มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพการบิน อาชีพผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ บริษัท วีฟลาย แอโร จำกัด

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพการบิน อาชีพผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

"ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UA Pilot)" เป็นวิชาชีพที่มีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติการอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเป็นไปตามกฎระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ระบบควบคุมการบิน เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ การประมวลผลข้อมูล รวมถึงมาตรฐานความปลอดภัยทางอากาศ

อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UAV) และระบบอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UAS)

อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เป็นอากาศยานที่สามารถทำการบินได้โดยไม่ต้องมีนักบินอยู่บนเครื่อง แต่ถูกควบคุมจากระยะไกลโดยมนุษย์ หรือทำการบินโดยอัตโนมัติผ่านระบบคอมพิวเตอร์และเซ็นเซอร์ที่ได้รับการตั้งค่าล่วงหน้า

ในขณะที่ระบบอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (Unmanned Aircraft System: UAS) หมายถึงระบบที่ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก ได้แก่

- ตัวอากาศยาน (UAV) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่บิน
- สถานีควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Station: GCS) ซึ่งใช้สำหรับควบคุมการบิน
- ระบบสื่อสาร (Communication System) ที่ใช้ส่งข้อมูลระหว่างผู้ควบคุมกับอากาศยาน
- เซ็นเซอร์และอุปกรณ์พิเศษ เช่น กล้องถ่ายภาพ ความร้อน หรือตรวจจับสภาพแวดล้อม

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้และพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประกอบด้วยกลุ่มบุคคลและองค์กรหลายประเภท เช่น

1. หน่วยงานกำกับดูแลและภาครัฐ – เช่น สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) ซึ่งออกกฎระเบียบและมาตรฐานด้านความปลอดภัยสำหรับการปฏิบัติการอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน
2. ผู้ให้บริการและผู้พัฒนาเทคโนโลยี – บริษัทที่พัฒนาและจำหน่ายอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ซอฟต์แวร์ควบคุม และเซ็นเซอร์ต่างๆ
3. องค์กรที่ใช้ประโยชน์จากอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน – เช่น หน่วยงานด้านความมั่นคง กองทัพ อุตสาหกรรมเกษตร วิศวกรรมสำรวจ อุตสาหกรรมพลังงาน และบริษัทขนส่ง
4. สถาบันฝึกอบรมและสถาบันการศึกษา – มีบทบาทในการจัดหลักสูตรฝึกอบรมผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน รวมถึงวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
5. ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ให้บริการทางธุรกิจ – รวมถึงบุคคลที่ใช้ UAS ในการถ่ายภาพทางอากาศ การเกษตร การสำรวจ และภารกิจเชิงพาณิชย์

ขอบเขตและลักษณะงานของผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UA Pilot) มีหน้าที่สำคัญในการปฏิบัติภารกิจที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ตั้งแต่การวางแผนการบิน ควบคุมอากาศยาน จนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์และระบบต่างๆ โดยขอบเขตและลักษณะงานหลัก ได้แก่

- การเตรียมอากาศยานและอุปกรณ์สำหรับภารกิจ
  - ตรวจสอบความพร้อมของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินก่อนทำการบิน
  - กำหนดและตั้งค่าพารามิเตอร์การบินให้เหมาะสมกับภารกิจ
  - ตรวจสอบและตั้งค่าระบบควบคุมภาคพื้นดินและระบบสื่อสาร
- การวางแผนและควบคุมการบิน
  - จัดทำแผนการบินให้เหมาะสมกับข้อกำหนดของภารกิจ
  - ปฏิบัติการบินตามเส้นทางและข้อกำหนดด้านกฎหมาย
  - เฝ้าระวังสภาพแวดล้อมและสื่อสารกับผู้ที่เกี่ยวข้องระหว่างภารกิจ
- การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
  - ใช้เซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น กล้องถ่ายภาพ กล้องความร้อน หรือ LiDAR เพื่อตรวจสอบและเก็บข้อมูล
  - วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับเพื่อใช้ในการประมวลผลและสรุปผลภารกิจ
  - จัดทำรายงานผลการปฏิบัติการบิน และนำเสนอข้อมูลที่ได้อย่างถูกต้อง
- การบำรุงรักษาอากาศยานและอุปกรณ์
  - ตรวจสอบและบำรุงรักษาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินให้พร้อมใช้งาน

- ดำเนินมาตรการป้องกันปัญหาทางเทคนิคของอุปกรณ์
- บันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงและรายงานสถานะของอากาศยาน

- การปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและข้อบังคับ
  - ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน
  - จัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการบิน
  - รายงานเหตุการณ์ผิดปกติหรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติภารกิจ

วิชาชีพ ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UA Pilot) มีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินในภารกิจต่างๆ เช่น การสำรวจ การเกษตร การรักษาความปลอดภัย และการขนส่ง โดยบุคลากรในสาขานี้ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การปฏิบัติตามกฎหมาย และการจัดการความปลอดภัยเพื่อให้สามารถดำเนินการบินได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

1

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพการบิน

สาขาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

อาชีพผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ระดับ 5

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ	**เนื้อหา**
10101	ปฏิบัติการบิน UAS ตามข้อกำหนดด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
10105	ปฏิบัติการบิน UAS เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (EVLOS)
10106	ปฏิบัติการบิน UAS ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ
10201	วางแผนเส้นทางการบิน UAS ให้สอดคล้องกับภารกิจ
10202	ประเมินความเสี่ยงของปฏิบัติการบิน UAS
10204	บริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAS
10303	แก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS
10401	จัดการเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAS
10402	ดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน UAS
10501	จัดการข้อมูลภารกิจ
10502	จัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAS

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพการบิน สาขาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน อาชีพผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ระดับ 5

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการควบคุม UAV สามารถปฏิบัติการบิน UAV

ตามข้อกำหนดด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับการควบคุม UAV ปฏิบัติตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการควบคุม UAV และปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม สามารถปฏิบัติการบิน UAV เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (EVLOS) ตามหลักมาตรฐานความปลอดภัย โดยสามารถบริหารจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติภารกิจ EVLOS และดำเนินการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในการบิน EVLOS รวมทั้งสามารถปฏิบัติการบิน UAV ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ โดยสามารถปรับเปลี่ยนการควบคุม UAV ตามเงื่อนไขภายนอก ควบคุม UAV ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการบิน และดำเนินมาตรการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการบิน UAV ได้ ตลอดจนวางแผนเส้นทางการบิน UAV ให้สอดคล้องกับภารกิจ โดยวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติภารกิจ UAV และข้อจำกัดด้านเทคนิคและข้อกำหนดของ UAV ประเมินความสอดคล้องของภารกิจ UAV กับกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ประเมินผลการปฏิบัติภารกิจ UAV กำหนดเส้นทางการบิน UAV ตามข้อกำหนดของภารกิจ รวมถึงทดสอบและปรับปรุงแผนเส้นทางการบิน UAV สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAV โดยสามารถประเมินและจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติภารกิจควบคุม UAV และบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรระหว่างปฏิบัติภารกิจควบคุม UAV อีกทั้งมีความรู้และทักษะในการแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAV สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางเทคนิคของ UAV แก้ไขปัญหาทางเทคนิคเบื้องต้น และรายงานผลการแก้ไขปัญหาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ สามารถประเมินความเสี่ยงระหว่างปฏิบัติการบิน UAV โดยสามารถวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการบิน UAV และกำหนดมาตรการลดความเสี่ยงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ รวมทั้งสามารถจัดการเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAV ในการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นของ UAV กู้คืน UAV จากการสูญเสียสัญญาณ และลงจอดฉุกเฉินในพื้นที่ปลอดภัย รวมถึงดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยสามารถตรวจสอบความเสียหาย และฟื้นฟูสภาพ UAV และระบบควบคุมหลังเหตุฉุกเฉิน อีกทั้ง สามารถจัดการข้อมูลจากการปฏิบัติการบิน UAV โดยจัดเก็บข้อมูลภารกิจ UAV อย่างเป็นระบบ และจัดการระบบสำรองข้อมูลภารกิจ รวมถึงจัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAV โดยสามารถรวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลภารกิจควบคุม UAV และวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลภารกิจควบคุม UAV

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

ผู้ที่สามารถขอเข้ารับการประเมิน อาชีพผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UA Pilot) ระดับ 5 ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีหนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย หรือมีหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง

หมายเหตุ หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐานจะมีผลบังคับใช้จนกว่าจะมีหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate)

2. มีชั่วโมงบิน UAS ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง

หมายเหตุ แสดงหลักฐานที่ระบุระยะเวลาในการบิน เช่น

1. หนังสือรับรองชั่วโมงบิน พร้อมระบุรายละเอียดชั่วโมงบิน วันที่ทำการบิน ประเภทภารกิจ และสถานที่ปฏิบัติงาน โดยผู้สมัครสามารถรับรองตนเองได้ หรือให้บุคคลที่น่าเชื่อถือ เช่น ครูฝึก เจ้าหน้าที่ควบคุมการบิน หัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมโครงการเป็นผู้ลงนามรับรอง
2. หนังสือรับรองการทำงานจากบริษัทต้นสังกัด ที่ระบุรายละเอียดหน้าที่ ความรับผิดชอบ ประเภทของภารกิจที่ปฏิบัติ และระยะเวลาการทำงาน
3. หลักฐานประกอบเพิ่มเติม (ถ้ามี) เช่น ภาพถ่ายหรือวิดีโอขณะปฏิบัติงาน, รายละเอียดแสดงภารกิจที่ดำเนินการ, ข้อมูลการบินที่ดึงออกมาจากรีโมทคอนโทรล หรือแอปพลิเคชันที่ใช้ร่วมกับโดรน (เช่น flight log)

