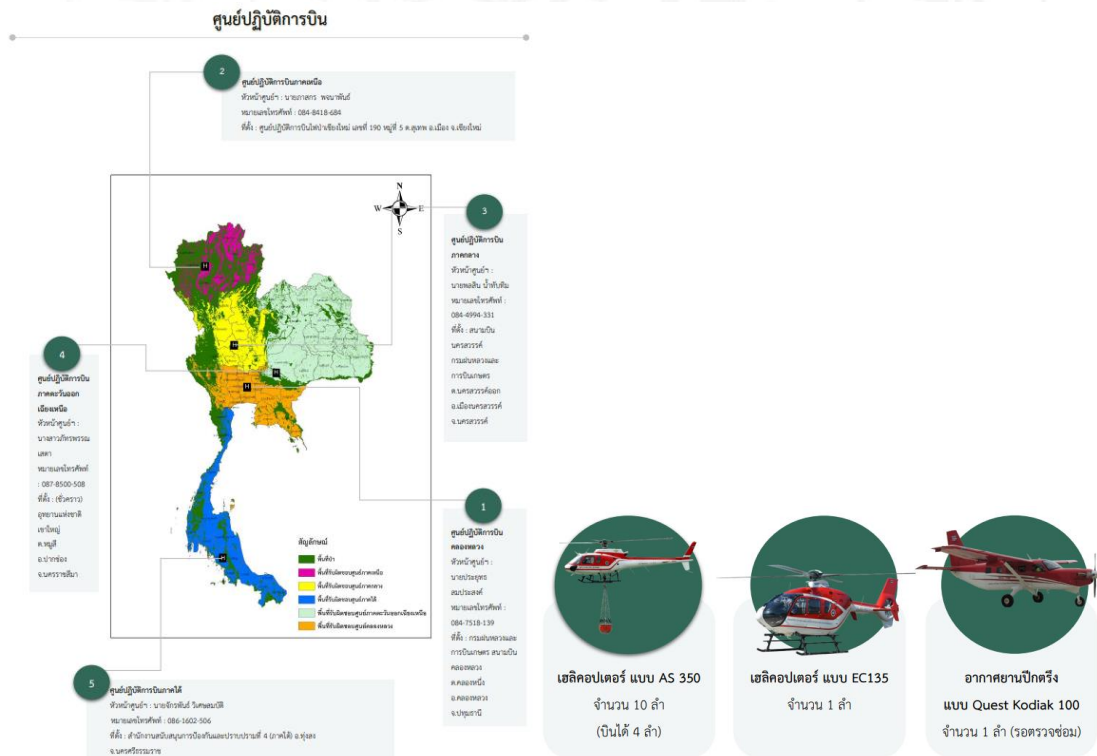
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## ผลการวิจัย

การศึกษาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพ ความพร้อมของการปฏิบัติงานในปัจจุบันของกองการบินที่สามารถนำไปสู่การจัดทำระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูล จากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและเอกสารของกองการบินพบว่า ปัจจุบันศูนย์ปฏิบัติการบิน ของกองการบิน สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีทั้งหมด 5 ศูนย์ ดังนี้ 1) ศูนย์ปฏิบัติการบินคลองหลวง 2) ศูนย์ปฏิบัติการบินภาคเหนือ ศูนย์ปฏิบัติการบินภาคกลาง 4) ศูนย์ปฏิบัติการบินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 5) ศูนย์ปฏิบัติการบินภาคใต้ มีอากาศยานประจำการทั้งอากาศยานปีกหมุนและอากาศยานปีกตรึง ดังนี้ เฮลิคอปเตอร์ แบบ AS 350 จำนวน 10 ลำ (บินได้ 4 ลำ) เฮลิคอปเตอร์ แบบ EC135 จำนวน 1 ลำ และ อากาศยานปีกตรึง แบบ Quest Kodiak 100 จำนวน 1 ลำ (รอตรวจซ่อม) ดังภาพที่ 2

## วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2566



ภาพที่ 2 ที่ตั้งศูนย์ปฏิบัติการบินและสถานภาพอากาศยาน  
(ที่มา: กองการบิน, 2563)

