สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
The Civil Aviation Authority of Thailand

แนวปฏิบัติในการขอปฏิบัติการบินอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ในรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อปฏิบัติการบินเกินกว่าระยะสายตาที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร ในบริเวณพื้นที่ประชากรเบาบาง

(Guidance Material for Unmanned Aircraft Operation using Predefined Risk Assessment (PDRA) for BVLOS Flight not exceed 90 meters in Sparsely Populated Ground Environment)

CAAT-GM-UAS-PDRA201

ปรับปรุงครั้งที่: 00

วันที่ออกเอกสาร: 21 พฤษภาคม 2568

อนุมัติโดย

พลอากาศเอก

(มนัท ชวนะประยูร)

ผู้อำนวยการสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

หน้านี้ใช้เป็นหน้าว่าง

สารบัญ

0. บทนำ (Introduction) 2
1. การบังคับใช้ (Applicability) 4
2. รูปแบบการปฏิบัติการบิน (Operational Characterisation) 4
3. การควบคุมปฏิบัติการบิน (Operational Mitigations) 7
4. เงื่อนไขด้านการฝึกอบรม (Training Provision) 9
5. เงื่อนไขด้านเทคนิค (Technical Provision) 9
6. ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง 10
7. การยื่นขออนุญาต (Application) 10
8. การสอบถามข้อมูล (Enquiries) 11

0. บทนำ (Introduction)

0.1 ความเป็นมา

ตามประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558 และประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่มีน้ำหนักเกิน 25 กิโลกรัม พ.ศ. 2567 ได้กำหนดเงื่อนไขขณะปฏิบัติการบินไว้ ได้แก่ ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินต้องสามารถมองเห็นอากาศยานได้ตลอดเวลาที่ปฏิบัติการบินและห้ามทำการบังคับอากาศยานโดยอาศัยชุดกล้องบนอากาศยานหรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียง ซึ่งด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ในปัจจุบันอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินมีขีดความสามารถที่จะปฏิบัติการบินเกินระยะสายตา (Beyond Visual Line of Sight, BVLOS) ได้ และเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและพัฒนา จึงจำเป็นต้องมีการจัดการด้านความปลอดภัยก่อนปฏิบัติการบิน เนื่องจากผู้บังคับไม่สามารถมองเห็นอากาศยานและสภาพแวดล้อมในขณะปฏิบัติการบินได้ ทำให้มีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุการชนกับบุคคล วัตถุ หรืออากาศยานอื่น ๆ มากกว่ากรณีปฏิบัติการบินแบบที่มองเห็นอากาศยานได้ตลอดเวลา สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) จึงได้กำหนดแนวทางการขอปฏิบัติการบินอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินแตกต่างไปจากที่เงื่อนไขที่กำหนดเพื่ออนุญาตปฏิบัติการบิน BVLOS ตามข้อ 17 และข้อ 21 ของประกาศกระทรวงคมนาคมฉบับดังกล่าว

0.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นแนวทางในการขอปฏิบัติการบินอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินในรูปแบบการประเมินความเสี่ยงที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อปฏิบัติการบินเกินกว่าระยะสายตาที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร ในบริเวณพื้นที่ประชากรเบาบาง

0.3 ขอบเขตของแนวปฏิบัติ

ใช้เป็นแนวทางในการขอปฏิบัติการบินแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนด สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินกรณีปฏิบัติการบินเกินกว่าระยะสายตาที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร ในบริเวณพื้นที่ประชากรเบาบาง

0.4 เอกสารอ้างอิง

- ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558
- ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่มีน้ำหนักเกิน 25 กิโลกรัม พ.ศ. 2567
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ Specific Operations Risk Assessment (SORA) จัดทำโดย Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems (JARUS)
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ Pre-Defined Risk Assessments (PDRA) จัดทำโดย Civil Aviation Safety Authority of Australia (CASA)