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

1. ผู้เชี่ยวชาญด้าน UAS Operation Management ที่ต้องการพัฒนาไปสู่บทบาทบริหารจัดการ UAS ในระดับองค์กร
2. ผู้จัดการหรือหัวหน้าทีม UAS ที่ต้องการเพิ่มทักษะด้านการวางแผนและบริหารทรัพยากร UAS
3. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแล UAS ในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เช่น สำนักงานการบินพลเรือน (CAAT), หน่วยงานความมั่นคง, บริษัทสำรวจและแผนที่
4. UAS Data Analysts และผู้ที่ใช้ UAS ในอุตสาหกรรมขั้นสูง เช่น วิศวกรการบิน วิศวกรสำรวจ นักวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ
5. ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัย UAS และไซเบอร์ชิเคียวริตี้ ที่ต้องการใช้ความรู้เพื่อกำหนดมาตรฐานและแนวทางปฏิบัติในการจัดการข้อมูล UAS
6. อาจารย์และผู้ฝึกอบรม UAS ที่ต้องการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรการสอน UAS ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

10101 ปฏิบัติการบิน UAS ตามข้อกำหนดด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

10105 ปฏิบัติการบิน UAS เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (EVLOS)

10106 ปฏิบัติการบิน UAS ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ

10201 วางแผนเส้นทางการบิน UAS ให้สอดคล้องกับภารกิจ

10202 ประเมินความเสี่ยงของปฏิบัติการบิน UAS

10204 บริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAS

10303 แก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS

10401 จัดการเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAS

10402 ดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน UAS

10501 จัดการข้อมูลภารกิจ

10502 จัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAS

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	**บทบาทหลัก Key Roles**		**หน้าที่หลัก Key Function**	
คำอธิบาย	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
พัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะในการควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UAS) อย่างปลอดภัย ถูกต้องตามกฎหมาย และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถปฏิบัติภารกิจตามเป้าหมายได้อย่างแม่นยำและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	10	ปฏิบัติการควบคุมและบริหารการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UAS) ในภารกิจต่างๆ อย่างปลอดภัยมีประสิทธิภาพและสอดคล้องตามข้อกำหนดของกฎหมาย	101	ปฏิบัติการควบคุม UAS (UAS Flight Operations)
			102	วางแผนภารกิจและจัดการความเสี่ยง (Mission Planning & Risk Management)
			103	บำรุงรักษา UAS (UAS Maintenance)
			104	จัดการเหตุฉุกเฉิน UAS (Emergency Management)
			105	จัดการข้อมูลจากการปฏิบัติการบิน UAS

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
101	ปฏิบัติการควบคุม UAS (UAS Flight Operations)	10101	ปฏิบัติการบิน UAS ตามข้อกำหนดด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	10101.01	ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับการควบคุม UAS
				10101.02	ปฏิบัติตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการควบคุม UAS
				10101.03	ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
		10105	ปฏิบัติการบิน UAS เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (EVLOS)	10105.01	ปฏิบัติการควบคุม UAS ภายใต้ EVLOS ตามหลักมาตรฐานความปลอดภัย
				10105.02	บริหารจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติภารกิจ EVLOS
				10105.03	ดำเนินการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในการบิน EVLOS
		10106	ปฏิบัติการบิน UAS ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ	10106.01	ปรับเปลี่ยนการควบคุม UAS ตามเงื่อนไขสภาพแวดล้อม
				10106.02	ควบคุม UA ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการบิน
				10106.03	ดำเนินมาตรการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการบิน UA
102	วางแผนภารกิจและจัดการความเสี่ยง (Mission Planning & Risk Management)	10201	วางแผนเส้นทางการบิน UAS ให้สอดคล้องกับภารกิจ	10201.01	วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติภารกิจ UAS
				10201.02	วิเคราะห์ข้อจำกัดด้านเทคนิคและข้อกำหนดของ UAS
				10201.03	ประเมินความสอดคล้องของภารกิจ UAS กับกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง
				10201.04	ประเมินผลการปฏิบัติภารกิจ UAS
				10201.05	กำหนดเส้นทางการบิน UAS ตามข้อกำหนดของภารกิจ
				10201.06	ทดสอบและปรับปรุงแผนเส้นทางการบิน UAS
		10202	ประเมินความเสี่ยงของปฏิบัติการบิน UAS	10202.01	วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการบิน UAS
				10202.02	กำหนดมาตรการลดความเสี่ยงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ
		10204	บริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAS	10204.01	ประเมินและจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติภารกิจควบคุม UAS

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
102	วางแผนภารกิจและจัดการความเสี่ยง (Mission Planning & Risk Management)	10204	บริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAS	10204.02	บริหารจัดการการใช้ทรัพยากรระหว่างปฏิบัติภารกิจควบคุม UAS
103	บำรุงรักษา UAS (UAS Maintenance)	10303	แก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS	10303.01	วิเคราะห์ปัญหาทางเทคนิคของ UAS
				10303.02	แก้ไขปัญหาทางเทคนิคเบื้องต้น
				10303.03	รายงานผลการแก้ไขปัญหาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
104	จัดการเหตุฉุกเฉิน UAS (Emergency Management)	10401	จัดการเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAS	10401.01	วิเคราะห์ข้อมูลเหตุฉุกเฉิน UAS
				10401.02	ตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นของ UAS
				10401.03	กู้คืน UAS จากการสูญเสียสัญญาณ
				10401.04	ลงจอดฉุกเฉินในพื้นที่ปลอดภัย
		10402	ดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน UAS	10402.01	ตรวจสอบความเสียหายของ UAS หลังเหตุฉุกเฉิน
				10402.02	ฟื้นฟูสภาพ UAS และระบบควบคุมหลังเหตุฉุกเฉิน
105	จัดการข้อมูลจากการปฏิบัติการบิน UAS	10501	จัดการข้อมูลภารกิจ	10501.01	จัดเก็บข้อมูลภารกิจ UAS อย่างเป็นระบบ
				10501.02	จัดการระบบสำรองข้อมูลภารกิจ
		10502	จัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAS	10502.01	รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลภารกิจควบคุม UAS
				10502.02	วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลภารกิจควบคุม UAS

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10101

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการบิน UAS ตามข้อกำหนดด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติการบิน UAS ให้เป็นไปตามกฎหมาย กฎระเบียบ และแนวทางที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดไว้ โดยต้องสามารถระบุกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบเอกสารอนุญาต บังคับใช้ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการบิน และปฏิบัติงานในพื้นที่ควบคุมได้อย่างถูกต้อง ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทักษะในการประเมินความเสี่ยง และดำเนินมาตรการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติภารกิจ รวมถึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อบุคคลอื่น ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และได้รับความเชื่อถือจากสาธารณะ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10101.01 ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับการควบคุม UAS	1. ระบุกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน UAV 2. ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านห้วงอากาศและข้อจำกัดพื้นที่การบิน 3. ตรวจสอบใบอนุญาตและเอกสารที่จำเป็นก่อนการปฏิบัติภารกิจ 4. ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการควบคุม UAV	ข้อสอบข้อเขียน
10101.02 ปฏิบัติตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการควบคุม UAS	1. ใช้มาตรการลดความเสี่ยงตามแนวทางปฏิบัติที่กำหนด 2. ตรวจสอบแนวปฏิบัติในการบิน UAS ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 3. ดำเนินการป้องกันความเสี่ยงที่อาจส่งผลต่อความปลอดภัย 4. บันทึกการปฏิบัติตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยตามข้อกำหนด	ข้อสอบข้อเขียน
10101.03 ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	1. ปฏิบัติตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้อื่น 3. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวของผู้อื่น 4. ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงสังคมและสิ่งแวดล้อม	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการศึกษากฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับ UAS
2. ทักษะในการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ข้อจำกัดน่านฟ้าในการวางแผนภารกิจ
3. ทักษะในการตรวจสอบความถูกต้องของใบอนุญาตและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
4. ทักษะในการดำเนินมาตรการลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
5. ทักษะการบันทึกและรายงานการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและจริยธรรม

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและข้อบังคับการควบคุม UAS ของประเทศไทย (เช่น CAAT, ICAO)
2. ความรู้เกี่ยวกับเขตน่านฟ้ากับห้วงอากาศ พื้นที่ควบคุม พื้นที่ห้ามบิน
3. ความรู้เกี่ยวกับเอกสารสำคัญ เช่น ใบอนุญาต UAS, Flight Authorization
4. ความรู้เกี่ยวกับมาตรการและขั้นตอนด้านความปลอดภัยในภารกิจ UAS
5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงและแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย
6. ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบข้อเขียน
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ ปฏิบัติการบิน UAS ตามข้อกำหนดด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ

(ง) วิธีการประเมิน

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การปฏิบัติงานภายใต้หน่วยสมรรถนะนี้ครอบคลุมถึงการควบคุมและปฏิบัติการบิน UAS ทุกประเภท (Fixed-wing, Rotary-wing, Hybrid) ในภารกิจหลากหลายรูปแบบ ทั้งเพื่อความปลอดภัยสาธารณะ งานสำรวจ งานวิจัย และเชิงพาณิชย์ โดยต้องปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT), กสทช., และหน่วยงานท้องถิ่น ครอบคลุมการตรวจสอบเอกสารอนุญาต เขตพื้นที่ควบคุมการบิน และข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม. ผู้ปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของประชาชน ความเป็นส่วนตัวของบุคคลอื่น และการลดผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติการ.