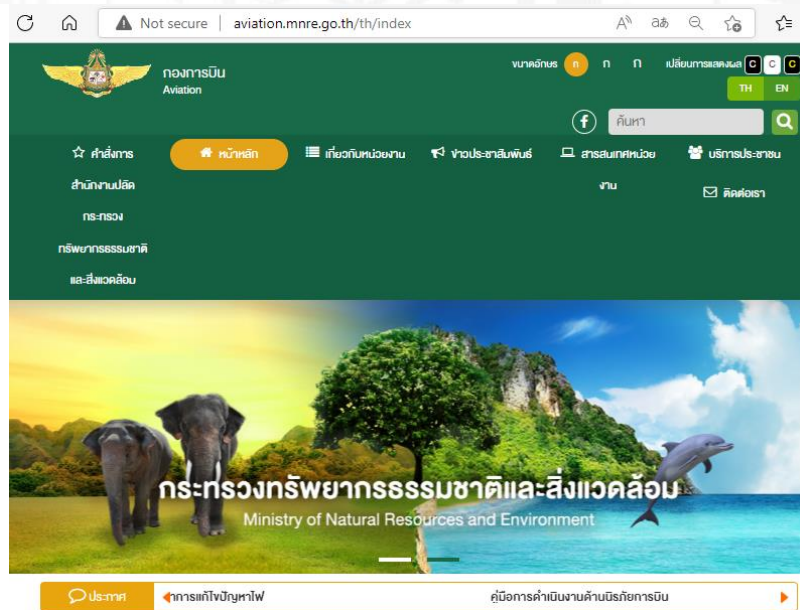
ในปัจจุบันขั้นตอนการปฏิบัติงานของกองการบิน ดังนี้

- 1) กองยุทธศาสตร์และแผนงานจะแจ้งงบประมาณประจำปี กองการบินจะต้องจัดทำแผนการใช้อากาศยานที่สอดคล้องกับงบประมาณ
- 2) กองการบินขออนุมัติแผนการใช้อากาศยานและออกหนังสือแจ้งหน่วยงานในสังกัดกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้องเพื่อรับทราบแผนการใช้อากาศยาน
- 3) หน่วยงานในสังกัดกระทรวงฯ ที่เกี่ยวข้องแต่งตั้งผู้ประสานงานการบินและแจ้งให้กองการบินทราบ
- 4) กองการบินจัดทำแผนปฏิบัติการบินประจำเดือน ดำเนินการ และรายงานผลการปฏิบัติการให้ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2. ส่วนในด้านระบบสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบัน จากการสัมภาษณ์พบว่า ในปัจจุบันระบบสารสนเทศและการสื่อสารของกองการบินจำแนกตามประเภทได้ดังนี้

- 1) ระบบการสื่อสารขององค์กร พบว่ากองการบินได้จัดทำเว็บไซต์ <http://aviation.mnre.go.th> และติดตั้งใช้งานภายใต้ Domain name ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยงานในเรื่องต่าง ๆ ประวัติความเป็นมา บุคลากรกองการบิน โครงสร้างองค์กร วิสัยทัศน์ ขาวประชาสัมพันธ์ ระบบสารสนเทศ เอกสารเผยแพร่ แบบฟอร์มให้บริการ สื่อประชาสัมพันธ์ และบริการประชาชน ในด้านต่าง ๆ

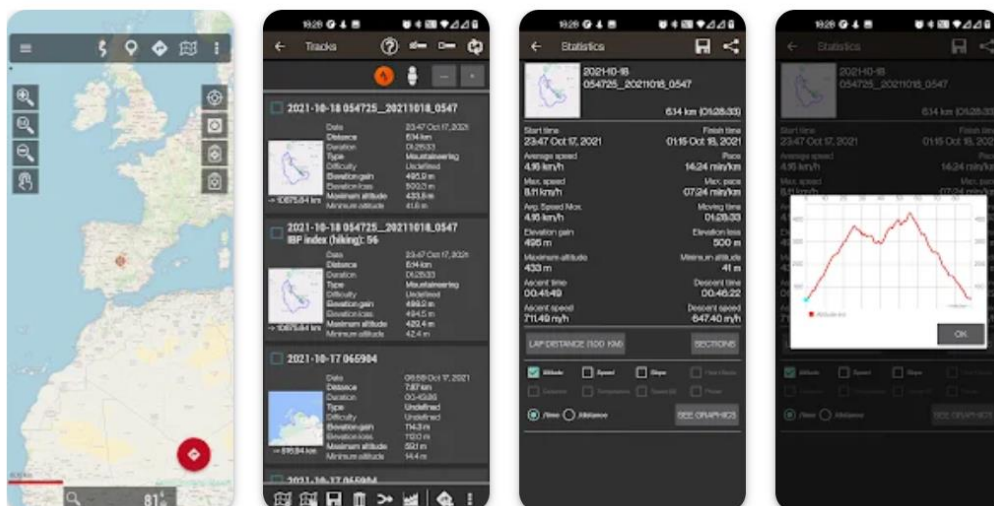
## วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2566