0.5 คำนิยาม

คำ	ความหมาย
ผู้บังคับ/นักบิน	ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก
อากาศยาน	อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก
ผู้ช่วยสังเกตการบิน (Visual Observer, VO)	ผู้ช่วยนักบินซึ่งช่วยสังเกตการจราจรทางอากาศ หรือวัตถุบนพื้น โดยจะต้องสามารถสื่อสารกับนักบินในเรื่องความสูง ทิศทาง ตำแหน่งของอากาศยาน ตำแหน่งของอากาศยานอื่น หรืออันตรายในห้วงอากาศซึ่งระบุได้ว่าอากาศยานไม่ทำให้เกิดอันตรายกับชีวิตและทรัพย์สินหรืออื่น ๆ ได้

1. การบังคับใช้ (Applicability)

1.1 แนวทางนี้ใช้สำหรับการขอปฏิบัติการบินอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับการปฏิบัติการบินเกินกว่าระยะสายตาที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร ในบริเวณพื้นที่ประชากรเบาบาง

1.2 นักบินต้องศึกษารายละเอียดในเอกสารฉบับนี้ โดยจะต้องจัดทำคู่มือปฏิบัติการบินตามรายละเอียดตามที่ กพท. กำหนด และต้องได้รับอนุมัติก่อนปฏิบัติการบิน พร้อมทั้งรักษามาตรการด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดขณะปฏิบัติการบิน

2. รูปแบบการปฏิบัติการบิน (Operational Characterization)

2.1 รูปแบบในการควบคุมการบิน

2.1.1 ห้ามปฏิบัติการบินแบบอัตโนมัติโดยที่ไม่มีนักบิน และนักบินจะต้องพร้อมที่จะควบคุมอากาศยานได้ทันที

2.1.2 นักบินสามารถควบคุมอากาศยานได้ครั้งละ 1 ลำ เท่านั้น

2.1.3 สามารถใช้นักบินในการปฏิบัติการบินได้มากกว่า 1 คน โดยจะต้องมีวิธีการปฏิบัติการบินที่เหมาะสมตามมาตรการด้านความปลอดภัย

2.2 ระยะในการควบคุม

2.2.1 ระยะสูงสุดในการปฏิบัติการบินจะต้องไม่เกินร้อยละ 80 ของระยะในการควบคุมสูงสุดที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

2.2.2 กรณีผู้ผลิตไม่ได้กำหนดระยะสูงสุด ให้ใช้ระยะสูงสุดจากข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการบินจริง และได้รับอนุมัติจากนักบินหลัก (Chief Remote Pilot : CRP) กรณีมีนักบินมากกว่า 1 คน และทำการบันทึกไว้ในบันทึกการบินทุกครั้ง

2.2.3 นักบินต้องพิจารณาความสูงในการปฏิบัติการบินของอากาศยาน ข้อจำกัดด้านภูมิประเทศ (Terrain shielding) และความสูงของเสาอากาศ เมื่อมีพื้นที่ติดตั้งเสารับ-ส่งสัญญาณควบคุมและสถานีควบคุมภาคพื้น เพื่อให้แน่ใจว่าการเชื่อมโยงระหว่างอากาศยานและสถานีควบคุมภาคพื้นจะคงอยู่ตลอดการปฏิบัติการบินของอากาศยาน

2.2.4 นักบินต้องทำการวิเคราะห์การมองเห็นพื้นที่ (View shield analysis) ของพื้นที่ปฏิบัติการบิน

2.3 อากาศยาน

2.3.1 อากาศยานที่ปฏิบัติการบินจะต้องมีขนาดเป็นไปตามแบบของอากาศยาน ดังนี้

- มีความยาวปีกไม่เกิน 3 เมตร สำหรับอากาศยานแบบปีกตรึง
- มีเส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัด (Rotor) ไม่เกิน 3 เมตร สำหรับอากาศยานแบบเฮลิคอปเตอร์
- มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่างใบพัด (Rotor) ของทั้งสองฝั่งไม่เกิน 3 เมตร สำหรับอากาศยานแบบปีกหมุน

2.3.2 ใช้ความเร็วในการปฏิบัติการบินโดยที่ค่าพลังงานจลจะต้องไม่เกิน 34 กิโลจูล (KJ) ตามสมการด้านล่างนี้