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม UAS หมายถึง กฎหมาย กฎระเบียบ และข้อบังคับของหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลการปฏิบัติการบิน UAS เช่น สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การประเมินใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10105

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการบิน UAS เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (EVLOS)

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ISCO 3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติการบินอากาศยานไร้คนขับ (UAS) เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (Extended Visual Line of Sight: EVLOS) อย่างปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถควบคุม UAS โดยอาศัยระบบนำทางอัตโนมัติหรือภาพจากกล้อง (FPV) ร่วมกับผู้ช่วย (Visual Observer) และใช้ระบบสื่อสารในการเฝ้าระวัง UAS ตลอดเวลา ทั้งนี้ต้องปฏิบัติตามกฎหมายท้องถิ่น วางแผนและบริหารความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างภารกิจ และสามารถตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน เช่น สูญเสียสัญญาณหรือตำแหน่ง UAS
พร้อมจัดทำรายงานและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10105.01 ปฏิบัติการควบคุม UAS ภายใต้ EVLOS ตามหลักมาตรฐานความปลอดภัย	1. ใช้ระบบนำทางอัตโนมัติหรือ FPV (First-Person View) เพื่อควบคุม UAV 2. ตรวจสอบสภาพอากาศและปัจจัยแวดล้อมที่อาจมีผลต่อการปฏิบัติภารกิจ EVLOS 3. ใช้อุปกรณ์สื่อสารและระบบติดตาม UAV เพื่อเฝ้าระวังและตรวจสอบตำแหน่ง UAV 4. ปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมายเกี่ยวกับ EVLOS ในแต่ละพื้นที่ 5. รายงานผลการปฏิบัติภารกิจ UAV ตามข้อกำหนด	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10105.02 บริหารจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติภารกิจ EVLOS	1. ใช้ระบบหลีกเลี่ยงการชน (Detect and Avoid - DAA) สำหรับ UAV ที่บินเกินระยะสายตา 2. ตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณสื่อสารระหว่าง UAV และสถานีควบคุมภาคพื้น 3. กำหนดแผนฉุกเฉินสำหรับกรณีที่สูญเสียการติดต่อกับ UAV 4. ตรวจสอบและบันทึกข้อมูลเที่ยวบิน EVLOS เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์และปรับปรุงแผนงาน	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10105.03 ดำเนินการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในการบิน EVLOS	1. ใช้มาตรการฉุกเฉิน เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในการบิน EVLOS 2. แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3. วิเคราะห์ข้อมูลการบิน EVLOS และระบุข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น 4. จัดทำรายงานเหตุการณ์ฉุกเฉิน EVLOS และแนวทางแก้ไข	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการควบคุม UAS โดยใช้ FPV หรือระบบอัตโนมัติในระยะ EVLOS
2. ทักษะในการติดตามตำแหน่ง UAS ผ่านระบบ GPS และแผนที่ดิจิทัล
3. ทักษะในการประเมินและจัดการคุณภาพสัญญาณการสื่อสาร UAS
4. ทักษะในการใช้ระบบ Detect and Avoid (DAA) เพื่อป้องกันการชน
5. ทักษะในการดำเนินมาตรการฉุกเฉิน เช่น Auto RTH หรือ Emergency Landing
6. ทักษะในการวิเคราะห์เหตุการณ์ผิดปกติและจัดทำรายงานเพื่อปรับปรุงการบิน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์การบิน EVLOS ตามกฎหมายท้องถิ่นและสากล
2. ความรู้เกี่ยวกับระบบ FPV, GPS, RTH และ DAA และหลักการทำงาน
3. ความรู้ด้านการบริหารความเสี่ยงในการบินเกินระยะสายตา
4. ความรู้เกี่ยวกับข้อจำกัดด้านเทคนิค เช่น latency, bandwidth และ signal drop
5. ความรู้เกี่ยวกับการวางแผนและตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินอย่างเป็นระบบ
6. ความรู้เกี่ยวกับการบันทึก flight data และการวิเคราะห์ภารกิจย้อนหลัง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ภาคปฏิบัติ
- แบบฟอร์ม Checklist การบิน EVLOS ที่ผู้เข้าสอบกรอกอย่างถูกต้องครบถ้วน (ถ้ามี)
- เอกสารสรุปการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น การใช้ระบบ Auto RTH หรือ DAA (ถ้ามี)
- รายงานสรุปภารกิจ EVLOS ที่ครอบคลุมความเสี่ยง ข้อผิดพลาด และแนวทางปรับปรุง (ถ้ามี)
- ข้อมูลเที่ยวบินหรือ Logbook ที่สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ความรู้จะพิจารณาจากการแสดงออกผ่านการปฏิบัติจริง เช่น การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อ EVLOS, การเลือกใช้ RTH/DAA หรือมาตรการฉุกเฉิน
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Conditions)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ ปฏิบัติการบิน UAS เกินระยะสายตานักบินโดยใช้ผู้ช่วยสังเกตการบิน (EVLOS) โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- สนามฝึกต้องมีพื้นที่เพียงพอให้ UAS บินเกินระยะสายตา
- ต้องมีระบบควบคุม UAS ที่รองรับ FPV, Auto-mode, และ RTH พร้อมทีม Spotter
- ผู้ประเมินต้องมี Checklist, Rubric, และ Observation Template สำหรับเก็บข้อมูลและให้คะแนน
- ต้องจัดเตรียมสถานการณ์ฉุกเฉินจำลองระหว่างภารกิจ เช่น การสูญเสียสัญญาณ หรือการเบี่ยงเบนเส้นทาง

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Method)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การปฏิบัติการบิน UAS ในลักษณะเกินระยะสายตานักบิน (Extended Visual Line of Sight – EVLOS) เป็นการบินที่ผู้ควบคุมไม่สามารถมองเห็น UAS ได้ด้วยสายตาโดยตรง แต่มีผู้ช่วยสังเกต (Visual Observer – VO) หรือระบบช่วยเฝ้าระวังที่สนับสนุนการบินอย่างปลอดภัย เช่น กล้อง FPV, ระบบ DAA และระบบสื่อสารทางไกล ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถบริหารจัดการความเสี่ยง การสื่อสาร การติดตามตำแหน่ง UAS และมีแนวทางรับมือกรณีฉุกเฉินได้อย่างเหมาะสม

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถใช้ระบบ FPV, ระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบติดตาม UAS เพื่อควบคุม UAS ที่อยู่นอกระยะสายตาได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย
- ระบบหลีกเลี่ยงการชน (Detect and Avoid - DAA) หมายถึง ระบบหรือชุดของเทคโนโลยีที่ติดตั้งในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UAS) เพื่อให้สามารถตรวจจับ (Detect) อุปสรรคหรือสิ่งกีดขวางในเส้นทางบิน จากนั้น UAS จะประมวลผลและดำเนินการ “หลีกเลี่ยง” (Avoid) การชนได้อย่างปลอดภัยโดยอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ
- การบริหารจัดการความเสี่ยงของภารกิจ EVLOS โดยใช้ระบบหลีกเลี่ยงการชน (DAA) และกำหนดแผนฉุกเฉิน เช่น การบินกลับฐานอัตโนมัติ (RTH) หรือหยุดปฏิบัติภารกิจเมื่อเกิดเหตุไม่คาดคิด
- การปฏิบัติงานภายใต้ EVLOS ต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านกฎหมาย ความปลอดภัย และความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10106

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการบิน UAS ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติการบินอากาศยานไร้คนขับ (UAS) ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ เช่น สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ความเร็วลม เขตห้ามบิน หรือพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางหนาแน่น ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบินให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ตรวจสอบข้อกำหนดทางกฎหมาย และใช้มาตรการเสริม เช่น ระบบ Geofencing หรือเซ็นเซอร์นำทาง เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจมีความปลอดภัย มีแผนฉุกเฉินรองรับ และลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีความซับซ้อน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10106.01 ปรับเปลี่ยนการควบคุม UAS ตามเงื่อนไขสภาพแวดล้อม	1. ประเมินปัจจัยสภาพแวดล้อม 2. ปรับพฤติกรรมการบิน และมุมการบินให้เหมาะสม 3. ใช้เซ็นเซอร์ช่วยนำทางเมื่อปฏิบัติภารกิจในพื้นที่ซับซ้อน	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10106.02 ควบคุม UA ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการบิน	1. ตรวจสอบข้อจำกัดด้านกฎหมาย 2. ควบคุม UAS ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่รับผิดชอบ 3. ใช้มาตรการป้องกันในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการบิน	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10106.03 ดำเนินมาตรการป้องกันอุบัติเหตุระหว่างการบิน UA	1. ใช้เทคนิคการหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง 2. ตรวจสอบความเสถียรของ UAS และป้องกันการรบกวนจากภายนอก 3. เตรียมแผนฉุกเฉินในกรณีเกิดปัญหาทางเทคนิค	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการปรับพฤติกรรมการบินให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม
2. ทักษะในการใช้เซ็นเซอร์นำทางและระบบช่วยหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง
3. ทักษะในการควบคุม UAS ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัด เช่น พื้นที่ควบคุมหรือเขตห้ามบิน
4. ทักษะในการใช้เทคโนโลยี geofencing เพื่อความปลอดภัย
5. ทักษะในการวางแผนและดำเนินการในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือปัญหาทางเทคนิค
6. ทักษะในการประเมินความเสถียรและปรับแต่งระบบ UAS เมื่อมีสิ่งรบกวน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการบิน UAS
2. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและข้อจำกัดพื้นที่การบินเฉพาะ
3. ความรู้เกี่ยวกับการใช้และติดตั้ง geofencing และเซ็นเซอร์นำทาง
4. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการบินในพื้นที่แคบ พื้นที่ซับซ้อน หรือพื้นที่มีสิ่งกีดขวาง
5. ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยการบินและการตอบสนองต่ออุบัติเหตุ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ภาคปฏิบัติ
- แบบฟอร์ม Pre/Post Flight Checklist ที่ผู้สอบจัดทำก่อนและหลังภารกิจ (ถ้ามี)
- บันทึกภารกิจบินที่แสดงการควบคุม UAS ในพื้นที่ซับซ้อนหรือสภาพแวดล้อมพิเศษ (ถ้ามี)
- บันทึกการใช้ระบบ Geofencing, เซ็นเซอร์หลบหลีกสิ่งกีดขวาง และพฤติกรรมการปรับความสูง/มุมบิน (ถ้ามี)
- แผนความปลอดภัยและมาตรการฉุกเฉินกรณีเกิดปัญหาระหว่างบิน (ถ้ามี)
- รายงานภารกิจหลังบินที่วิเคราะห์ข้อจำกัดที่พบ พร้อมข้อเสนอแนะแนวทางปรับปรุง (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ความรู้จะประเมินผ่านการอธิบายประกอบการปฏิบัติจริง และ พฤติกรรมในสถานการณ์จำลอง เช่น การตอบคำถามในขณะสังเกตการบินเกี่ยวกับปัจจัยลมแรง, เขตห้ามบิน หรือการตัดสินใจเชิงเทคนิคระหว่างเกิดข้อจำกัด
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Conditions)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ ปฏิบัติการบิน UAS ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงานและหลักฐานความรู้ ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- ภารกิจบินต้องอยู่ภายใต้ สภาพแวดล้อมที่มีข้อจำกัด เช่น ลมแรง, พื้นที่แคบ, สิ่งกีดขวาง หรือบริเวณกฎหมายควบคุม
- ผู้สอบต้องใช้ระบบช่วย เช่น Geofence, เซ็นเซอร์หลีกสิ่งกีดขวาง, และมีแผนฉุกเฉินรองรับ
- ผู้ประเมินต้องใช้ Observation Checklist + Rubric มาตรฐาน เพื่อประเมินความถูกต้อง ความปลอดภัย และการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์
- ต้องมีการ จำลองเหตุการณ์ผิดปกติ อย่างน้อยหนึ่งครั้งในการประเมิน