ภาพที่ 3 เว็บไซต์ของกองการบิน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
(ที่มา: กองการบิน, 2565)

2) ระบบการสื่อสารภายใน กองการบินใช้แอปพลิเคชันไลน์ เป็นหลักในการสื่อสารระหว่างการปฏิบัติงานและระหว่างบุคคล ทั้งแบบกลุ่มและแบบบุคคล

3) เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กองการบินมีการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาใช้งานเพื่อการวางแผนการบิน การถ่ายภาพทางอากาศ และการบันทึกเส้นทางบิน ซึ่งจะใช้ทั้งข้อมูลของการรับรู้จากระยะไกล ทั้งข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ การกำหนดตำแหน่ง และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แอปพลิเคชันที่นิยมนำมาใช้ คือ OruxMaps นอกจากนี้ ยังใช้โปรแกรมอื่น ๆ ในบางครั้ง ได้แก่ Brouter Graphopper เป็นต้น



ภาพที่ 4 แอปพลิเคชัน OruxMaps  
(ที่มา: OruxMaps, 2022)

## 3. จากการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของการใช้แอปพลิเคชันไลน์ และ OruxMaps สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแอปพลิเคชันในการสื่อสารในกองการบิน

| แอปพลิเคชัน | ข้อดี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ข้อเสีย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Line        | <ol style="list-style-type: none"> <li>มีอุปกรณ์รองรับที่หลากหลาย</li> <li>สามารถสื่อสารได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ คลิปวิดีโอ คลิปเสียง โพสต์เตอร์ รูปภาพ เป็นต้น</li> <li>ประหยัดค่าใช้จ่ายในการสนทนาทางโทรศัพท์ โดยเฉพาะการสนทนาข้ามประเทศที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ด้วยระบบของ Voice Call หรือการสนทนาด้วยเสียงผ่านไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง</li> <li>สามารถรองรับแฟ้มงานที่หลากหลายนามสกุล ทำให้ผู้ใช้สามารถประยุกต์ใช้กับการทำงานโดยการรับ-ส่งแฟ้มงานที่มีนามสกุลต่าง ๆ ตามที่ไลน์รองรับ</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ต้องใช้อินเทอร์เน็ต เน็ตความเร็วสูงจึงจะสามารถทำงานได้อย่างไม่ติดขัด ทั้งรับ-ส่งข้อมูล หรือ Voice Call</li> <li>ด้วยความสามารถที่หลากหลายบนไลน์ เช่น การเปิดคลิปวิดีโอ การเชื่อมต่อจากลิงค์ภายนอก หรือการสนทนาโดยผ่าน Voice Call ทำให้สูญเสียพลังงานแบตเตอรี่เป็นจำนวนมาก ซึ่งหากเปิดทิ้งไว้นานจะทำให้พลังงานแบตเตอรี่ลดลงอย่างรวดเร็ว</li> <li>มีข้อจำกัดในเรื่องของการลงทะเบียนที่แอปพลิเคชันได้กำหนดให้ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนโดยผ่านสมาร์ตโฟนเท่านั้น</li> <li>ไฟล์มีวันหมดอายุ ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ วิดีโอ หรือไฟล์งานอื่น ๆ ที่อัปโหลดไปบน LINE ไฟล์เหล่านี้จะอยู่ได้เพียงประมาณ 1-2 สัปดาห์เท่านั้น</li> </ol> |
| OruxMaps    | <ol style="list-style-type: none"> <li>อินเทอร์เน็ตที่น่าสนใจและใช้งานง่าย</li> <li>ใช้พื้นที่หน่วยความจำเพียงเล็กน้อย</li> <li>เข้ากันได้กับแผนที่ประเภทต่าง ๆ</li> <li>มีเนื้อหาช่วยสอนและคำแนะนำการใช้งาน</li> <li>ใช้งานได้ในโหมดออฟไลน์</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>เปลืองแบตเตอรี่</li> <li>ข้อมูลกิจกรรมของผู้ใช้ถูกส่งไปเก็บไว้ที่ server ของ OruxMaps</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| เว็บไซต์    | <ol style="list-style-type: none"> <li>สามารถรองรับการทำงานวิดีโอภาพ และเสียงได้ โดยตรงไม่จำเป็นต้องมีการติดตั้ง Plug in</li> <li>รองรับเทคโนโลยีใหม่ เช่น การวาดภาพ การสนับสนุนการแสดงผลแบบสามมิติ และแสดงตำแหน่งและข้อมูลบนแผนที่ได้บนเบราว์เซอร์ทันที</li> <li>สามารถทำงานได้บนทุก ๆ อุปกรณ์ หรือทุก ๆ แพลตฟอร์ม</li> <li>สนับสนุนการทำงานแบบ Offline แกะไขลบ บันทึก หรือรองรับการทำงานการเก็บประวัติ การทำงาน</li> </ol>                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>Tag ในบาง Tag และความสามารถบางอย่างยังไม่สามารถใช้งานได้กับทุกเบราว์เซอร์</li> <li>แม้ว่า HTML 5 จะสามารถนำมาสร้าง web หรือ application ได้และมีการทำกราฟิกได้เพิ่มมากขึ้น แต่การพัฒนา application ยังไม่สามารถ เทียบเท่า application แบบ Native ได้</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## การศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