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

ซึ่ง KE คือ ค่าพลังงานจลน์ มีหน่วยเป็น จูล (J)
m คือ มวล มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (Kg)
v คือ ความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

2.4 อากาศยานที่ปฏิบัติการบิน

2.4.1 มีระบบสำหรับความปลอดภัยในการบิน ได้แก่ ระบบบันทึกการบิน (Flight Log) และระบบรับรู้ทางภูมิศาสตร์ (Geo-Awareness)

2.4.2 ติดตั้งไฟแสดงตำแหน่ง (Navigation Lighting) จะเป็นไฟสีแดงด้านหน้าและไฟสีเขียวด้านหลัง หรือไฟสีแดงที่ปีกซ้ายและไฟสีเขียวที่ปีกขวา

2.4.3 ติดตั้งระบบไฟป้องกันการชน (Strobe or Anti-Collision Light)

2.4.4 ติดตั้งฟังก์ชันการกำหนดขอบเขตทางภูมิศาสตร์ (Geo-fenced) และการจำกัดความสูง (Altitude Limiting) ขณะปฏิบัติการบิน

2.4.5 ติดตั้งระบบระบุพิกัดปัจจุบัน (Real Time Kinematic (RTK))

2.4.6 ปฏิบัติการบินอยู่ในระยะสัญญาณควบคุม (C2 Link)

2.4.7 กรณีมีสถานีภาคพื้น (Ground Station) หรือซอฟต์แวร์ของชุดควบคุม (Remote Controller Software) จะต้องสามารถระบุตำแหน่งของอากาศยานที่เป็นปัจจุบันให้กับนักบินทราบได้

2.4.8 ก่อนขึ้นปฏิบัติการบิน อากาศยานจะต้องเชื่อมต่อกับสัญญาณดาวเทียม (Achieve a Positive Satellite Lock) อย่างน้อย 7 ดวง เว้นแต่ผู้ผลิตอากาศยานกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

2.5 ความสูงสำหรับการบินในแนวตั้ง

2.5.1 ปฏิบัติการบินที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร เหนือพื้นดิน

2.6 ระยะห่างแนวราบในการปฏิบัติการบิน

2.6.1 ปฏิบัติการบินภายในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่สำหรับปฏิบัติการบิน (Flight Area) โดยต้องมีการกำหนดพื้นที่กู้คืน (Contingency Area) และพื้นที่กันเพื่อความปลอดภัย (Buffer) ที่มีระยะห่างเป็นอัตราส่วน 1:1 ต่อความสูงที่ใช้ในการปฏิบัติการบิน

2.7 พื้นที่ภาคพื้นที่ใช้ในการปฏิบัติการบิน

2.7.1 อากาศยานจะต้องปฏิบัติการบินในพื้นที่ที่มีประชากรเบาบาง ได้แก่

- ค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกิน 10 คนต่อตารางกิโลเมตร และ
- มีบ้านเรือนที่อยู่อาศัยไม่เกิน 100 หลังต่อพื้นที่ที่ปฏิบัติการบิน (Flight operation volume)

2.8 ความสูงสำหรับการบินในแนวตั้ง

2.8.2 ปฏิบัติการบินที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร เหนือพื้นดิน

2.9 ระยะห่างแนวราบในการปฏิบัติการบิน

2.9.3 ปฏิบัติการบินภายในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่สำหรับปฏิบัติการบิน (Flight Area) โดยต้องมีการกำหนดพื้นที่กู้คืน (Contingency Area) และพื้นที่กันเพื่อความปลอดภัย (Buffer) ที่มีระยะห่างเป็นอัตราส่วน 1:1 ต่อความสูงที่ใช้ในการปฏิบัติการบิน

2.10 ความสูงสำหรับการบินในแนวตั้ง

2.10.4 ปฏิบัติการบินที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร เหนือพื้นดิน

2.11 ความสูงสำหรับการบินในแนวตั้ง

2.11.5 ปฏิบัติการบินที่ความสูงไม่เกิน 90 เมตร เหนือพื้นดิน

2.12 ระยะห่างแนวราบในการปฏิบัติการบิน

2.12.6 ปฏิบัติการบินภายในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่สำหรับปฏิบัติการบิน (Flight Area) โดยต้องมีการกำหนดพื้นที่กู้คืน (Contingency Area) และพื้นที่กันเพื่อความปลอดภัย (Buffer) ที่มีระยะห่างเป็นอัตราส่วน 1:1 ต่อความสูงที่ใช้ในการปฏิบัติการบิน