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Method)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การปฏิบัติการบิน UAS ภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดเฉพาะ อาจรวมถึงการบินในพื้นที่ที่มีลมแรง ความกดอากาศเปลี่ยนแปลง เขตอากาศควบคุม หรือมีข้อจำกัดทางกฎหมายและทางกายภาพ เช่น พื้นที่แคบ เขตห้ามบิน หรือสิ่งกีดขวางแน่นหนา ผู้ควบคุม UAS ต้องสามารถปรับพฤติกรรมการบิน ใช้อุปกรณ์ช่วยนำทาง เช่น เซ็นเซอร์และระบบ geofencing พร้อมทั้งเตรียมแผนรับมือสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- ประเมินสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น ความเร็วลม ความหนาแน่นของอากาศ และปัจจัยที่มีผลต่อแรงยกหรือเสถียรภาพของ UAS เพื่อปรับแผนการบินให้เหมาะสม
- ควบคุม UAS ให้สอดคล้องกับข้อจำกัดทางพื้นที่ เช่น เขตห้ามบิน พื้นที่เมือง หรือพื้นที่ควบคุมพิเศษ โดยต้องตรวจสอบข้อมูลกฎหมายท้องถิ่นและข้อบังคับของหน่วยงานที่รับผิดชอบก่อนปฏิบัติงาน
- พฤติกรรมการบิน หมายถึง ลักษณะ รูปแบบ หรือวิธีการที่โดรนแสดงออกในระหว่างการบิน ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับเส้นทางการบิน การหลบหลีกสิ่งกีดขวาง ความมั่นคง ความเร็ว และปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เช่น ลม สิ่งกีดขวาง หรือคำสั่งจากผู้ควบคุม
- ปรับพฤติกรรมการบินและเส้นทาง ตามความซับซ้อนของพื้นที่ เช่น บินต่ำเลี่ยงสิ่งกีดขวาง ใช้ระบบ geofencing เพื่อจำกัดขอบเขต หรือใช้เซ็นเซอร์ช่วยหลบหลีก
- ดำเนินมาตรการความปลอดภัยล่วงหน้า รวมถึงการตรวจสอบความเสถียรของ UAS และสภาพของระบบสื่อสารกับสถานีควบคุม
- จัดทำแผนฉุกเฉิน เช่น การบินกลับอัตโนมัติ การเปลี่ยนเส้นทางฉุกเฉิน และการหยุดภารกิจกรณี UAS ทำงานผิดปกติ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10201

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนเส้นทางการบิน UAS ให้สอดคล้องกับภารกิจ

3. ทบทวนครั้งที่ N/A / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการวางแผนเส้นทางการบินของ UAS ให้สอดคล้องกับภารกิจที่กำหนด โดยผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการบิน เช่น สภาพอากาศ ภูมิประเทศ และข้อจำกัดด้านสัญญาณ GPS รวมถึงข้อจำกัดทางเทคนิคของ UAS และข้อกำหนดของกฎหมาย เพื่อให้สามารถกำหนดเส้นทางบินที่มีความปลอดภัย ถูกต้องตามกฎหมาย และเหมาะสมกับภารกิจ นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการทดสอบเส้นทาง การปรับปรุงแผนการบิน และการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินภารกิจอย่างเป็นระบบและสามารถรายงานผลได้อย่างชัดเจน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10201.01 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติภารกิจ UAS	1. ตรวจสอบข้อมูลสภาพอากาศ 2. วิเคราะห์ภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางที่อาจส่งผลต่อการปฏิบัติภารกิจ 3. ประเมินคุณภาพของสัญญาณ GPS และระบบสื่อสาร UAS 4. สรุปแนวทางลดผลกระทบจากปัจจัยแวดล้อม	การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10201.02 วิเคราะห์ข้อจำกัดด้านเทคนิคและข้อกำหนดของ UAS	1. ตรวจสอบความสามารถของ UAS 2. วิเคราะห์ความเข้ากันได้ของอุปกรณ์เสริม 3. ตรวจสอบข้อกำหนดด้านกฎหมาย 4. จัดทำรายงานวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อภารกิจ UAS	การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10201.03 ประเมินความสอดคล้องของภารกิจ UAS กับกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง	1. ตรวจสอบการได้รับอนุญาตของแผนการปฏิบัติภารกิจ UAS จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2. ตรวจสอบ UAS และอุปกรณ์ที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 3. ตรวจสอบใบอนุญาตของผู้ควบคุม UAS ที่ถูกต้องและอยู่ภายใต้ ข้อกำหนดของหน่วยงานกำกับดูแล 4. ตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติการให้อยู่ในโซนที่ได้รับอนุญาตและไม่ล ะเมิดข้อกำหนดการบิน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
10201.04 ประเมินผลการปฏิบัติภารกิจ UAS	1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของ UAS ระหว่างภารกิจตามข้อกำหนด 2. ตรวจสอบการใช้พลังงานและการบำรุงรักษา UAS ให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนด 3. เปรียบเทียบข้อมูลภารกิจกับมาตรฐานของผู้ผลิต UAS และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในอุตสาหกรรม 4. ประเมินข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนระหว่างการปฏิบัติ ภารกิจ และเสนอแนวทางแก้ไข 5. รายงานและปรับปรุงกระบวนการควบคุม UAS ให้เป็นไปตามมาตรฐาน	การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10201.05 กำหนดเส้นทางการบิน UAS ตามข้อกำหนดของภารกิจ	1. กำหนดจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และจุดสำคัญตลอดเส้นทางบิน 2. คำนวณระยะทางและระยะเวลาการบินที่เหมาะสมกับแบตเต อรี่ UAS 3. ปรับเส้นทางให้สอดคล้องกับข้อจำกัดด้านกฎหมายและความ ปลอดภัย 4. ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบเส้นทางบินและประเมินความเป็นไ ปได้	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10201.06 ทดสอบและปรับปรุงแผนเส้นทางการบิน UAS	1. จำลองเส้นทางการบินในซอฟต์แวร์ก่อนปฏิบัติภารกิจจริง 2. ทดสอบเส้นทางบินในพื้นที่จำกัดเพื่อประเมินความแม่นยำของ ระบบนำทาง 3. ปรับแก้ไขเส้นทางการบินตามปัจจัยที่ส่งผลต่อ UAS 4. จัดทำรายงานและปรับปรุงแผนเส้นทางบินตามผลการทดสอ บ	การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะวิเคราะห์ข้อมูลภูมิประเทศ สภาพอากาศ และสิ่งกีดขวาง
2. ทักษะประเมินข้อจำกัดของ UAS และการเลือกอุปกรณ์เสริมให้เหมาะสม
3. ทักษะในการจัดทำรายงานแผนการบินและรายงานการประเมินภารกิจ
4. ทักษะใช้ซอฟต์แวร์ช่วยวางแผนเส้นทาง เช่น Mission Planner, Pix4D
5. ทักษะคำนวณระยะทาง ระยะเวลาการบิน และพลังงาน
6. ทักษะจำลองเส้นทางในระบบวางแผนและวิเคราะห์การตอบสนองของ UAS
7. ทักษะปรับเปลี่ยนแผนการบินให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจริง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้นที่ส่งผลต่อภารกิจ UAS
2. ความรู้เกี่ยวกับการประเมินความสามารถของ UAS เช่น แบตเตอรี่ ระยะบิน Payload
3. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดกฎหมายและระเบียบของหน่วยงานกำกับ เช่น CAAT, EASA
4. ความรู้ด้านการใช้ซอฟต์แวร์วางแผนการบิน UAS
5. ความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงในการบินและมาตรการตอบสนอง
6. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดทำ Flight Authorization และการขออนุญาต
7. ความรู้ด้านการวิเคราะห์และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติภารกิจ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสอบสัมภาษณ์
- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ภาคปฏิบัติ
- แผนเส้นทางการบินที่ผู้เรียนออกแบบและวิเคราะห์ด้วยซอฟต์แวร์วางแผนการบิน (ถ้ามี)
- แบบจำลองเส้นทางบิน (Simulation) ที่จำลองภารกิจตามเงื่อนไขที่กำหนด (ถ้ามี)
- รายงานผลการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง, เส้นทาง, และแนวทางตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน (ถ้ามี)
- ผลงานจากการดำเนินแผนการบินภาคสนาม รวมถึงการทบทวนและปรับปรุงแผน (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบข้อเขียน
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Guidance)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ วางแผนเส้นทางการบิน UAS ให้สอดคล้องกับภารกิจ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- การประเมินควรครอบคลุมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลล่วงหน้า การวางแผน การปรับปรุง และการรายงาน
- ต้องมีการทดสอบภายใต้สถานการณ์จำลอง เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ หรือการสูญเสีย GPS Signal

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Methods)

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)
- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

หน่วยสมรรถนะนี้ครอบคลุมการวางแผนเส้นทางการบิน UAS สำหรับภารกิจในพื้นที่ทั่วไป พื้นที่ควบคุม หรือพื้นที่เสี่ยง โดยใช้ข้อมูลจากซอฟต์แวร์วางแผนการบิน

การประเมินสภาพแวดล้อม และข้อกำหนดทางเทคนิคของ UAS ประกอบการวิเคราะห์เพื่อให้ได้แผนการบินที่แม่นยำ ปลอดภัย และปฏิบัติได้จริง โดยผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถดำเนินการวิเคราะห์ ปรับปรุง และประเมินผลการปฏิบัติภารกิจได้อย่างเป็นระบบ