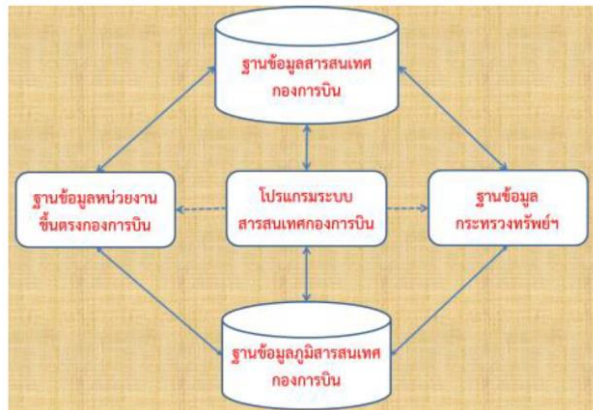
1. จากการร่วมกิจกรรมการฝึกบินและสัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้อง พบว่า การปฏิบัติงานตามแผนในแต่ละภารกิจและการรายงานผลการปฏิบัติใช้วิธีการผสมผสาน ได้แก่ การดำเนินการตามขั้นตอนของเอกสาร

ราชการ การดำเนินการผ่านแอปพลิเคชัน Line แอปพลิเคชัน OruxMaps, Google form และอื่น ๆ ซึ่งยังไม่สามารถนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลของกองการบินได้ เนื่องจากกองการบินยังไม่มีระบบสารสนเทศของตนเองที่สามารถรองรับการปฏิบัติงานตามแผนและภารกิจเหล่านี้ จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปความต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศของกองการบิน ดังนี้

- 1) แพลตฟอร์ม (Platform) ที่รองรับระบบสารสนเทศของตนเอง สามารถรองรับการปฏิบัติงานประจำของบุคลากรทุกคนและการเชื่อมโยงกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 2) แอปพลิเคชันรองรับการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ได้แก่ งานแผน งานเอกสาร การบันทึกและจัดเก็บแบบฟอร์มการปฏิบัติงาน เป็นต้น รวมถึงการแลกเปลี่ยนและเผยแพร่ข้อมูลระหว่างหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกในลักษณะ real-time ทั้งแบบ online และ offline
- 3) ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่สามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่
- 4) ระบบสารสนเทศที่สามารถรองรับระบบการปฏิบัติงานตั้งแต่การบันทึกแบบฟอร์ม การบันทึกข้อความ ไปจนถึงการออกรายงานขั้นสุดท้ายตามภารกิจต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติ
- 5) ระบบสารสนเทศที่รองรับการบันทึกเหตุการณ์และการส่งต่อการปฏิบัติให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งระบบการติดตามผลการปฏิบัติ
- 6) ระบบสารสนเทศที่รองรับการบันทึกและการค้นหาประวัติการซ่อมและบำรุงรักษาอากาศยาน พร้อมทั้งครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและการเบิกจ่ายในระดับย่อยของอุปกรณ์/ครุภัณฑ์
- 7) อุปกรณ์/ครุภัณฑ์ที่ทันสมัย รองรับการปฏิบัติงานตามแผนงานในแต่ละภารกิจ
- 8) ห้องประชุมที่รองรับระบบสารสนเทศและการสื่อสารแบบ real-time จากการนำเสนอและการรายงานของหน่วยงานปฏิบัติที่สามารถส่งข้อมูลเข้าที่ประชุมได้พร้อมกัน และ/หรือ สลับการนำเสนอข้อมูลต่อที่ประชุม ทั้งข้อมูลข้อความ รูปภาพและวิดีโอ

2. แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลด้านการบินให้มีความสอดคล้องและสามารถรองรับการทำงานร่วมกันภายในหน่วยงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