2.13 พื้นที่ภาคพื้นที่ใช้ในการปฏิบัติการบิน

2.7.1 อากาศยานจะต้องปฏิบัติการบินในพื้นที่ที่มีประชากรเบาบาง ได้แก่

- ค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เกิน 10 คนต่อตารางกิโลเมตร และ
- มีบ้านเรือนที่อยู่อาศัยไม่เกิน 100 หลังต่อพื้นที่ที่ปฏิบัติการบิน (Flight operation volume)

2.14 พื้นที่ห้วงอากาศ

2.14.1 ต้องไม่ใช้พื้นที่ห้วงอากาศที่เป็นเส้นทางการบินอากาศยาน (VFR Route)

2.14.2 ต้องไม่ใช้พื้นที่ห้วงอากาศควบคุม (Controlled Airspace)

2.14.3 ต้องไม่ใช้พื้นที่หวงห้าม หรือพื้นที่อันตราย

2.14.4 ต้องไม่อยู่ในพื้นที่ระยะ 9 กิโลเมตรจากสนามบิน

2.14.5 ต้องไม่ใช้พื้นที่ห้วงอากาศที่มีกิจกรรมการบินของอากาศยานที่มีความหนาแน่น เช่น พื้นที่บริเวณที่มีการปฏิบัติการบินของบอลลูน พื้นที่การบินเพื่อการกีฬา พื้นที่การบินเพื่อการแสดง พื้นที่ปฏิบัติการบินเพื่อทำงานทางอากาศเพื่อการบินพ่นสารเคมีทางเกษตร เป็นต้น

2.15 สภาพอากาศ

2.15.1 ทัศนวิสัยในการมองเห็นอย่างน้อย 5 กิโลเมตร

2.15.2 ไม่มีเมฆที่ความสูงจากพื้นจนถึง 300 เมตร

2.15.3 ห้ามปฏิบัติการบินใกล้กับพื้นที่ที่มีพายุฝนฟ้าคะนอง

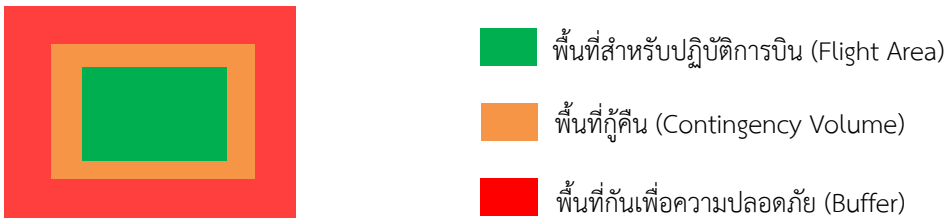
2.9.4 ความเร็วลมที่พยากรณ์ไว้ต้องไม่เกิน 25 knot (ไม่รวมลมกระโชกแรง)

2.9.5 ไม่เกินกว่าขีดจำกัดด้านสภาพอากาศตามที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้

3. การควบคุมปฏิบัติการบิน (Operational Mitigations)

3.1 พื้นที่ปฏิบัติการบิน (Flight Operation Volume)

3.1.1 พื้นที่ปฏิบัติการบิน (Flight Operation Volume) ประกอบด้วย พื้นที่สำหรับปฏิบัติการบิน (Flight Area) พื้นที่กู้คืน (Contingency Volume) และพื้นที่กันเพื่อความปลอดภัย (Buffer) ตามภาพด้านล่างนี้