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่อาจส่งผลต่อเส้นทางบิน เช่น สภาพอากาศ สิ่งกีดขวาง ภูมิประเทศ และคุณภาพสัญญาณ GPS เพื่อให้สามารถเลือกเส้นทางที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ
- การตรวจสอบสมรรถนะของ UAS และข้อจำกัดทางเทคนิค เช่น ระยะเวลาการบิน พิสัย และแบตเตอรี่ รวมถึงความเข้ากันได้กับ payload และอุปกรณ์เสริม
- การประเมินข้อกำหนดทางกฎหมายและระเบียบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ความสูง และการขออนุญาตจากหน่วยงานที่กำกับดูแล
- การวางแผนเส้นทางการบินโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยวางแผน พร้อมกำหนดจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และ waypoint ที่ชัดเจน รวมถึงการคำนวณระยะทางและเวลาให้เหมาะสมกับภารกิจ
- การจำลองและทดสอบเส้นทางการบินล่วงหน้าในระบบ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ ปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมจริง และแก้ไขจุดบกพร่องก่อนบิน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)
- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10202

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประเมินความเสี่ยงของปฏิบัติการบิน UAS

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติภารกิจบิน UAS โดยพิจารณาจากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ข้อจำกัดของระบบ UAS และความเสี่ยงทางเทคนิค
เพื่อกำหนดแนวทางป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อความปลอดภัยของบุคลากร ทรัพย์สิน และภารกิจ โดยรวมถึงการจัดทำรายงานความเสี่ยง การจำลองสถานการณ์ และการสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกรณีที่ต้องมีการแก้ไขหรือยกระดับมาตรการความปลอดภัย
ทั้งนี้ต้องสามารถจัดลำดับความเสี่ยงตามระดับความรุนแรงและโอกาสเกิดได้อย่างเหมาะสม

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10202.01 วิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการบิน UAS	1. ระบุความเสี่ยงหลักที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ สิ่งกีดขวาง และระบบสื่อสาร 2. วิเคราะห์ข้อจำกัดของ UAS 3. ประเมินระดับความรุนแรงและโอกาสเกิดของความเสี่ยงแต่ละประเภท 4. จัดทำรายงานแนวทางลดความเสี่ยงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10202.02 กำหนดมาตรการลดความเสี่ยงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ	1. กำหนดแนวทางป้องกัน เช่น การปรับเส้นทางบินหรือการตั้งค่าระบบแจ้งเตือน 2. กำหนดมาตรการด้านความปลอดภัย 3. กำหนดแนวทางการสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	การสัมภาษณ์ การจำลองสถานการณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการวิเคราะห์และจำแนกความเสี่ยงจากสภาพแวดล้อมและระบบ UAS
2. ทักษะในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความเสี่ยง เช่น ตารางความรุนแรง-โอกาส (Risk Matrix)
3. ทักษะในการกำหนดและจัดทำแนวทางลดความเสี่ยงให้สอดคล้องกับภารกิจ
4. ทักษะในการฝึกซ้อมและวางแผนรับมือเหตุฉุกเฉิน
5. ทักษะในการจัดทำรายงานการประเมินและแนวทางลดความเสี่ยง

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับหลักอุตุนิยมวิทยาที่ส่งผลต่อการบิน UAS
2. ความรู้เกี่ยวกับระบบสื่อสาร UAS และปัจจัยที่ส่งผลต่อสัญญาณ
3. ความรู้ด้านข้อจำกัดทางเทคนิคของ UAS และข้อกำหนดของกฎหมาย
4. ความรู้ในการจัดการทรัพยากรพลังงานและบุคลากรในภารกิจ
5. ความรู้ในการวางแผนและตอบสนองต่อเหตุการณ์ไม่คาดคิด
6. ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและข้อกำหนดการบินของหน่วยงาน เช่น CAAT, EASA
7. ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรม UAS
8. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการประเมินผลภารกิจ UAS โดยใช้ข้อมูลการบิน
9. ความรู้เกี่ยวกับซอฟต์แวร์และเครื่องมือสำหรับการวางแผนเส้นทางบิน UAS
10. ความรู้ด้านสมรรถนะของ UAS เช่น ระยะบิน แบตเตอรี่ ระบบควบคุม
11. ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อเส้นทางบิน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ภาคปฏิบัติ
- แบบบันทึกการสอบสัมภาษณ์
- แผนการประเมินความเสี่ยงที่แสดงรายการปัจจัยเสี่ยงสำคัญ และการวิเคราะห์ความรุนแรง-โอกาส (Risk Matrix) (ถ้ามี)
- เอกสารแนวทางหรือมาตรการลดความเสี่ยงที่นำไปใช้ในการจำลองภารกิจหรือสถานการณ์จริง (ถ้ามี)
- รายงานสรุปการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่มีความเสี่ยง พร้อมแนบข้อมูลเชิงวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Guidelines)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ ประเมินความเสี่ยงของปฏิบัติการบิน UAS โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- การประเมินควรใช้สถานการณ์จำลองที่อ้างอิงบริบทการบินจริง เช่น การบินในพื้นที่ควบคุมหรือสภาพอากาศไม่แน่นอน

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Method)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)
- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การประเมินความเสี่ยงในภารกิจ UAS ครอบคลุมการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก เช่น สภาพอากาศ สิ่งกีดขวาง ความหนาแน่นของพื้นที่บิน และปัจจัยภายใน เช่น พิสัยบิน แบตเตอรี่ ระบบควบคุม และการรับส่งสัญญาณ ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถจัดทำแผนลดความเสี่ยงได้ทั้งในระดับก่อนและระหว่างภารกิจ รวมถึงจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยงที่มีผลกระทบสูง โดยการประเมินอาจเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมแบบจำลองหรือภาคสนาม และต้องอ้างอิงแนวปฏิบัติตามข้อกำหนดของหน่วยงานควบคุมความปลอดภัยในพื้นที่การบิน

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- การระบุและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลต่อความปลอดภัยในการบิน UAS เช่น สภาพอากาศ สิ่งกีดขวาง ภูมิประเทศ และความไม่แน่นอนของระบบสื่อสาร
- ข้อจำกัดทางเทคนิคของ UAS เช่น ระยะเวลาการบิน ความจุแบตเตอรี่ และพิสัยของระบบควบคุม
- การประเมินระดับความรุนแรงและความน่าจะเป็นของความเสี่ยง เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการจัดการ
- การกำหนดมาตรการลดความเสี่ยง เช่น การเปลี่ยนเส้นทางบิน การใช้ซอฟต์แวร์แจ้งเตือนล่วงหน้า หรือการเพิ่มเวลาบินสำรอง
- การวางแผนด้านความปลอดภัยร่วมกับทีมภาคพื้นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันก่อนปฏิบัติภารกิจ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)
- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10204

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAS

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการบริหารจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับภารกิจควบคุม UAS ทั้งในด้านบุคลากร อุปกรณ์ พลังงาน และวัสดุสิ้นเปลือง ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสามารถประเมินความต้องการล่วงหน้า วางแผนและจัดเตรียมทรัพยากรให้เพียงพอ ตลอดจนบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรระหว่างภารกิจอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งบันทึก วิเคราะห์ และรายงานผลเพื่อการปรับปรุงการดำเนินงานในอนาคตให้ดียิ่งขึ้น

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10204.01 ประเมินและจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับปฏิบัติภารกิจควบคุม UAS	1. ตรวจสอบความพร้อมของ UAS และอุปกรณ์ที่จำเป็น 2. วางแผนและจัดสรรทรัพยากรบุคคลสำหรับภารกิจ 3. คำนวณความต้องการด้านพลังงานและวัสดุสิ้นเปลือง 4. จัดเตรียมทรัพยากรสำรองสำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉิน	การสัมภาษณ์
10204.02 บริหารจัดการการใช้ทรัพยากรระหว่างปฏิบัติภารกิจควบคุม UAS	1. ตรวจสอบการใช้พลังงาน UAS และแบตเตอรี่สำรอง 2. ปรับเปลี่ยนทรัพยากรตามสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดที่พบ 3. บันทึกและวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรเพื่อปรับปรุงภารกิจในอนาคต 4. รายงานสรุปผลการใช้ทรัพยากร UAS ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง	การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการตรวจสอบความพร้อมของ UAS และอุปกรณ์ก่อนเริ่มภารกิจ
2. ทักษะในการวางแผนและจัดสรรบุคลากรให้เหมาะสมกับบทบาทในภารกิจ
3. ทักษะในการคำนวณความต้องการพลังงานและวัสดุสิ้นเปลือง
4. ทักษะในการติดตาม ตรวจสอบ และบันทึกการใช้ทรัพยากรระหว่างภารกิจ
5. ทักษะในการปรับเปลี่ยนแผนการใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสถานการณ์
6. ทักษะในการจัดทำรายงานผลการใช้ทรัพยากรอย่างเป็นระบบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับความสามารถและข้อจำกัดของ UAS แต่ละประเภท
2. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการคำนวณการใช้พลังงานและแบตเตอรี่
3. ความรู้เกี่ยวกับระบบการจัดเก็บและรายงานข้อมูลทรัพยากร
4. ความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรภาคสนามและมาตรฐานความปลอดภัย
5. ความรู้เกี่ยวกับการวางแผนสำรองและจัดการภาวะฉุกเฉิน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสอบสัมภาษณ์

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Guidance)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ บริหารจัดการทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน UAS โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- ให้ผู้เข้าสอบอธิบายแนวคิดในการวางแผนทรัพยากร พร้อมเหตุผลประกอบการตัดสินใจ
- สามารถใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือการเขียนแผนคร่าวๆ ระหว่างสัมภาษณ์ เพื่อสนับสนุนการอธิบาย

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Method)

- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับภารกิจ UAS ครอบคลุมการจัดเตรียม UAS อุปกรณ์เสริม แบตเตอรี่ และบุคลากรให้พร้อมใช้งานก่อนภารกิจ รวมถึงการตรวจสอบการใช้งานจริงระหว่างปฏิบัติภารกิจ และการบันทึกข้อมูลทรัพยากรหลังภารกิจ เพื่อใช้วิเคราะห์และพัฒนาการวางแผนในอนาคต สภาพแวดล้อมอาจมีความไม่แน่นอน จึงจำเป็นต้องมีแผนสำรอง รวมถึงการติดตามผลการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ภารกิจดำเนินไปได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- ทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน หมายถึง/ได้แก่ ทรัพยากรในการปฏิบัติการบิน หมายถึง องค์ประกอบทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อให้การปฏิบัติภารกิจของ UAS เป็นไปอย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับแผนการบินและข้อกำหนดทางกฎหมาย ซึ่งรวมถึงทั้ง บุคลากร, อุปกรณ์, ข้อมูล, และ ระบบสนับสนุนต่างๆ
  - ทรัพยากรบุคคล ได้แก่ นักบิน ผู้ช่วย ผู้วางแผน และผู้ประสานงาน
  - พลังงาน และวัสดุสิ้นเปลืองที่ต้องใช้ตลอดภารกิจ เช่น แบตเตอรี่สำรอง หรือชิ้นส่วนอะไหล่
  - การใช้ทรัพยากรระหว่างภารกิจ เช่น การสิ้นเปลืองพลังงาน และประสิทธิภาพของอุปกรณ์