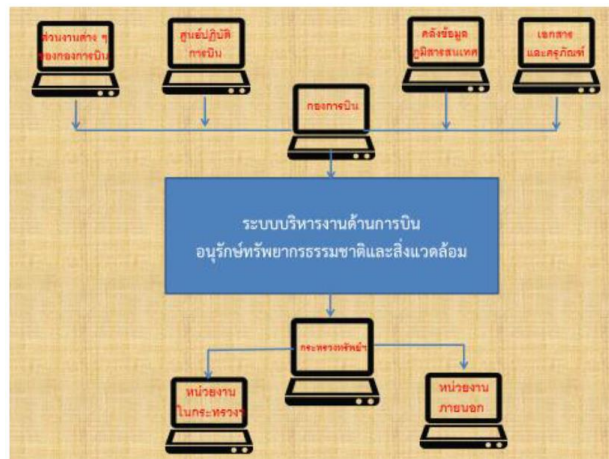
- 1) การกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของระบบสารสนเทศ สามารถกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นไว้ดังนี้
  - สามารถรองรับได้ทั้งการเป็น Website และ Web applications ของหน่วยงาน
  - สามารถรองรับระบบการปฏิบัติงานของกองการบินในระดับบุคคล
  - มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแต่ละระดับ
  - รองรับการใช้งานของผู้ใช้ในคราวเดียวกันไม่น้อยกว่า 20,000 คน
  - รองรับการแก้ไขข้อมูลและการบันทึกข้อมูลจากการปฏิบัติงานได้พร้อมกัน
  - สามารถปฏิบัติงานได้ทั้งระบบ online และ offline
  - รองรับระบบการปฏิบัติงานทั้งแบบ Client/Server และระบบการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต
  - มีระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สามารถรองรับข้อมูลแบบ Big data
  - มีระบบ Web portal สำหรับงานภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics)
  - สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลภูมิสารสนเทศที่มีบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - รองรับเชื่อมโยงและถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องมือสำรวจภาคสนาม
- 2) การออกแบบแผนผังการทำงานของระบบสารสนเทศ สามารถสรุปและนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบแผนผังการทำงานของระบบสารสนเทศได้ดังภาพที่ 5 ดังนี้



ภาพที่ 5 แผนผังการทำงานของระบบสารสนเทศ

จากภาพที่ 5 อธิบายได้ว่า โปรแกรมระบบสารสนเทศของกองการbinจะต้องเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลสารสนเทศอย่างน้อย 4 ส่วน ได้แก่ ฐานข้อมูลสารสนเทศกองการbin ฐานข้อมูลหน่วยงานขึ้นตรงกองการbin ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศกองการbin และฐานข้อมูลกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

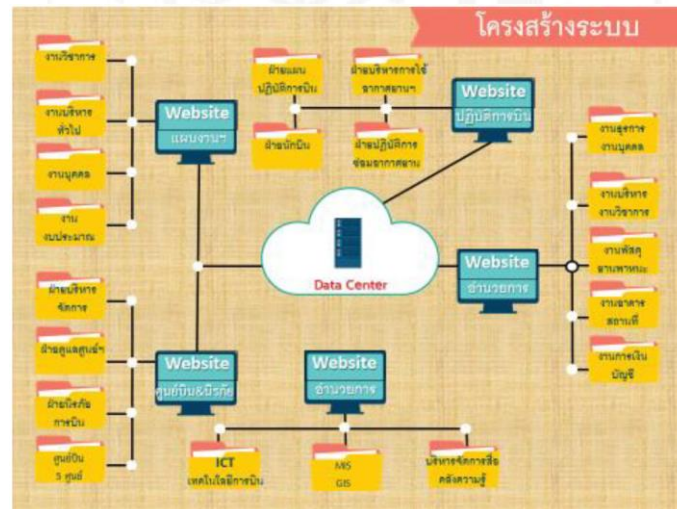
3) การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อรองรับระบบบริหารงานด้านการbinอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปแนวทางในการออกแบบระบบบริหารงานด้านการbinอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ดังภาพที่ 6 ดังนี้



ภาพที่ 6 ระบบบริหารงานด้านการbinอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากภาพที่ 6 ระบบบริหารงานด้านการbinอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะต้องเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศอย่างน้อย 8 ระบบ ได้แก่ ระบบสารสนเทศกองการbin ระบบสารสนเทศหน่วยงานขึ้นตรงกองการbin ระบบสารสนเทศศูนย์ปฏิบัติการbin ระบบสารสนเทศศูนย์ข้อมูลภูมิสารสนเทศกองการbin ระบบสารสนเทศข้อมูลเอกสารและครุภัณฑ์กองการbin ระบบสารสนเทศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระบบสารสนเทศหน่วยงานภายในกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และระบบสารสนเทศที่เชื่อมโยงไปสู่หน่วยงานภายนอก

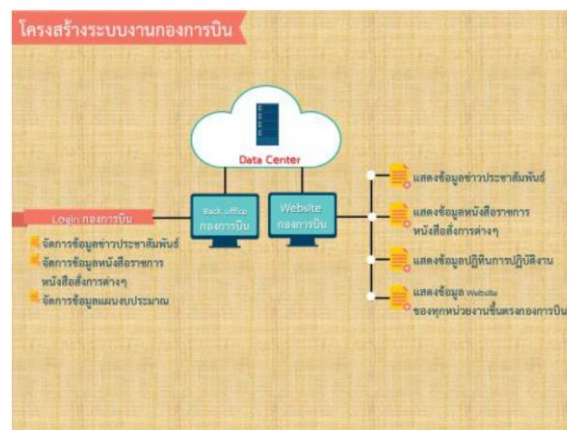
4) การออกแบบโครงสร้างระบบสารสนเทศกองการbin สามารถสรุปแนวทางในการออกแบบโครงสร้างระบบสารสนเทศกองการbinได้ดังภาพที่ 7 ดังนี้



ภาพที่ 7 โครงสร้างระบบสารสนเทศกองการบิน

จากภาพที่ 7 อธิบายได้ว่า กองการบินจะต้องพัฒนาศูนย์ข้อมูล (Data Center) ของตนเอง เนื่องจากในการปฏิบัติงานจะต้องใช้ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อใช้สนับสนุนภารกิจการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยศูนย์ข้อมูลของกองการบินจะต้องเชื่อมโยงกับข้อมูลของส่วนงานอย่างน้อย 5 ส่วนงาน ได้แก่ ส่วนอำนวยการ ส่วนแผนงานและแผนการบำรุงรักษาอากาศยาน ส่วนปฏิบัติการบิน ส่วนศูนย์บิน และนิรภัยการบิน และส่วนเทคโนโลยีและสารสนเทศการบิน

5) การออกแบบโครงสร้างระบบงานสารสนเทศกองการบิน สามารถสรุปแนวทางในการออกแบบโครงสร้างระบบงานสารสนเทศกองการบินได้ดังภาพที่ 8 ดังนี้



ภาพที่ 8 โครงสร้างระบบงานสารสนเทศกองการบิน

จากภาพที่ 8 อธิบายได้ว่า ศูนย์ข้อมูล (Data Center) ของกองการบิน จะต้องรองรับสารสนเทศจากภารกิจหลักของกองการบินอย่างน้อย 2 ส่วนได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อมูลจากสำนักงานในลักษณะ Back office และส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลผ่าน website

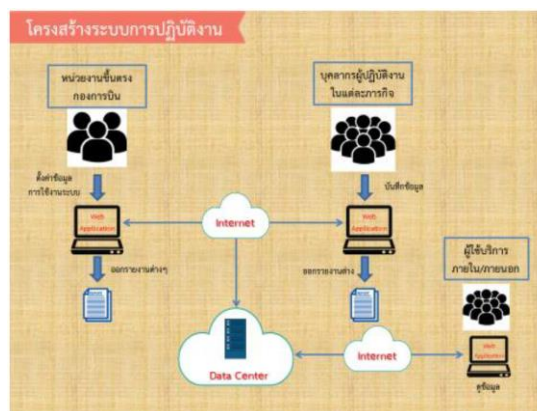
6) การออกแบบโครงสร้างระบบงานสารสนเทศของหน่วยงานขึ้นตรงกองการบิน สามารถสรุปแนวทางในการออกแบบโครงสร้างระบบงานสารสนเทศของหน่วยงานขึ้นตรงกองการบินได้ดังภาพที่ 9 ดังนี้



ภาพที่ 9 โครงสร้างระบบงานสารสนเทศของหน่วยงานขึ้นตรงกองการbin

จากภาพที่ 9 อธิบายได้ว่า ศูนย์ข้อมูล (Data Center) ของกองการbin จะต้องรองรับสารสนเทศจากหน่วยงานขึ้นตรงกับกองการbin ทั้งหน่วยงานภายในและหน่วยงานขึ้นตรงที่มีที่ตั้งอยู่ภายนอกในภูมิภาคต่าง ๆ โดยสามารถรองรับการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ส่วนกลางได้พร้อมกัน และมีระบบรักษาความปลอดภัยในแต่ละระดับชั้นข้อมูลที่รองรับการทางานของบุคลากรและผู้ใช้งานทั่วไป

7) การออกแบบโครงสร้างระบบการปฏิบัติการ สามารถสรุปแนวทางในการออกแบบโครงสร้างระบบการปฏิบัติการ ได้ดังภาพที่ 10 ดังนี้



ภาพที่ 10 โครงสร้างระบบการปฏิบัติการ

จากภาพที่ 10 อธิบายได้ว่า โครงสร้างระบบการปฏิบัติการ ของกองการbin จะต้องเชื่อมโยงข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลกองการbinโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตไปสู่หน่วยงานขึ้นตรงกองการbin บุคลากรผู้ปฏิบัติงานในแต่ละภารกิจ และผู้ใช้บริการทั้งภายนอกและภายในกองการbin

## อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นที่น่าสนใจจากผลการศึกษาพบว่า ในปัจจุบันขั้นตอนการปฏิบัติงานของกองการbin มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกองการbinผ่านช่องทางต่าง ๆ แบบผสมผสานทำให้ไม่สามารถนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลของกองการbinได้ เนื่องจากกองการbinยังไม่มีระบบสารสนเทศของตนเองที่สามารถรองรับการปฏิบัติงานตามแผนและภารกิจเหล่านี้ โดยเฉพาะระบบปฏิบัติการและระบบสื่อสารของตนเอง ทำให้จำเป็นต้องสำรวจความต้องการการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อนำมาวิเคราะห์

แนวทางในการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวคิดการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital Transformation: DT) ของ Solis Brian. (2016, p. 471-476) และบทความเรื่อง Digital Transformation Strategy ของคณิศร ชื่นประดิษฐ์ (2559)

ส่วนคุณสมบัติของระบบสารสนเทศที่ต้องการ ได้แก่ แพลตฟอร์ม (Platform) ที่รองรับระบบสารสนเทศของตนเอง สามารถรองรับการปฏิบัติงานประจำของบุคลากรทุกคนและการเชื่อมโยงกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รองรับการใช้งานด้านต่าง ๆ สามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ตั้งแต่การบันทึกแบบฟอร์ม การบันทึกข้อความ ไปจนถึงการออกรายงานขั้นสุดท้ายตามภารกิจต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติ การบันทึกเหตุการณ์และการส่งต่อการปฏิบัติให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งระบบการติดตามผลการปฏิบัติ การบันทึกและการค้นหาประวัติการซ่อมและบำรุงรักษาอากาศยาน พร้อมทั้งครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและการเบิกจ่ายในระดับย่อยของอุปกรณ์/ครุภัณฑ์ และรองรับระบบสารสนเทศและการสื่อสารแบบ Real-time จากการนำเสนอและการรายงานของหน่วยงานปฏิบัติที่สามารถส่งข้อมูลเข้าที่ประชุมได้พร้อมกัน และ/หรือ สลับการนำเสนอข้อมูลต่อที่ประชุม ทั้งข้อมูลข้อความ รูปภาพและวิดีโอ ซึ่งนำไปสู่แนวทางการออกแบบพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลของกองการบิน ซึ่งกับแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมองค์กรของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (2558) และงานวิจัยของชัยรัตน์ รอดเคราะห์ (2555) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์และสารนิพนธ์ ที่มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานที่ดีขึ้น

## สรุป

สรุปผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาสารสนเทศเพื่อการบริหารงานด้านการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพบว่า ในปัจจุบันพบว่า ในปัจจุบันระบบสารสนเทศและการสื่อสารของกองการบินจะสื่อสารผ่านเว็บไซต์ของหน่วยงาน ส่วนในการสื่อสารภายในในปัจจุบันยังไม่มีระบบที่ชัดเจน ส่วนใหญ่ในการสื่อสารระหว่าง การปฏิบัติงานและระหว่างบุคคลจะใช้แอปพลิเคชัน Line เป็นหลัก ส่วนเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่ใช้ในการวางแผน การบินและปฏิบัติงานจะใช้แอปพลิเคชัน OruxMaps เป็นหลักในการทำงาน และผลจากการใช้แอปพลิเคชัน ที่หลากหลายทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงฐานข้อมูลแผนปฏิบัติงานของหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกได้จนส่งผลกระทบต่อ การประสานการปฏิบัติงาน การประเมินและติดตามผลการปฏิบัติที่ล่าช้า

ส่วนแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลด้านการบินให้มีความสอดคล้องและสามารถรองรับการทำงานร่วมกันภายในหน่วยงาน จากการสัมภาษณ์บุคลากรผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องพบว่า หน่วยงาน ต้องการแพลตฟอร์มที่สามารถรองรับการปฏิบัติงานและสารสนเทศด้านต่าง ๆ ของตนเอง สามารถรองรับ การปฏิบัติงานประจำของบุคลากรทุกคนและการเชื่อมโยงกับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกได้ทั้งในระบบ online และ offline สามารถบันทึกและรายงานผลปฏิบัติงานได้โดยอัตโนมัติ รวมถึงสามารถสืบค้นผลการปฏิบัติงานย้อนหลัง ประวัติการซ่อมบำรุงอากาศยานและครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้คือควรศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพความพร้อมของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาใช้ในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานด้วย รวมทั้งวิเคราะห์ระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานในปัจจุบันและทิศทางการพัฒนาระบบในอนาคตเพื่อให้การออกแบบและพัฒนาระบบเชื่อมโยงฐานข้อมูลสามารถรองรับแผนการพัฒนาในอนาคตได้

## องค์ความรู้ใหม่และผลที่เกิดต่อสังคม ชุมชน ท้องถิ่น

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้หน่วยงานได้ทราบถึงปัญหาในระบบสารสนเทศขององค์กรในปัจจุบัน อันนำไปสู่แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลด้านการบินที่มาจากความต้องการของผู้ปฏิบัติงานโดยตรงและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยคุณสมบัติของระบบสารสนเทศที่ต้องการคือ สามารถรองรับระบบ การปฏิบัติงานของกองการบินในระดับบุคคล มีระบบรักษาความปลอดภัย ความสามารถในการแก้ไขและบันทึก

ข้อมูลได้ สามารถปฏิบัติงานได้ทั้งระบบ Online และ Offline มีระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สามารถรองรับข้อมูลแบบ Big data และมีระบบ Web portal สำหรับงานภูมิสารสนเทศ ตามลำดับ ทำให้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลด้านการบินให้มีความสอดคล้องและสามารถรองรับการปฏิบัติงานร่วมกันทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564 จากกองการบิน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานโดยตรงและที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความกรุณาให้ข้อมูล คำปรึกษา และแนะนำแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

- กองการบิน. (2563). *รายงานประจำปี 2563*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://aviation.mnre.go.th/attachment/iu/download.php?WP=qUlcNktjpQEgZKqCGWOghJstqTgcWat3pQEgZKp5GQWgG2rDqYyc4Uux>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 กรกฎาคม 2565).
- กองการบิน. (2565). *กองการบิน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://aviation.mnre.go.th>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 กรกฎาคม 2565).
- ชัยรัตน์ รอดเคราะห์. (2555). *การพัฒนาสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานปริญญานิพนธ์และสารนิพนธ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม.
- दनัยรัฐ ธนบดีธรรมจารี. (2559). Digital Transformation Strategy โมเดล 5 ด้านสู่ผลสำเร็จ. *วารสาร IT Trends*, 1(2), 28-31.
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2558). *สถาปัตยกรรมองค์กรของสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน)*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [https://www.dga.or.th/wp-content/uploads/2015/08/file\\_4bd4ed97187349d235ecd5178e0e41c8.pdf](https://www.dga.or.th/wp-content/uploads/2015/08/file_4bd4ed97187349d235ecd5178e0e41c8.pdf). (วันที่ค้นข้อมูล: 1 กรกฎาคม 2565).
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2564). *รายงานประจำปี 2564*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dga.or.th/document-sharing/dga-e-book/annual-report/82340/>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 กรกฎาคม 2565).
- Artamonov, I., Danilochkina, N., Pocebneva, I., and Karmokova, K. (2022). Using data integrity models for aviation industry business process quality management. *Transportation Research Procedia*, 63(2022), 1668-1673.
- Haag, S. and Cummings, M. (2006). *Management Information Systems for the Information Age*. Toronto: McGraw-Hill Ryerson.
- OruxMaps. (2022). Manual OruxMaps v.7.0.0. [Online]. Available from: [https://www.oruxmaps.com/oruxmapsmanual\\_en.pdf](https://www.oruxmaps.com/oruxmapsmanual_en.pdf). (accessed: 2 July 2020).
- Solis, B. (2016). *The six stages of digital transformation maturity*. Altimeter Cognizant. Sustainability in small and medium Enterprises (SMES): A conceptual framework. Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, 471-476.