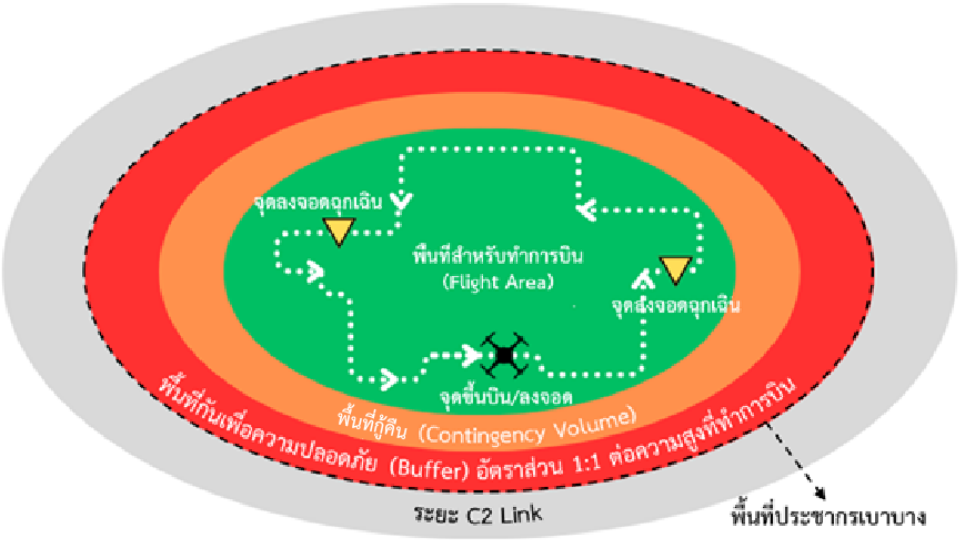


พื้นที่ปฏิบัติการบิน (Flight Operation Volume)

3.1.2 นักบินจะต้องสามารถควบคุมและรักษาตำแหน่งของอากาศยานในห้วงอากาศทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ละติจูด ลองจิจูด ความสูง และเวลา รวมถึงต้องสามารถทราบข้อผิดพลาดในการบิน ความคลาดเคลื่อนหรือความแม่นยำของตำแหน่ง แผนที่และการนำทาง ตลอดจนการกำหนดเส้นทาง

3.1.3 กรณีอากาศยานปฏิบัติการบินออกจากพื้นที่กู้คืน (Contingency Volume) จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนปฏิบัติกรณีฉุกเฉินในทันที

ทั้งนี้ รูปแบบของพื้นที่ปฏิบัติการบิน (Flight Operation Volume) ให้เป็นไปตามภาพด้านล่างนี้



3.2 มาตรการควบคุมความเสี่ยงภาคพื้น (Ground Risk)

3.2.1 กำหนดพื้นที่กันเพื่อความปลอดภัย (Buffer) ในอัตราส่วน 1 : 1 ต่อความสูงในการปฏิบัติการบิน ตัวอย่าง กรณีปฏิบัติการบินโดยใช้ความสูง 90 เมตร ต้องมีพื้นที่กันเพื่อความปลอดภัย (Buffer) เป็นระยะ 90 เมตร

3.2.2 ตรวจสอบพื้นที่เพื่อให้มั่นใจว่าพื้นที่ปฏิบัติการบินเป็นพื้นที่ที่มีประชากรเบาบาง

3.2.3 ประเมินและอธิบายมาตรการที่ใช้ เพื่อให้มั่นใจถึงความปลอดภัยของการหลีกเลี่ยงและการไม่ปฏิบัติการบินเหนือที่อยู่อาศัยหรือสิ่งปลูกสร้างที่สำคัญต่าง ๆ

3.3 มาตรการควบคุมความเสี่ยงภาคอากาศ (Air Risk)

3.3.1 ไม่ใช้ห้วงอากาศที่มีอากาศยานที่มีนักบินใช้งาน และไม่ใช้พื้นที่ห้วงอากาศควบคุม พื้นที่หวงห้าม พื้นที่อันตราย หรือพื้นที่ภายในระยะ 9 กิโลเมตรจากสนามบิน

3.3.2 ปฏิบัติการบินในพื้นที่ห้วงอากาศดังกล่าวได้ โดยจะต้องมีการกันพื้นที่ห้วงอากาศและมีระยะปลอดภัยภาคอากาศ (Air Buffer) ที่เพียงพอ รวมถึงมีมาตรการความปลอดภัยและการติดต่อประสานงานกันได้ตลอดเวลาในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน อีกทั้งต้องมีการประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีความปลอดภัย

3.4 นักบิน (UAS Pilot)

3.4.1 นักบินจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องด้านการบินอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

3.4.2 นักบินจะต้องมีความสามารถในการบังคับอากาศยาน โดยจะต้องมีชั่วโมงบินจำนวนรวมไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง และมีชั่วโมงบินอย่างน้อย 2 ชั่วโมงกับอากาศยานในแบบเดียวกับที่ขอปฏิบัติการบิน

3.5 การปฏิบัติการบิน (UAS Operation)

นักบินจะต้องจัดทำคู่มือปฏิบัติการที่มีรายละเอียดของขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติการบินแบบ BVLOS

3.5.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนการปฏิบัติการจาก BVLOS ไปยัง EVLOS/VLOS และในทางกลับกัน (หากจำเป็น)

3.5.3 ขั้นตอนการส่งต่อการปฏิบัติการบินระหว่างนักบิน (หากมี)

3.5.4 ขั้นตอนการปฏิบัติงานและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการปฏิบัติการบิน

3.5.5 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน (Emergency Response Plan, ERP)

3.5.6 ข้อจำกัดของระบบสนับสนุนต่าง ๆ จากภายนอก เพื่อการดำเนินงานที่ปลอดภัย

3.5.7 กำหนดเงื่อนไขของสภาพอากาศหรือสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติการบินอย่างปลอดภัย

3.5.8 วิธีการประเมินขีดความสามารถในการปฏิบัติการบินของผู้บังคับและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

3.5.9 วิธีการประเมินขีดความสามารถในการปฏิบัติการบินให้เป็นปัจจุบันของผู้บังคับและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

3.5.10 รายชื่อผู้บังคับและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติการบินเกินกว่าระยะสายตาที่ความสูงไม่เกิน 120 เมตรที่เป็นปัจจุบัน

3.5.11 ขั้นตอนฉุกเฉินและการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉินที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จากการดำเนินการดังต่อไปนี้

(ก) การซ้อมปฏิบัติการบินเพื่อทดสอบ

(ข) การจำลองสถานการณ์ โดยการจำลองนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดและได้ผลลัพธ์เชิงบวก

(ค) วิธีการอื่นใดที่ กพท. ยอมรับ

3.6 การซ่อมบำรุง (Maintenance)

จัดทำแนวทางการซ่อมบำรุงอากาศยานในคู่มือปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.6.1 รายการซ่อมบำรุงตามที่ผู้ผลิตกำหนด

3.6.2 เจ้าหน้าที่ที่ดำเนินการซ่อมบำรุงได้ดำเนินการตามที่ผู้ผลิตกำหนด

3.6.3 การบันทึกรายการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วน โดยให้เก็บบันทึกไว้เป็นอย่างน้อย 3 ปี

3.6.4 การจัดหาและจัดทำรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

3.6.5 การจัดทำรายการของเจ้าหน้าที่ที่ทำการซ่อมบำรุงอากาศยาน

4. เงื่อนไขด้านการฝึกอบรม (Training Provision)

4.1 จัดทำแนวทางการฝึกอบรมในคู่มือปฏิบัติการ โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการบินแบบ BVLOS ดังต่อไปนี้

4.1.1 การฝึกอบรมภาคทฤษฎี

4.1.2 การวางแผนการบิน

4.1.3 การฝึกอบรมภาคปฏิบัติ

4.1.4 คุณสมบัติและประสบการณ์ของครูผู้สอนการปฏิบัติการบินแบบ BVLOS

4.1.5 รายละเอียดของเอกสารประกอบการสอนในเรื่อง BVLOS

4.1.6 การฝึกอบรมแผนปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

4.1.7 การบันทึกรายละเอียดของประสบการณ์และรายการฝึกอบรมทั้งหมด โดยมีการจัดทำบันทึกและเป็นปัจจุบัน

5. เงื่อนไขด้านเทคนิค (Technical Provision)

5.1 เรื่องทั่วไป

อากาศยานจะต้องสามารถแสดงผลค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญในการปฏิบัติการบิน หรือต้องระบุวิธีการไว้ในคู่มือปฏิบัติการเป็นอย่างน้อยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

5.1.1 การตรวจสอบและติดตามข้อมูลอากาศยาน ได้แก่ ตำแหน่ง ความสูง ความเร็วภาคพื้นดิน (Ground Speed) หรือความเร็วของอากาศยาน

5.1.2 ตำแหน่งของอากาศยานโดยอ้างอิงกับพื้นที่ปฏิบัติการบิน และระยะห่างจากบริเวณอยู่อาศัยที่ควรหลีกเลี่ยง

5.1.3 ความสูงของอากาศยานเทียบกับพื้นดินและภูมิประเทศ

5.1.4 การติดตามอากาศยานขณะเคลื่อนที่ และระยะห่างในแนวราบจากเส้นทางบิน

5.1.5 สถานะของพลังงาน (แบตเตอรี่ ฯลฯ)

5.1.6 สถานะและการแจ้งเตือนของฟังก์ชันและระบบที่สำคัญ ได้แก่ สัญญาณ RF (เช่น C2 Link, GNSS ฯลฯ) เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องจัดให้มีวิธีการในการตรวจสอบประสิทธิภาพที่เพียงพอและมีการแจ้งเตือนหากอยู่ในระดับที่ต่ำเกินไป

5.1.7 การรบกวนสัญญาณ C2 Link หรือระบบอื่น ๆ เมื่อถูกตรวจพบ

5.2 การสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับอุปกรณ์ (Human Machine Interface, HMI)

5.2.1 นักบินจะต้องดำเนินการประเมินการจัดการการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับอุปกรณ์ (Human Machine Interface, HMI) ว่าเหมาะสมกับการดำเนินงานของ BVLOS

5.3 อุปกรณ์ควบคุมและการสื่อสาร (C2Link & Communication)

5.3.1 อุปกรณ์วิทยุและการใช้คลื่นความถี่ที่ใช้สำหรับการปฏิบัติการบินแบบ BVLOS จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต มีความเหมาะสมในการใช้งานและเป็นอุปกรณ์วิทยุและการสื่อสารที่ถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.3.2 คู่มือปฏิบัติการจะต้องมีการระบุระยะสูงสุดในการปฏิบัติการบินเป็นร้อยละ 80 ของระยะในการควบคุมสูงสุดที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้

5.3.3 นักบินจะต้องจัดทำเอกสารวิธีดำเนินการวิเคราะห์ที่แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ควบคุมและการสื่อสารจะไม่ได้รับผลกระทบจากภูมิประเทศหรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆ และต้องจัดเก็บผลการวิเคราะห์ดังกล่าวไว้ในทุกเที่ยวบิน โดยอาจใช้รูปแบบการวิเคราะห์พื้นที่แบบ Visibility Analysis หรือ Viewshed Analysis

5.3.4 นักบินจะต้องมีวิทยุสื่อสารที่ใช้รับ-ส่งข้อมูล เพื่อติดต่อกับบุคลากรอื่น ๆ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ช่วยสังเกตการบิน สนามบิน หน่วยงานจราจรทางอากาศ หรือผู้ใช้ห้วงอากาศอื่น ๆ

5.4 การควบคุมความปลอดภัยในพื้นที่ (Containment)

เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน ในกรณีมีปัญหาทางด้านเทคนิค ผู้ปฏิบัติการบินจะต้องทำการประเมินปัญหาและมีมาตรการแก้ไขที่มีความปลอดภัยที่เพียงพอเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการบินในหัวข้อดังต่อไปนี้

5.4.1 กรณีมอเตอร์ไม่ทำงาน 1 ตัว อากาศยานสามารถปฏิบัติการบินต่อไป หรือลงจอดโดยปลอดภัยได้หรือไม่

5.4.2 การแก้ปัญหาด้านคุณภาพของสัญญาณควบคุมอากาศยาน หรือเกิดสัญญาณขัดข้อง หรือสัญญาณสูญหาย ซึ่งอาจเกิดจากสิ่งกีดขวางหรืออุปกรณ์ส่งสัญญาณมีปัญหา

5.4.3 ขั้นตอนปฏิบัติของนักบินและเจ้าหน้าที่กรณีสัญญาณควบคุมขาดหายไปอย่างถาวร

5.4.4 ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาของอุปกรณ์ควบคุม จอแสดงผล ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต หรืออื่น ๆ

5.4.5 อุปกรณ์หรือระบบใดซึ่งเกิดข้อบกพร่องแม้เพียงระบบเดียวซึ่งทำให้มีผลกระทบรุนแรงต่อการปฏิบัติการบิน

5.4.6 ขั้นตอนปฏิบัติหากเกิดข้อบกพร่องกับระบบช่วยการเดินอากาศ (Navigation System) ซึ่งรวมไปถึงปัญหาการลดคุณภาพของสัญญาณ GPS หรือ Sensor ที่ส่งผลต่อระบบช่วยการเดินอากาศของอากาศยาน

หมายเหตุ : กรณีที่อากาศยานมีฟังก์ชั่นการหยุดบิน (Flight Termination) ที่เป็นระบบอิสระ (Independent) ซึ่งแยกออกจากระบบควบคุมปกติ และระบบการกำหนดขอบเขตทางภูมิศาสตร์ (Geo-Fencing) ที่ติดตั้งกับอากาศยาน ให้ถือได้ว่ามีระบบควบคุมความปลอดภัยในพื้นที่ เป็นไปตามข้อนี้

6. ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.1 นักบินอาจใช้ขั้นตอนปฏิบัติแบบ VLOS และ EVLOS ผสมผสานกัน เพื่อปฏิบัติการบิน โดยการบินขึ้นและลงจอดสามารถทำได้ทั้งแบบ VLOS, EVLOS หรือ BVLOS โดยต้องมีขั้นตอนปฏิบัติในการบินที่เหมาะสมชัดเจน

6.2 นักบินอาจพิจารณาติดตั้งเทคโนโลยีในการตรวจจับและเฝ้าระวัง (Detect and Avoid) อากาศยานอื่นในห้วงอากาศ เช่น ระบบ ADS-B in/out ระบบติดตามอากาศยานบนพื้นฐานเว็บไซต์ (Web Base Real Time Tracking Service) เป็นต้น

7. การยื่นขออนุญาต (Application)

7.1 ผู้ขออนุญาตต้องยื่นแบบคำขอปฏิบัติการบินและรายการตรวจสอบต่อ กพท. ผ่านช่องทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ uas_ur@caat.or.th หรือช่องทางอื่นที่ กพท. กำหนด

7.2 ผู้ขออนุญาตสามารถดำเนินการขออนุญาตได้ตาม แนวทางการขอปฏิบัติการบินเงื่อนไขและข้อจำกัด กรณีการอนุญาตการปฏิบัติการบินขั้นสูง สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (Guidance Material for Unmanned Aircraft Advanced Operations with Conditions and Limitations) (CAAT-GM-UAS-002) ของ กพท.

ทั้งนี้ ผู้ขอจะต้องจัดทำคู่มือปฏิบัติการบินตามแนวทางดังกล่าว รวมถึงเพิ่มรายละเอียดในคู่มือปฏิบัติการบินให้เป็นไปตามเอกสารฉบับนี้

7.3 กพท. อาจกำหนดให้มีการสาธิตการบิน เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ขออนุญาตจะสามารถปฏิบัติการบินด้วยความปลอดภัย

8. การสอบถามข้อมูล (Enquiries)

8.1 แนวทางที่จัดทำขึ้นนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามการเปลี่ยนแปลงของมาตรฐานหรือเทคโนโลยี โดยข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่จัดทำขึ้นอาจมีการปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทต่าง ๆ ทั้งนี้ นักบินหรือผู้จัดการที่รับผิดชอบสูงสุดในการปฏิบัติการบินมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ รวมถึงการประเมินและการจัดการความเสี่ยง เพื่อให้สามารถปฏิบัติการบินได้อย่างปลอดภัย

8.2 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมหรือสอบถามข้อมูล สามารถติดต่อฝ่ายมาตรฐานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ผ่านช่องทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ uas_ur@caat.or.th