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10303

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ แก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS ทั้งในส่วนของกลไก ระบบไฟฟ้า ระบบควบคุม และระบบสื่อสาร ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถวินิจฉัยปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากระบบเตือนภัยหรือซอฟต์แวร์วิเคราะห์ รวมถึงดำเนินการซ่อมแซมเบื้องต้น ทดสอบความพร้อมใช้งาน และรายงานแนวทางการแก้ไขต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ UAS อยู่ในสภาพพร้อมปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10303.01 วิเคราะห์ปัญหาทางเทคนิคของ UAS	1. ตรวจสอบอาการผิดปกติของ UAS ผ่านระบบแจ้งเตือนและข้อมูลเซ็นเซอร์ 2. วิเคราะห์ปัญหาทางกลไก ระบบไฟฟ้า และระบบ สื่อสารของ UAS 3. ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และซอฟต์แวร์เพื่อตรวจสอบปัญหา 4. ระบุแนวทางแก้ไขปัญหาตามคู่มือของผู้ผลิต	การสัมภาษณ์
10303.02 แก้ไขปัญหาทางเทคนิคเบื้องต้น	1. ซ่อมแซมปัญหาทางกลไกและระบบไฟฟ้าของ UAS 2. ปรับแต่งระบบควบคุมและการสื่อสารของ UAS 3. ตรวจสอบอุปกรณ์เสริม 4. ทดสอบ UAS หลังจากแก้ไขปัญหาเพื่อให้แน่ใจว่าพร้อมใช้งาน	การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10303.03 รายงานผลการแก้ไขปัญหาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	1. บันทึกปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไขที่ดำเนินการ 2. แจ้งให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้องรับทราบเกี่ยวกับสถานะ UAS 3. จัดทำรายงานวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข 4. เสนอแนวทางป้องกันปัญหาเพื่อให้ UAS มีความพร้อมสูงสุด	การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์และระบบแจ้งเตือนของ UAS
2. ทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์และเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุของความผิดปกติ
3. ทักษะในการซ่อมแซมและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของระบบกลไกและไฟฟ้า
4. ทักษะในการปรับแต่งระบบควบคุมและระบบสื่อสารของ UAS ให้มีประสิทธิภาพ
5. ทักษะในการทดสอบ UAS หลังการแก้ไขเพื่อยืนยันความพร้อมใช้งาน
6. ทักษะในการจัดทำรายงานวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ UAS ได้แก่ กลไก ไฟฟ้า เซ็นเซอร์ และระบบสื่อสาร
2. ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการวิเคราะห์และจำแนกปัญหาทางเทคนิค
3. ความรู้เกี่ยวกับคู่มือการบำรุงรักษาและแนวทางแก้ไขจากผู้ผลิต UAS
4. ความรู้ด้านความปลอดภัยในการดำเนินงานแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS
5. ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบและวิธีจัดทำรายงานการซ่อมบำรุงหรือแก้ไขปัญหา

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสอบสัมภาษณ์

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ความรู้จะพิจารณาจากการการสอบสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การตรวจสอบอาการผิดปกติของ UAS จากระบบแจ้งเตือนหรือข้อมูลเซ็นเซอร์ การวิเคราะห์ปัญหาในระบบกลไก ระบบไฟฟ้า หรือระบบสื่อสาร การใช้เครื่องมือวิเคราะห์หรือซอฟต์แวร์ เช่น Multimeter, Diagnostic Tool, Ground Control Software การวางแผนทดสอบ UAS หลังการแก้ไข และการจัดทำรายงานการแก้ไขปัญหา และเสนอแนวทางป้องกันการเกิดซ้ำ
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Guidance)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ แก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Method)

- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของ UAS ครอบคลุมการตรวจสอบความผิดปกติจากอาการบิน การแจ้งเตือนระบบ หรือล็อกข้อมูล

ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสามารถวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลเซ็นเซอร์หรือซอฟต์แวร์ และลงมือซ่อมแซมหรือปรับตั้งได้ด้วยตนเองในระดับเบื้องต้น ทั้งในด้านกลไก อิเล็กทรอนิกส์ การสื่อสาร และอุปกรณ์เสริม

การจัดทำรายงานผลการแก้ไขและข้อเสนอแนะในการป้องกันปัญหาซ้ำซ้อนถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยยกระดับความปลอดภัยและความพร้อมใช้งานของ UAS

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- อาการผิดปกติของ UAS ได้แก่ สัญญาณเตือนหรือพฤติกรรมที่ไม่ปกติ ของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (UAS) ที่อาจบ่งชี้ถึงความบกพร่องในการทำงานของระบบ ซึ่งควรตรวจพบและแก้ไขก่อนเกิดความเสียหายรุนแรงหรืออุบัติเหตุ
- วิธีตรวจสอบอาการผิดปกติของ UAS ได้แก่ การอ่านข้อมูลเซ็นเซอร์, การแจ้งเตือนจากข้อมูลในซอฟต์แวร์ควบคุม
- ปัญหาทางกลไก ระบบไฟฟ้า และระบบ สื่อสารของ UAS ได้แก่

1. ปัญหาทางกลไก (Mechanical Issues):
    - มอเตอร์เสีย, ใบพัดแตก/ไม่สมดุล
    - โครงสร้างหัก/บิดงอจากแรงสั่นสะเทือน
    - กิมบอล (Gimbal) ไม่นิ่งหรือหมุนเอง
    - ระบบปล่อย Payload ขัดข้อง
2. ปัญหาระบบไฟฟ้า (Electrical Issues):
    - แบตเตอรี่เสื่อมหรือชาร์จไม่เต็ม
    - ตัวควบคุมแรงดันไฟฟ้า (ESC) ขัดข้อง
    - การเชื่อมต่อสายไฟหลวม/ชำรุด
    - ระบบระบายความร้อนทำงานผิดปกติ
3. ปัญหาระบบสื่อสาร (Communication Issues):
    - สัญญาณควบคุม (Control link) ขาดหรือมีคลื่นรบกวน (interference)
    - สัญญาณ Telemetry ไม่เสถียร, ข้อมูล Delay หรือไม่ครบ
    - ปัญหาการจับสัญญาณ GPS, RTK, หรือ GNSS
    - Software ใน GCS ขัดข้องหรือระบบปิดตัวเองขณะบิน .....

- เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่ มัลติมิเตอร์ ซอฟต์แวร์บันทึกข้อมูล หรือฟังก์ชัน self-diagnostic เพื่อจำแนกความผิดปกติ
- การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น เช่น การเปลี่ยนสายไฟ การตั้งค่าความถี่วิทยุ หรือการปรับตำแหน่งเซ็นเซอร์
- อุปกรณ์เสริม เช่น แบตเตอรี่ เซ็นเซอร์ และกล้อง

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10401

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดการเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAS

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการรับมือกับเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAS อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถวิเคราะห์เหตุการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้น เช่น การสูญเสียสัญญาณ การควบคุมผิดพลาด หรือสถานการณ์ทางอากาศที่รุนแรง และดำเนินมาตรการตอบสนองที่เหมาะสม เช่น การใช้ฟังก์ชัน RTH การลงจอดฉุกเฉิน หรือการกู้คืน UAS นอกจากนี้ยังรวมถึงการสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การบันทึกเหตุการณ์ และการวิเคราะห์แนวทางป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ซ้ำในอนาคต

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10401.01 วิเคราะห์ข้อมูลเหตุฉุกเฉิน UAS	1. บันทึกข้อมูลรายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น 2. รวบรวมหลักฐานภาพถ่ายและข้อมูลจาก UAS 3. จัดทำรายงานการวิเคราะห์เหตุฉุกเฉิน	การสัมภาษณ์

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10401.02 ตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินเบื้องต้นของ UAS	1. จำแนกประเภทเหตุฉุกเฉินที่เกิดขึ้น 2. ประเมินระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉินเพื่อกำหนดมาตรการที่เหมาะสม 3. ปฏิบัติตามแนวทางแก้ไขปัญหาในกรณี UAS สูญเสียการควบคุม 4. ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุหรือความเสียหายเพิ่มเติม 5. ตรวจสอบความปลอดภัยพื้นที่ปฏิบัติการและแจ้งเตือนบุคคลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงแนวทางการจัดการกับบุคคลภายนอก 6. รายงานผลการดำเนินการเหตุฉุกเฉินให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10401.03 กู้คืน UAS จากการสูญเสียสัญญาณ	1. ใช้ฟังก์ชัน Return-to-Home (RTH) อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ 2. ตรวจสอบและประเมินสาเหตุของการสูญเสียสัญญาณ UAS 3. ตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อระหว่าง UAS และรีโมทคอนโทรล 4. วินิจฉัยปัญหาทางเทคนิคที่ส่งผลต่อการสูญเสียสัญญาณ 5. ดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อกู้คืน UAS ให้กลับมาสู่สภาพปกติ 6. ใช้มาตรการทางเลือกในการกู้คืน UAS	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10401.04 ลงจอดฉุกเฉินในพื้นที่ปลอดภัย	1. ประเมินระดับความเสียหายของ UAS ก่อนทำการลงจอด 2. ประเมินสถานการณ์ฉุกเฉินเพื่อเลือกพื้นที่ลงจอดที่ปลอดภัย 3. วางแผนวิธีลงจอดที่ลดความเสียหายต่อ UAS และสิ่งแวดล้อม 4. ใช้เทคนิคการลงจอดฉุกเฉินให้เหมาะสมกับประเภท UAS 5. ตรวจสอบ UAS หลังจากลงจอดเพื่อระบุความเสียหาย 6. รายงานเหตุการณ์ฉุกเฉินตามแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัย	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการใช้ระบบฉุกเฉิน UAS เช่น RTH, Fail-safe และ Emergency Landing
2. ทักษะการประเมินและจำแนกประเภทของเหตุฉุกเฉิน
3. ทักษะการรวบรวม วิเคราะห์ และรายงานข้อมูลเหตุการณ์ฉุกเฉิน
4. ทักษะการตอบสนองและประสานงานในสถานการณ์วิกฤต
5. ทักษะการวางแผนพื้นที่ลงจอดฉุกเฉินและปฏิบัติการกู้คืน UAS
6. ทักษะการประเมินความเสียหายและวิเคราะห์สาเหตุทางเทคนิค
7. ทักษะการสื่อสารกับทีมงานหรือหน่วยงานสนับสนุนภาคพื้นอย่างเป็นระบบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันและข้อจำกัดของ RTH, Fail-safe, Emergency Landing
2. ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยและ Emergency SOPs
3. ความรู้เกี่ยวกับสาเหตุที่พบบ่อยของการสูญเสียสัญญาณ เช่น การรบกวนความถี่ สิ่งกีดขวาง
4. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์ Log และ Telemetry
5. ความรู้เกี่ยวกับหลักการกำหนดพื้นที่ลงจอดฉุกเฉินที่ปลอดภัย
6. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการควบคุมการลงจอดในภาวะฉุกเฉิน
7. ความรู้ด้านกฎหมายเกี่ยวกับการรายงานเหตุฉุกเฉินต่อหน่วยงานกำกับดูแล
8. ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการความเสี่ยงในการบิน UAS

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ภาคปฏิบัติ
- แบบบันทึกการสอบสัมภาษณ์
- แผนการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินที่สอดคล้องกับสถานการณ์จำลอง (ถ้ามี)
- บันทึกหรือ log file ที่แสดงการใช้คำสั่ง RTH หรือ Emergency Landing (ถ้ามี)
- ภาพ/วิดีโอแสดงขั้นตอนการลงจอดฉุกเฉินหรือการกู้คืน UAS (ถ้ามี)
- แบบฟอร์มรายงานเหตุฉุกเฉินพร้อมการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางป้องกันในอนาคต (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ความรู้จะพิจารณาจากการการสอบสัมภาษณ์เชิงเทคนิค เช่น การอธิบายประเภทของเหตุฉุกเฉิน และขั้นตอนการวิเคราะห์เหตุการณ์ หรือแนวทางกู้คืน UAS
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ จัดการเหตุฉุกเฉินขณะปฏิบัติการบิน UAS โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- ควรใช้ สถานการณ์จำลองแบบมีตัวแปรเฉพาะเจาะจง เช่น สูญเสียสัญญาณขณะ UAS บินผ่านเขตสิ่งกีดขวาง หรือสภาพอากาศเปลี่ยนกะทันหัน
- ประเมินจาก การวิเคราะห์สถานการณ์ การตัดสินใจในภาวะวิกฤต การปฏิบัติงานจริง และความถูกต้องของรายงานฉุกเฉิน

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Methods)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)
- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การจัดการเหตุฉุกเฉินของ UAS ครอบคลุมตั้งแต่การวิเคราะห์เหตุการณ์ผิดปกติ เช่น การสูญเสียการควบคุม, การขัดข้องของระบบ, การบินออกนอกเขตควบคุม หรือการชนกับสิ่งกีดขวาง ไปจนถึงการตอบสนองเชิงปฏิบัติ เช่น การใช้ RTH, การลงจอดฉุกเฉินในพื้นที่ปลอดภัย และการประเมินสภาพ UAS หลังเหตุการณ์

ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถวิเคราะห์สาเหตุ สื่อสารกับทีมงาน/หน่วยงาน และวางแผนการแก้ไขอย่างมีระบบโดยไม่เพิ่มความเสี่ยง ทั้งในเขตเมือง เขตหวงห้าม หรือพื้นที่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- เหตุการณ์ฉุกเฉินของ UAS ได้แก่ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิดระหว่างการปฏิบัติการบิน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อ ตัวอากาศยาน, บุคคล, ทรัพย์สิน, หรือข้อมูล หากไม่ได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขอย่างทันท่วงที
- วิธีการประเมินระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉิน ได้แก่ การประเมินระดับความรุนแรงของเหตุฉุกเฉินมักใช้แนวคิดจาก Matrix ความเสี่ยง หรือ SORA (Specific Operations Risk Assessment) โดยพิจารณา
- มาตรการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน UAS ได้แก่ การยกเลิกภารกิจ การเรียก UAS กลับฐาน หรือการสั่งหยุดบินทันที
- การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ เช่น การใช้ RTH การสื่อสารเตือนภัย การแจ้งบุคคลภายนอกในพื้นที่ใกล้เคียง
- วิธีการกู้คืน UAS จากการสูญเสียสัญญาณ โดยใช้วิธีการตรวจสอบช่องสัญญาณ การเชื่อมต่อใหม่ และการนำทางกลับ
- พื้นที่ปลอดภัยสำหรับการลงจอดฉุกเฉินในพื้นที่เปิด เช่น บริเวณโล่ง พื้นที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือพื้นที่ที่ลดความเสียหายได้มากที่สุด
- เทคนิคการลงจอดฉุกเฉินให้เหมาะสมกับประเภท UAS ได้แก่ ที่เหมาะสมตามประเภทของ UAS (Unmanned Aircraft Systems) โดยพิจารณาจากรูปแบบการบิน โครงสร้าง และวัตถุประสงค์การใช้งาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด ทั้งต่ออากาศยาน บุคคล และทรัพย์สิน:

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)
- การสอบสัมภาษณ์ (Oral Interview)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10402

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน UAS

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และฟื้นฟูสภาพ UAS หลังจากเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถประเมินความเสียหายทางกายภาพและระบบควบคุมของ UAS ได้อย่างเป็นระบบ พร้อมดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมหลังการฟื้นฟู และยืนยันความพร้อมใช้งานของ UAS ตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด เพื่อให้สามารถนำ UAS กลับมาใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพอีกครั้ง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10402.01 ตรวจสอบความเสียหายของ UAS หลังเหตุฉุกเฉิน	1. ตรวจสอบโครงสร้าง UAS และระบบไฟฟ้า 2. ตรวจสอบระบบควบคุม กล้อง และเซ็นเซอร์ 3. บันทึกข้อมูลสภาพ UAS ก่อนดำเนินการซ่อมแซม	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน
10402.02 ฟื้นฟูสภาพ UAS และระบบควบคุมหลังเหตุฉุกเฉิน	1. ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียหาย 2. ทดสอบระบบควบคุม UAS หลังซ่อมแซม โดยกำหนดเกณฑ์การทดสอบชัดเจน 3. ยืนยันความพร้อมในการใช้งาน UAS ภายหลังจากการตรวจสอบ	การสังเกตการณ์ ณ สถานที่ปฏิบัติงาน การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการตรวจสอบความเสียหายของ UAS ทั้งระบบโครงสร้าง กล้อง เซ็นเซอร์ และระบบไฟฟ้า
2. ทักษะในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ UAS ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
3. ทักษะในการทดสอบระบบ UAS ภายหลังการซ่อมแซม โดยใช้เกณฑ์ตรวจสอบ
4. ทักษะในการบันทึกผลการตรวจสอบและซ่อมแซมอย่างครบถ้วน
5. ทักษะในการอนุมัติ UAS ให้กลับมาใช้งานได้อย่างปลอดภัย

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบ UAS และระบบควบคุม
2. ความรู้ด้านกระบวนการฟื้นฟู UAS และเกณฑ์การทดสอบ
3. มาตรฐานความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง UAS
4. ขั้นตอนการตรวจสอบซ้ำหลังการซ่อม และการอนุมัติใช้งาน
5. แบบฟอร์มหรือระบบจัดเก็บข้อมูลการซ่อมและการฟื้นฟู UAS

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)
- แบบบันทึกการสังเกตการณ์ภาคปฏิบัติ
- แบบฟอร์มรายงานการตรวจสอบความเสียหายของ UAS หลังเหตุฉุกเฉิน (รวมทั้งโครงสร้าง กล้อง เซ็นเซอร์ และระบบควบคุม) (ถ้ามี)
- บันทึกผลการซ่อมแซมหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์ พร้อมรายละเอียดอุปกรณ์ที่เปลี่ยน (ถ้ามี)
- Checklist ผลการทดสอบ UAS หลังซ่อมแซม เช่น Flight Control Test, Sensor Calibration Test (ถ้ามี)
- เอกสารยืนยัน ความพร้อมใช้งานหลังซ่อม ลงนามโดยผู้รับผิดชอบ (สามารถอยู่ในแบบฟอร์มเดียวกับ Checklist) (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ความรู้จะพิจารณาจากการ แสดงออกผ่านการปฏิบัติจริง เช่น การตรวจสอบความเสียหาย กระบวนการซ่อมแซม การทดสอบ UAS ภายหลังการฟื้นฟู และการประเมินความพร้อมก่อนอนุมัติการบินซ้ำ
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Guidance)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ ดำเนินการหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน UAS โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ
- ควรใช้ UAS ที่ได้รับความเสียหายจริง หรือจำลองเหตุการณ์สมจริง
- การซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ควรมี บันทึกรูปภาพหรือวิดีโอประกอบการปฏิบัติ

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Method)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)

15. ขอบเขต (Range Statement)

1) คำแนะนำ:

การดำเนินการหลังเหตุฉุกเฉิน UAS ครอบคลุมการตรวจสอบสภาพความเสียหายทั้งทางโครงสร้าง กลไก ระบบควบคุม เซ็นเซอร์ และระบบไฟฟ้า โดยอาจรวมถึงความเสียหายจากการตก การชน การสูญเสียการควบคุม หรือความเสียหายจากสภาพอากาศ การดำเนินการจะต้องทำในพื้นที่ที่เหมาะสมภายใต้ขั้นตอนที่ปลอดภัย และเป็นไปตามแนวทางของผู้ผลิต UAS หรือหน่วยงานกำกับดูแล ทั้งนี้รวมถึงการทดสอบระบบการบินภายหลังการซ่อมแซม และการยืนยันความพร้อมใช้งานอย่างเป็นทางการ

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- โครงสร้าง UAS ประกอบด้วยส่วนสำคัญหลัก ๆ ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การบิน การควบคุม

และการปฏิบัติภารกิจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยสามารถแบ่งโครงสร้างออกเป็น 5 หมวดหลัก ตัวอากาศยาน (Unmanned Aircraft – UAS) สถานีควบคุมภาคพื้น (Ground Control Station – GCS) ระบบขับเคลื่อนและพลังงาน (Propulsion & Power System) ระบบนำทางและการควบคุม (Navigation & Control System) ระบบ Payload และภารกิจ (Payload & Mission System)

- การตรวจสอบความเสียหายของ UAS อย่างเป็นระบบ เป็นการตรวจสอบทั้งด้านโครงสร้าง กลไก ระบบไฟฟ้า และระบบควบคุม

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การประเมินภาคปฏิบัติ (Practical Demonstration)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10501

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดการข้อมูลภารกิจ

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการจัดเก็บ จัดการ และสำรองข้อมูลภารกิจของ UAS อย่างเป็นระบบและปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถจำแนกประเภทของข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง และใช้เทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลที่มีมาตรฐาน เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ภารกิจย้อนหลัง และเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานในอนาคตได้ รวมถึงสามารถบริหารจัดการระบบสำรองข้อมูลเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลสำคัญ และมีแนวทางการกู้คืนข้อมูลที่มีประสิทธิภาพในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10501.01 จัดเก็บข้อมูลภารกิจ UAS อย่างเป็นระบบ	1. จำแนกข้อมูลภารกิจ UAV ตามประเภท 2. ตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูลก่อนจัดเก็บ 3. ใช้ระบบจัดเก็บข้อมูลที่ได้มาตรฐาน 4. จัดทำคู่มือการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล	ข้อสอบข้อเขียน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10501.02 จัดการระบบสำรองข้อมูลภารกิจ	1. ดำเนินการสำรองข้อมูลด้วยระบบที่มีมาตรการป้องกันการสูญหาย 2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่สำรองไว้และทดสอบการกู้คืนข้อมูลเป็นระยะ 3. จัดทำแผนสำรองข้อมูลฉุกเฉินที่ชัดเจนรองรับกรณีที่ระบบเกิดความผิดพลาด 4. บันทึกและรายงานกระบวนการสำรองข้อมูลตามข้อกำหนดขององค์กร	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการจำแนกประเภทข้อมูล UAS ได้อย่างถูกต้อง (ข้อมูลการบิน, ข้อมูลบำรุงรักษา, ภาพ/วิดีโอ ฯลฯ)
2. ทักษะในการใช้ระบบจัดเก็บข้อมูลอย่างปลอดภัย (เช่น Cloud Storage, Local Server)
3. ทักษะในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของไฟล์ก่อนจัดเก็บ
4. ทักษะในการจัดทำคู่มือหรือแนวทางจัดเก็บข้อมูลให้เป็นมาตรฐาน
5. ทักษะในการดำเนินการสำรองข้อมูลอัตโนมัติและตรวจสอบการกู้คืนข้อมูล
6. ทักษะในการจัดทำแผนและรายงานการสำรองข้อมูลอย่างเป็นระบบ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับประเภทของข้อมูล UAS และความสำคัญในการจัดเก็บ
2. ความรู้เกี่ยวกับระบบการจัดเก็บข้อมูลที่มีความปลอดภัยและเป็นมาตรฐาน (ISO, IT Security)
3. ความรู้เกี่ยวกับหลักการสำรองข้อมูล (Backup & Restore)
4. ความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติการจัดเก็บและสำรองข้อมูลตามข้อกำหนดขององค์กร
5. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดทำเอกสาร คู่มือ หรือแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูล UAS

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี)

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบข้อเขียน
- ประกาศนียบัตร/วุฒิบัตร การอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

(ค) คำแนะนำในการประเมิน (Assessment Conditions)

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ จัดการข้อมูลภารกิจ โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ

(ง) วิธีการประเมิน (Assessment Methods)

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การจัดการข้อมูลภารกิจ UAS ครอบคลุมตั้งแต่การจำแนกประเภทของข้อมูลภารกิจ การจัดเก็บอย่างเป็นระบบตามมาตรฐาน ไปจนถึงการวางระบบสำรองข้อมูลเพื่อความปลอดภัยของข้อมูลในระยะยาว โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องอาจรวมถึงไฟล์บันทึกเที่ยวบิน (flight logs), ข้อมูลภาพถ่าย/เซ็นเซอร์, ข้อมูลควบคุม และข้อมูลการบำรุงรักษา การจัดเก็บอาจทำผ่าน Cloud Storage, Local Server หรือระบบไฮบริดภายใต้มาตรการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านข้อมูลตามข้อกำหนดขององค์กรหรือกฎหมาย

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- ประเภทของข้อมูล UAS ได้แก่ ข้อมูลระบบควบคุม ข้อมูลเซ็นเซอร์ ภาพถ่าย และข้อมูลการบำรุงรักษา
- ระบบจัดเก็บที่มีมาตรฐานสากล เช่น Cloud Storage ที่มีการเข้ารหัส หรือ Local Server ที่มีระบบความปลอดภัยทางไซเบอร์

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 10502

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAS

3. ทบทวนครั้งที่ 1 / 2568

4. สร้างใหม่ ☑ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

3153 นักบินและผู้ประกอบวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

หน่วยสมรรถนะนี้ประกอบด้วยความรู้และทักษะที่จำเป็นในการจัดเก็บ วิเคราะห์ และจัดทำรายงานข้อมูลจากภารกิจควบคุม UAS อย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ ผู้ปฏิบัติงานต้องสามารถรวบรวมข้อมูลจากระบบควบคุม UAS เช่น เส้นทางบิน พฤติกรรมการควบคุม และสภาพแวดล้อมระหว่างปฏิบัติภารกิจ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดหมวดหมู่ ตรวจสอบความครบถ้วน และใช้เครื่องมือวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของภารกิจ นำเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการควบคุม UAS อย่างต่อเนื่อง

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

1. พระราชบัญญัติว่าด้วยการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม
2. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการปฏิบัติงานของอากาศยานไร้คนขับ
3. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560
4. พระราชบัญญัติการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA)
5. ข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)
6. มาตรฐานของ ICAO, EASA, และแนวทางของ FAA
7. ข้อกำหนดของกองทัพและหน่วยงานความมั่นคง

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10502.01 รวบรวมและจัดหมวดหมู่ข้อมูลภารกิจควบคุม UAS	1. รวบรวมข้อมูลจากระบบบันทึกภารกิจควบคุม UAS 2. จัดหมวดหมู่ข้อมูล 3. ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลก่อนนำไปใช้ในการวิเคราะห์ 4. จัดทำรายงานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการปรับปรุงภารกิจในอนาคต	ข้อสอบข้อเขียน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10502.02 วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลภารกิจควบคุม UAS	1. วิเคราะห์ข้อมูลภารกิจเพื่อปรับปรุงแผนปฏิบัติการ 2. ใช้ซอฟต์แวร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพภารกิจ 3. ประเมินข้อผิดพลาดและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อภารกิจ 4. นำเสนอผลการวิเคราะห์แก่ผู้เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงการควบคุม UAS	ข้อสอบข้อเขียน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

N/A

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะในการรวบรวมข้อมูลจากระบบบันทึกภารกิจ UAS ได้อย่างถูกต้อง
2. ทักษะในการจัดหมวดหมู่ข้อมูล เช่น เส้นทางบิน สภาพอากาศ พฤติกรรมการควบคุม ฯลฯ
3. ทักษะในการตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลก่อนการนำไปวิเคราะห์
4. ทักษะในการจัดทำรายงานสรุปข้อมูลภารกิจในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น PDF, Dashboard, Infographic
5. ทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูล เช่น Microsoft Excel, QGIS, DroneDeploy Analytics
6. ทักษะในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ต่อผู้บริหารหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างชัดเจน

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับประเภทของข้อมูลภารกิจ UAS และความสำคัญในการจัดการ
2. ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดหมวดหมู่และโครงสร้างฐานข้อมูลภารกิจ UAS
3. ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลภารกิจ UAS
4. ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล UAS และเทคนิคการประมวลผล
5. ความรู้เกี่ยวกับการเขียนรายงานและนำเสนอผลวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- หนังสือการขึ้นทะเบียนรับรองขั้นพื้นฐาน (Basic Certificate) หรือหนังสือการขึ้นทะเบียนขั้นสูง (Advanced Level 1 Certificate) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- เอกสาร/ข้อมูล สรุปจำนวนชั่วโมงการบิน
- หนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ (ถ้ามี)
- แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) (ถ้ามี

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- แบบทดสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- เจ้าหน้าที่สอบประเมินสมรรถนะ จัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAS โดยพิจารณาจากหลักฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหลักฐานด้านการปฏิบัติงาน และหลักฐานความรู้ประกอบการพิจารณาเข้าสู่กระบวนการประเมินสมรรถนะ

(ง) วิธีการประเมิน

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

15. ขอบเขต (Range Statement)

(1) คำแนะนำ:

การจัดการข้อมูลภารกิจควบคุม UAS ครอบคลุมตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการบินจริง เช่น flight logs, ค่าพิกัด, ทิศทาง, ความเร็ว และพฤติกรรมผู้ควบคุม ไปจนถึงการประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อสรุปผลการดำเนินงาน ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอาจได้จาก GCS (Ground Control Station), ระบบบันทึกเที่ยวบิน

หรือซอฟต์แวร์วิเคราะห์เส้นทาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพของภารกิจในอนาคต และตอบสนองข้อกำหนดของหน่วยงานกำกับดูแล

(2) คำอธิบายรายละเอียด

- ระบบบันทึกภารกิจ เช่น GCS logs หรือ flight telemetry
- หมวดหมู่ข้อมูลตามประเภทที่เกี่ยวข้อง เช่น เส้นทางบิน สภาพแวดล้อม สถานะ UAS และการสั่งการ
- ซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล เช่น GIS tools, flight analysis platforms หรือ AI-based assessment Microsoft Excel, QGIS, DroneDeploy Analytics
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อภารกิจ เช่น ความแม่นยำของเส้นทางบิน เวลาบิน ความสอดคล้องกับแผน

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- การสอบข้อเขียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก