



คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

คู่มือปฏิบัติงานของนักบินในการดัดแปรสภาพอากาศ



หน่วยงานรับผิดชอบ : กลุ่มการบิน

กองบริหารการบินเกษตร

วันที่จัดทำ

กันยายน ๒๕๖๘

สารบัญ

	หน้า
๑. วัตถุประสงค์	๑
๒. ขอบเขต	๑
๓. คำจำกัดความ	๑
๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ	๒
๕. Work Flow กระบวนการ	๓
๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	๔
๗. มาตรฐานงาน	๑๕
๘. ระบบติดตามประเมินผล	๑๕
๙. เอกสารที่อ้างอิง	๑๕
๑๐. กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง	๑๕

คู่มือปฏิบัติงานของนักบินในการบินดัดแปรสภาพอากาศ

๑. วัตถุประสงค์

- ๑) เพื่อให้มีคู่มือการปฏิบัติงานที่ชัดเจน เป็นลายลักษณ์อักษร ใช้เป็นสื่อในการถ่ายทอดขั้นตอนการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงานการบินดัดแปรสภาพอากาศ (บรรเทาปัญหาหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5)
- ๒) เพื่อให้การปฏิบัติงาน การบินดัดแปรสภาพอากาศ มีขั้นตอนการทำงานและแนวทางในการปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน
- ๓) เพื่อให้เจ้าหน้าที่และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และตรวจสอบรายละเอียดของขั้นตอนทั้งหมดในการดัดแปรสภาพอากาศ ทำให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

๒. ขอบเขต

คู่มือการปฏิบัติงานนี้ครอบคลุมขั้นตอนการทำงาน ดังต่อไปนี้

- ๑) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การบินดัดแปรสภาพอากาศ
- ๒) บทบาท หน้าที่ของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติงาน การบินดัดแปรสภาพอากาศ
- ๓) ขั้นตอนและเกณฑ์การตรวจสอบสถานภาพความพร้อมในการปฏิบัติงาน การบินดัดแปรสภาพอากาศ
- ๔) ข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการวางแผนและตัดสินใจในการบินดัดแปรสภาพอากาศ
- ๕) การวางแผนและตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ขณะการปฏิบัติงานการบินดัดแปรสภาพอากาศ
- ๖) มาตรฐานและแนวทางในการบินดัดแปรสภาพอากาศ ในแต่ละขั้นตอน
- ๗) เกณฑ์การชี้วัดและติดตามประเมินผลของการปฏิบัติงานการบินดัดแปรสภาพอากาศ

๓. คำจำกัดความ

การบินดัดแปรสภาพอากาศ คือ การพยายามเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศตามธรรมชาติเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น การลดความรุนแรงและบรรเทาปัญหาหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5

เมฆอุ่น คือ เมฆคิวมูลัสที่มีอุณหภูมิในเมฆ สูงกว่า ๐ องศาเซลเซียส

เมฆเย็น คือ เมฆคิวมูโลนิมบัสที่มีอุณหภูมิในเมฆ ต่ำกว่า ๐ องศาเซลเซียส

เมฆคิวมูลัส คือ เมฆก้อนส่วนมากหนาและมองเห็นขอบนอกชัดเจนก่อตัวในแนวตั้ง ยอดเมฆมีลักษณะเหมือนโดมหรือหอคอยส่วนที่นูนขึ้นไปมีรูปร่างคล้ายกะหล่ำดอก

เมฆคิวมูโลนิมบัส คือ เมฆคิวมูลัสขนาดใหญ่ที่มียอดเมฆสูงกว่า 10 กิโลเมตร บางครั้งมียอดเมฆแผ่ออกเป็นรูปร่างคล้ายทั่ง (Anvil) ส่วนใหญ่จะมีฟ้าแลบฟ้าร้องหรือที่เรียกว่า พายุฝนฟ้าคะนอง (Thunderstorm) หากเกิดในฤดูร้อนจะมีความรุนแรงมากจะเรียกว่าพายุฤดูร้อนและบางครั้งมีลูกเห็บตกร่วมอยู่ด้วยก็จะเรียกว่า พายุลูกเห็บ (Hail Storm)

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศและบรรยากาศของโลก โดยครอบคลุมถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ลม ความกดอากาศ เมฆ และอื่นๆ

หมอกควัน คือ ปรากฏการณ์ที่ฝุ่น ควัน และอนุภาคแขวนลอยในอากาศ รวมตัวกันในสภาวะ ที่อากาศที่ไม่สามารถระบายไปสู่ชั้นบรรยากาศได้ เกิดขึ้นได้ง่ายในสภาพอากาศแห้ง ลักษณะภูมิประเทศที่เอื้อให้เกิดหมอกควันปกคลุม ได้แก่ พื้นที่แอ่งกระทะ หรือพื้นที่ปิดระหว่างหุบเขา

คู่มือปฏิบัติการบิน (Aircraft Flight Manual) คือ เอกสารที่ให้ข้อมูลและคำแนะนำที่จำเป็นของผู้ผลิตอากาศยานสำหรับการใช้งานอากาศยานประเภทนั้นๆ อย่างปลอดภัยประกอบด้วยข้อมูลทางเทคนิคและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ครอบคลุมทั้งการใช้งานปกติ, การปฏิบัติงานในสภาวะฉุกเฉิน, และข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องบิน

คู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) คือ เอกสารที่รวบรวมข้อมูลและขั้นตอนสำคัญที่จำเป็นของผู้ผลิตอากาศยานสำหรับการจัดการกับสถานการณ์ฉุกเฉินหรือสถานการณ์ผิดปกติ โดยเฉพาะในบริบทที่ต้องการการตอบสนองอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น การบิน หรือ การแพทย์

๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ

๑. นักวิชาการ มีหน้าที่ดังนี้

- รวบรวมข้อมูลประกอบการวางแผนตัดแปรสภาพอากาศประจำวัน
- ตรวจสอบความถูกต้อง และวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- วิเคราะห์สภาพอากาศและปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อการบินตัดสินใจตัดแปรสภาพอากาศ
- ร่วมวางแผนตัดแปรสภาพอากาศประจำวัน
- ปฏิบัติงานบนอากาศยานในฐานะนักวิชาการ
- ประเมินผลการตัดแปรสภาพอากาศ และรายงานผลการตัดแปรสภาพอากาศประจำวัน

๒. กลุ่มนักบิน ประกอบด้วย นักบิน และนักบินผู้ช่วย มีหน้าที่ดังนี้

- ร่วมวางแผนตัดแปรสภาพอากาศประจำวัน
- ควบคุมอากาศยานในการบินตัดแปรสภาพอากาศ
- ประสานงานกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในด้านการบิน เช่น หอบังคับการบิน วิทยุการบิน เป็นต้น

๓. กลุ่มช่างอากาศยาน ประกอบด้วย ช่างอากาศยาน และผู้ช่วยช่างอากาศยาน มีหน้าที่ดังนี้

- ตรวจสอบการทำงานของอากาศยาน ทั้งก่อนทำการบิน ขณะทำการบิน และหลังทำการบิน
- ตรวจสอบ ซ่อม บำรุงรักษาอากาศยานให้พร้อมใช้งาน
- ดูแลรักษา และทำความสะอาดอากาศยาน

๔. กลุ่มช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน ประกอบด้วย นายช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน ช่างวิทยุการบิน พนักงานวิทยุ มีหน้าที่ดังนี้

- ตรวจสอบการทำงานของระบบ Avionics ทั้งก่อนทำการบิน ขณะทำการบิน และหลังทำการบิน
- ตรวจสอบ ซ่อม บำรุงรักษาระบบ Avionics ของอากาศยานให้พร้อมใช้งาน
- ประสานงานและรับ/ส่งข่าวสารการบินระหว่างหน่วยตัดแปรสภาพอากาศกับส่วนกลาง

๕. พนักงานขับรถยนต์ มีหน้าที่ดังนี้

- ขับรถยนต์ GPU และติดเครื่อง GPU เพื่อใช้จ่ายกระแสไฟให้อากาศยาน
- ขับรถยนต์บริการ

๕. Work Flow กระบวนการ

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		ระยะ เวลา	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ หลัก
๑.		๔๐ นาที	เตรียมความพร้อมอากาศยานก่อนทำการบิน	- นักบิน - ช่างอากาศยาน - ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน
๒.		๑ ชม ก่อนเวลา เริ่มปฏิบัติ การบิน	ประชุมวางแผนตัดแปรสภาพอากาศยานประจำวัน และรับภารกิจการบินตัดแปรสภาพอากาศยาน	- นักบิน - ช่างอากาศยาน - ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน - นักวิชาการ
๓.		๑๕ นาที	ก่อนขึ้นบินตัดแปรสภาพอากาศยาน ทดสอบการทำงานของระบบอากาศยาน	- นักบิน - ช่างอากาศยาน - ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน
๔.		๑ - ๒ ชม.	ระหว่างการบินตัดแปรสภาพอากาศยาน ปฏิบัติงานตามแผนการที่วางไว้ หากมีข้อขัดข้อง หรือเหตุการณ์ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ให้พิจารณาในแต่ละกรณี โดยคำนึงถึงหลักความปลอดภัยเป็นหลัก	- นักบิน - ช่างอากาศยาน - นักวิชาการ
๕.		๑ ชม	หลังบินตัดแปรสภาพอากาศยาน หลังเสร็จสิ้นภารกิจ ตรวจสอบสภาพความพร้อมต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อมปฏิบัติการในวันต่อไป	- นักบิน - ช่างอากาศยาน - ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน - พนักงานขับรถ

๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๖.๑) เตรียมความพร้อมอากาศยานก่อนทำการบิน

เตรียมความพร้อมและข้อมูลของชุดปฏิบัติการบินในการปฏิบัติงานประจำวัน ได้แก่

- ความพร้อมเจ้าหน้าที่
- ความพร้อมอากาศยาน อุปกรณ์ เชื้อเพลิง ulyนต์ GPU
- ข่าวสารการบินต่างๆ ข้อมูลของสนามบิน รวมถึงนโยบาย แจ้งเตือน และข้อจำกัด
- สภาพอากาศ

๖.๒) ประชุมวางแผนตัดแปรสภาพอากาศประจำวัน และรับภารกิจการบินตัดแปรสภาพอากาศ

เมื่อสภาพอากาศเข้าเงื่อนไข นักวิชาการจะพิจารณาให้มิตัดแปรสภาพอากาศ โดยนักวิชาการจะแจ้งภารกิจให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๑ ชม ก่อนเวลาขึ้นบิน ข้อมูลที่นักวิชาการจะแจ้งให้นักบินทราบได้แก่ เวลาเริ่มปฏิบัติการ หมายเลขเครื่องบินที่ใช้ในการตัดแปรสภาพอากาศ จำนวนเจ้าหน้าที่ พื้นที่การตัดแปรสภาพอากาศ เส้นทางการบินและความสูง ขั้นตอนการบินปฏิบัติการ รูปแบบการบินปฏิบัติการ น้ำหนักน้ำหรือสารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) ที่จะบรรทุก

นักบินจะทำการเตรียมความพร้อมและวางแผนก่อนทำการบิน โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้ดังนี้

- ยืนยันความพร้อมอากาศยาน ปริมาณเชื้อเพลิง
- รายชื่อนักบินประจำเครื่องและเจ้าหน้าที่
- ข้อมูลพื้นที่เป้าหมายหลัก และเป้าหมายรอง
- เปิดแผนการบิน
- ตรวจสอบสภาพอากาศ ข่าวอากาศ ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ
- ตรวจสอบข่าวสารการบิน (NOTAM)
- บรรยายสรุปก่อนบิน วางแผนการบิน
- ลงชื่อในสมุดสั่งบิน
- เติมน้ำ/สารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) บนอากาศยาน และคำนวณน้ำหนักการขน
- ตรวจสอบเอกสารบันทึกประวัติอากาศยาน และตรวจเครื่องก่อนบิน

๖.๓) ขั้นตอนก่อนขึ้นบินตัดแปรสภาพอากาศ

หลังจากนักบินทำการติดเครื่องยนต์เรียบร้อยแล้ว นักบินจะทำการทดสอบการทำงานของระบบต่างๆ ตามคู่มือปฏิบัติการบิน หลังจากทดสอบระบบแล้ว หากระบบทำงานปกติพร้อมใช้งาน ก็จะปฏิบัติงานในขั้นตอนต่อไป แต่ถ้าหากพบข้อขัดข้อง จะพิจารณาตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

๖.๓.๑) พบปัญหาข้อขัดข้องการทำงานของระบบในอากาศยาน แต่สามารถแก้ไขได้ ภายในเวลา ๓๐ นาที ก็จะพิจารณาให้ปฏิบัติงานในขั้นตอนต่อไป

๖.๓.๒) พบปัญหาข้อขัดข้องการทำงานของระบบในอากาศยานที่ไม่สามารถแก้ไขได้ แต่ไม่ขัดกับคู่มือเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุดที่สามารถทำการบินได้อย่างปลอดภัย (Minimum Equipment List) ก็จะพิจารณาให้ปฏิบัติงานในขั้นตอนต่อไป และเมื่อปฏิบัติการเสร็จสิ้น ต้องลงรายงาน (แบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑) เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

๖.๓.๓) พบปัญหาข้อขัดข้องการทำงานของระบบในอากาศยานที่ไม่สามารถแก้ไขได้ และขัดกับคู่มือเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุดที่สามารถทำการบินได้อย่างปลอดภัย (Minimum Equipment List) ซึ่งจะก่อให้เกิดความ

ไม่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ก็จะพิจารณาให้ยกเลิกภารกิจ และต้องลงรายงาน (แบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑) เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

๖.๓.๔) เปิดแผนการบิน

นักบินเปิดแผนการบินก่อนเวลาทำการบิน ๑ ชั่วโมงกับหน่วยบริการข่าวสารการบินที่รับผิดชอบในพื้นที่ต่างๆทางโทรศัพท์ ตามแบบฟอร์ม แผนการบิน (Flight Plan) ตัวอย่าง เปิดแผนการบินโดยใช้อากาศยานแบบ CASA/NC212i และอากาศยานแบบ CN235-220 ซึ่งทั้ง ๒ แบบ มีจำนวนเจ้าหน้าที่ประจำอากาศยานเป็นไปตามข้อกำหนดในการดัดแปรสภาพอากาศของกรมฝนหลวงและการบินเกษตร ประกอบด้วย

๑. นักบิน ๒ คน

๒. ช่างอากาศยาน ๓ คน

๓. ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน ๑ คน

๔. นักวิชาการ ๑ คน

รวมทั้งหมด ๗ คน

อากาศยานแบบ CASA/NC212i น้ำหนักวิ่งขึ้นและจำนวนเชื้อเพลิง

น้ำหนักวิ่งขึ้นสูงสุด (Maximum Take Off Weight) ๗,๗๐๐ กิโลกรัม

โดยคิดจาก

น้ำหนักอากาศยานเปล่า (Basic Empty Weight) CASA300 ๔,๓๐๐ กิโลกรัม

CASA400 ๔,๕๐๐ กิโลกรัม

NC212i ๔,๗๐๐ กิโลกรัม

เจ้าหน้าที่ประจำอากาศยาน (๗ คน x ๘๐ กิโลกรัม) ๕๖๐ กิโลกรัม

น้ำหรือสารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) ที่ใช้ดัดแปรสภาพอากาศ ๑,๐๐๐ กิโลกรัม

สามารถบรรจุปริมาณเชื้อเพลิงสูงสุด (๒,๐๐๐ ลิตร) ๑,๕๕๐ กิโลกรัม

รวมไม่เกิน ๗,๗๓๐ กิโลกรัม

แต่ในการดัดแปรสภาพอากาศโดยปกติ จะเติมเชื้อเพลิงประมาณ ๑,๔๐๐ ลิตร (๑,๐๙๐ กิโลกรัม/๒,๔๐๐ ปอนด์ เท่ากับ ช้างละ ๑๒๐๐ ปอนด์) จะทำให้น้ำหนักวิ่งขึ้นเหลือประมาณ ๗,๓๕๐ กิโลกรัม ทำให้ลดการกรรลงมาและกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินก็สามารถเอาเครื่องกลับมาลงได้โดยที่น้ำหนักไม่เกิน Maximum Landing Weight (๗,๔๕๐กิโลกรัม), อัตราการใช้เชื้อเพลิง ๒๗๐ ปอนด์ต่อชั่วโมงต่อเครื่องยนต์ ทำให้ปฏิบัติการบินได้ เพียงพอต่อการปฏิบัติการบินดัดแปรสภาพอากาศ และเพียงพอในกรณีติดสภาพอากาศ หรือบินไปลงสนามบินสำรอง กรณีใช้สารฝนหลวงในการดัดแปรสภาพอากาศอากาศยานมีเจ้าหน้าที่โปรยสารเพิ่ม ๒ คน นักบินจะคำนวณการเติมเชื้อเพลิงตามน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง

การบินดัดแปรสภาพอากาศของอากาศยาน CASA/NC212i

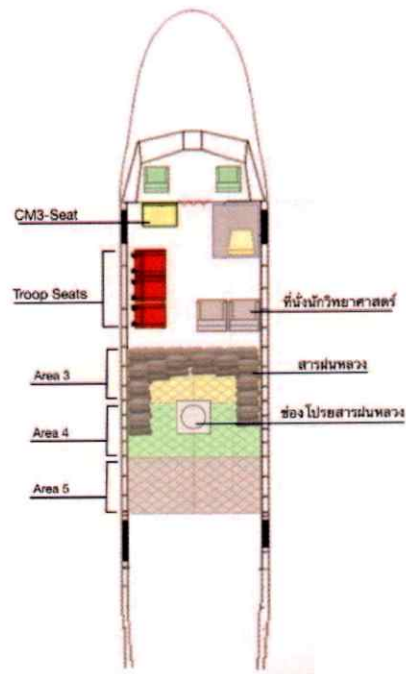
นักบินได้รับแจ้งภารกิจดัดแปรสภาพอากาศจากนักวิชาการ ก่อนเวลาปฏิบัติการบิน ๑ ชั่วโมง

ตัวอย่าง

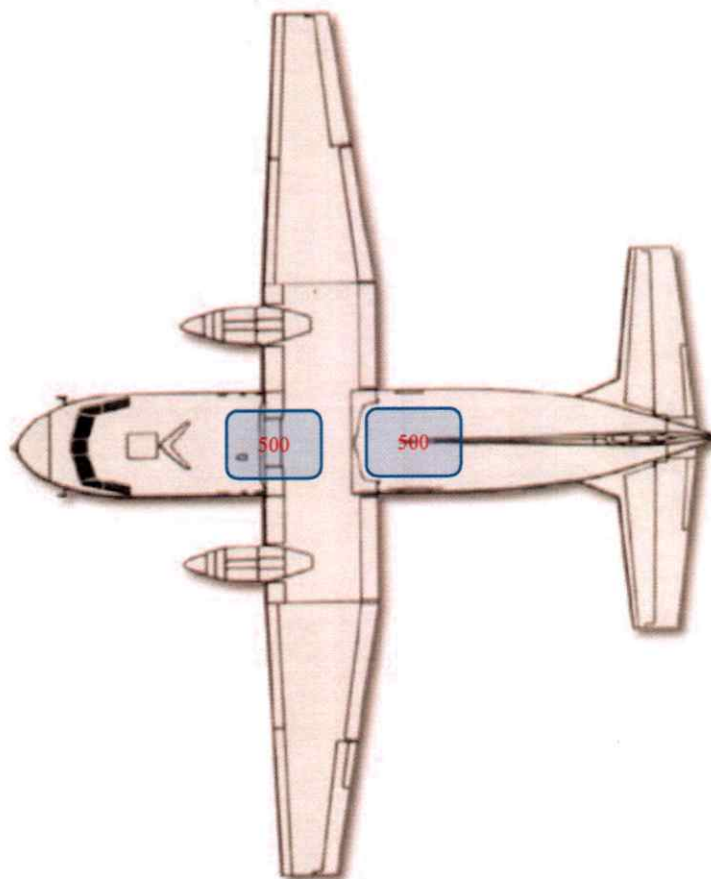
อากาศยาน	เวลา	น้ำที่ใช้ดัดแปรสภาพอากาศ/ลิตร	พิกัด	ความสูง
CASA-1544	14:05	1,000	324°/52 Nm (Spiral)	8,300

ความหมาย อากาศยานCASA/NC212i หมายเลข เกษตร ๑๕๔๔ ขึ้นบินเวลา ๑๔:๐๕ น. บรรทุกน้ำ จำนวน ๑,๐๐๐ ลิตร (ถังละ ๕๐๐ ลิตร *๒ ถัง) หรือสารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) จำนวน ๑,๐๐๐ กก. การกักเก็บเป็นรูปแบบการบินเทคนิคแบบวนกันหอย (Spiral) ที่พิกัด Radial ๓๒๔ ระยะทาง ๕๒ NM บินวนจากด้านในสู่ด้านนอกจากรัศมี ๑ นอตติคอลไมล์ ถึง ๕ นอตติคอลไมล์ ที่ระดับความสูง ๘,๓๐๐ ฟุต พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

ตัวอย่าง ผังการวางสารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) จำนวน ๑,๐๐๐ กก. บนอากาศยานแบบ CASA/NC212i



ตัวอย่าง ผังการวางถังน้ำ กรณีใช้วิธีสเปรย์น้ำ บนอากาศยานแบบ CASA/NC212i = 500 liter*2 Tank



อากาศยานแบบ CN235-200 น้ำหนักวิ่งขึ้นและจำนวนเชื้อเพลิง

น้ำหนักวิ่งขึ้นสูงสุด (Maximum Take Off Weight)	๑๕,๘๐๐ กิโลกรัม
โดยคิดจาก	
น้ำหนักอากาศยานเปล่า (Basic Empty Weight)	๑๐,๐๐๐ กิโลกรัม
เจ้าหน้าที่ประจำอากาศยาน (๗ คน x ๘๐ กิโลกรัม)	๕๖๐ กิโลกรัม
น้ำหรือสารผสมเหลวสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) ที่ใช้ตัดแปรสภาพอากาศ	๒,๐๐๐ กิโลกรัม
สามารถบรรจุปริมาณเชื้อเพลิงสูงสุด (๓,๗๐๐ ลิตร)	๒,๙๖๐ กิโลกรัม
รวม	๑๕,๕๒๐ กิโลกรัม

แต่ในการตัดแปรสภาพอากาศโดยปกติ จะเติมเชื้อเพลิงประมาณ ๒,๘๐๐ ลิตร (๒,๒๔๐ กิโลกรัม/๔,๙๕๖ ปอนด์ เท่ากับ ข้างละ ๒,๔๗๘ ปอนด์) จะทำให้น้ำหนักวิ่งขึ้นเหลือประมาณ ๑๕,๐๐๐ กิโลกรัม ทำให้ลดภาระกรรมลงมา และกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินก็สามารถเอาเครื่องกลับมาลงได้โดยที่น้ำหนักไม่เกิน Maximum Landing Weight (๑๕,๖๐๐ กิโลกรัม), อัตราการใช้เชื้อเพลิง ๕๐๐ ปอนด์ต่อชั่วโมงต่อเครื่องยนต์ ทำให้ปฏิบัติการบินได้ เพียงพอต่อการปฏิบัติการบินตัดแปรสภาพอากาศ และเพียงพอในกรณีติดสภาพอากาศ หรือบินไปลงสนามบินสำรอง กรณีใช้สารผสมเหลวในการตัดแปรสภาพอากาศอากาศยานมีเจ้าหน้าที่โปรยสารเพิ่ม ๒ คน นักบินจะคำนวณการเติมเชื้อเพลิงตามน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง

การบินตัดแปรสภาพอากาศของอากาศยาน CN235-200

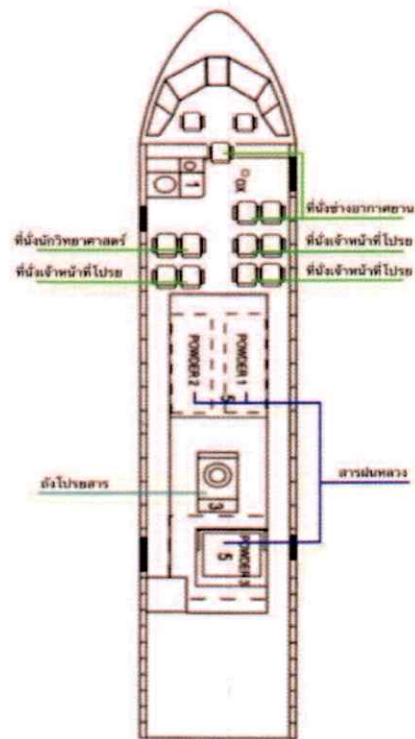
นักบินได้รับแจ้งภารกิจตัดแปรสภาพอากาศจากนักวิชาการ ก่อนเวลาปฏิบัติการบิน ๑ ชั่วโมง

ตัวอย่าง

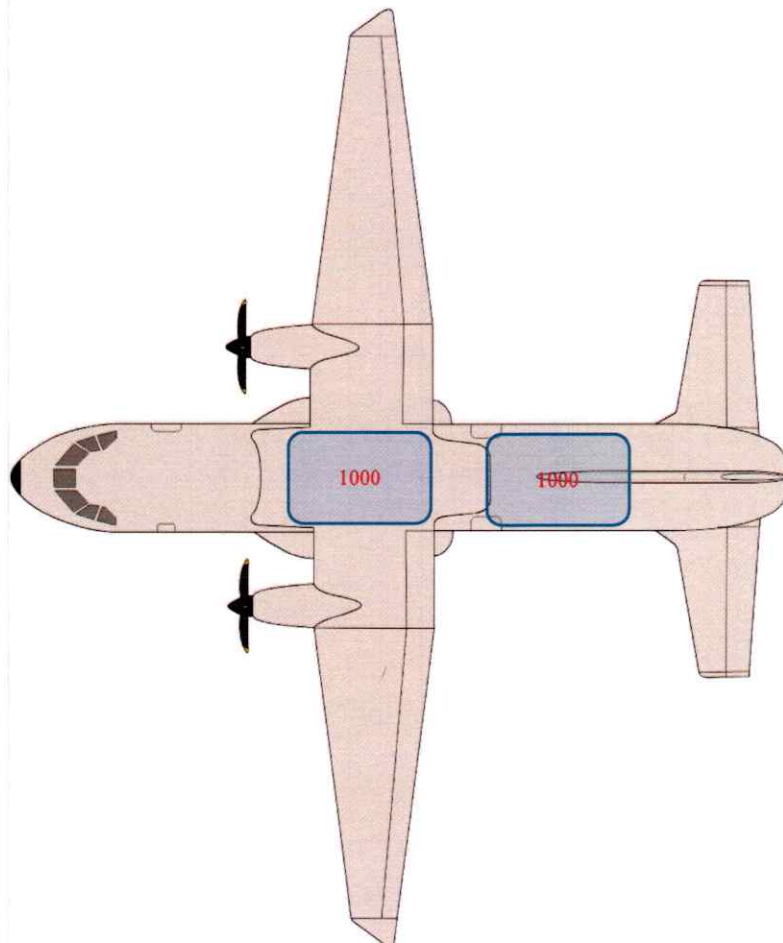
อากาศยาน	เวลา	น้ำที่ใช้ตัดแปรสภาพอากาศ/ลิตร	พิกัด	ความสูง
CN-2222	10:30	2,000	290°/43 Nm (Spiral)	6,000

ความหมาย อากาศยานCN235-200 หมายเลข เกษตร ๒๒๒๒ ขึ้นบินเวลา ๑๐:๓๐ น. บรรจุทุกน้ำ จำนวน ๒,๐๐๐ ลิตร (ถังละ ๑๐๐๐ ลิตร *๒ ถัง) หรือสารผสมเหลวสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) จำนวน ๒,๐๐๐ กก. ภารกิจบินเป็นรูปแบบการบินเทคนิคแบบวนกันหอย (Spiral) ที่พิกัด Radial ๒๙๐ ระยะทาง ๔๓ NM บินวนจากด้านในสู่ด้านนอกจากรัศมี ๑ นอตีคอลไมล์ ถึง ๕ นอตีคอลไมล์ ที่ระดับความสูง ๖,๐๐๐ ฟุต

ตัวอย่าง ผังการวางสารปนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) จำนวน ๒,๐๐๐ กก. บนอากาศยานแบบ CN235-200



ตัวอย่าง ผังการวางถังน้ำ กรณีใช้วิธีสปริงน้ำ บนอากาศยานแบบ CN235-200 = 1,000 liter*2 Tank



ตัวอย่าง เปิดแผนการบินโดยใช้อากาศยานแบบ CESSNA CARAVAN C-208 มีจำนวนเจ้าหน้าที่ประจำอากาศยานเป็นไปตามข้อกำหนดในการดัดแปรสภาพอากาศของกรมฝนหลวงและการบินเกษตร ประกอบด้วย

๑. นักบิน ๒ คน
๒. ช่างอากาศยาน ๑ คน
๓. นักวิชาการ ๑ คน
๔. เจ้าหน้าที่โปรยสาร ๒ คน
- รวมทั้งหมด ๖ คน

อากาศยานแบบ CESSNA CARAVAN C-208 น้ำหนักวิ่งขึ้นและจำนวนเชื้อเพลิง

น้ำหนักวิ่งขึ้นสูงสุด (Maximum Take Off Weight) ๓,๙๙๕ กิโลกรัม

โดยคิดจาก

น้ำหนักอากาศยานเปล่า (Basic Empty Weight)	CARAVAN 1	๑,๙๔๐ กิโลกรัม
	CARAVAN GRAND	๒,๐๘๓ กิโลกรัม
	CARAVAN GRAND EX	๒,๒๔๒ กิโลกรัม

เจ้าหน้าที่ประจำอากาศยาน (๖ คน x ๗๕ กิโลกรัม)	๔๕๐ กิโลกรัม
---	--------------

สารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) ที่ใช้ดัดแปรสภาพอากาศ	๗๐๐ กิโลกรัม
---	--------------

สามารถบรรจุปริมาณเชื้อเพลิงสูงสุด (๖๗๓ ลิตร)	๕๔๕ กิโลกรัม
--	--------------

รวมไม่เกิน	๓,๙๓๑ กิโลกรัม
------------	----------------

โดยปกติ จะเติมเชื้อเพลิงประมาณ ๖๕๓ ลิตร (๕๒๙ กิโลกรัม/๑,๒๐๐ ปอนด์) จะทำให้น้ำหนักวิ่งขึ้นเหลือประมาณ ๓,๙๓๑ กิโลกรัม อัตราการใช้เชื้อเพลิง ๑๙๘ ลิตรต่อชั่วโมง ทำให้ปฏิบัติการบินได้ เพียงพอต่อการปฏิบัติการบินดัดแปรสภาพอากาศ และเพียงพอในกรณีติดสภาพอากาศ หรือบินไปลงสนามบินสำรอง

การบินดัดแปรสภาพอากาศของอากาศยาน CESSNA CARAVAN C-208

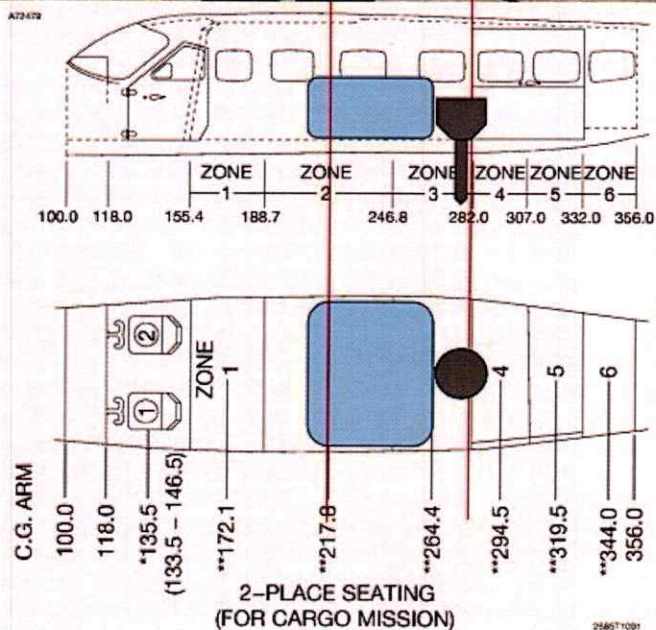
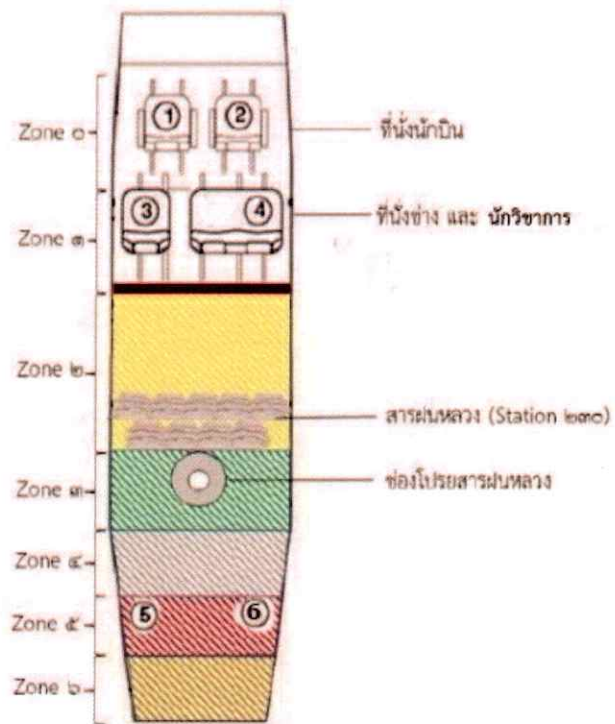
นักบินได้รับแจ้งภารกิจดัดแปรสภาพอากาศจากนักวิชาการ ก่อนเวลาปฏิบัติการบิน ๑ ชั่วโมง

ตัวอย่าง

อากาศยาน	เวลา	สารที่ใช้ดัดแปรสภาพอากาศ	พิกัด	ความสูง
C-208 1932	13:50	1/700	100°/25 Nm	8,000

ความหมาย อากาศยาน CESSNA CARAVAN C-208 หมายเลขเกษตร ๑๙๓๒ ขึ้นบินเวลา ๑๓:๕๐ น. บรรทุกสารฝนหลวงสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) จำนวน ๗๐๐ กก. ภารกิจบินที่พิกัด Bearing ๑๐๐ องศา ระยะทาง ๒๕ NM จากสนามบิน ที่ระดับความสูง ๘,๐๐๐ ฟุต

ตัวอย่าง ผังการวางสารพัดหลวสูตร ๓ (น้ำแข็งแห้ง) จำนวน ๗๐๐ กก. บนอากาศยานแบบ CESSNA
CARAVAN C-208B GRAND EX



บรรยายสรุปก่อนบิน วางแผนการบิน นักบินวางแผนและร่วมบรรยายสรุปก่อนบิน ความพร้อมของอากาศยานและเจ้าหน้าที่ประจำอากาศยาน พื้นที่เป้าหมาย เป้าหมายหลัก เป้าหมายสำรอง ขั้นตอนการตัดแปรสภาพอากาศ วางแผนการบิน เส้นทางบิน ระยะทาง ความสูง การจราจร ข้อมูลข่าวอากาศ ข่าวสารการบิน (NOTAM) และสภาพอากาศ ลงชื่อในสมุดสั่งบิน เจ้าหน้าที่ประจำอากาศยาน ต้องลงชื่อในสมุดสั่งบินก่อนทำการบินทุกครั้ง ตรวจสอบเอกสารบันทึกประวัติอากาศยาน และตรวจสอบเครื่องก่อนบิน ตรวจสอบเอกสารแบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑ ของวันนี้และวันที่ผ่านมา ว่ามีความผิดปกติอะไรเกิดขึ้นกับอากาศยานบ้างหรือเปล่า ก่อนทำการบิน นักบิน(ทั้งสองคน) ต้องตรวจอากาศยานภายนอกและภายใน ตามคู่มือ Quick Reference Handbook (QRH)

๖.๔) ขั้นตอนระหว่างการบินตัดแปรสภาพอากาศ

ปฏิบัติงานตามแผนการที่วางไว้ แต่ถ้าหากมีปัญหาข้อขัดข้อง หรือเหตุการณ์ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ให้พิจารณาในแต่ละกรณีต่าง ๆ ดังนี้

๖.๔.๑) พบปัญหาข้อขัดข้องการทำงานของระบบในอากาศยาน แต่สามารถแก้ไขได้ และสามารถปฏิบัติการต่อไปได้อย่างปลอดภัยไม่ขัดต่อคู่มือปฏิบัติการบิน (Aircraft Flight Manual) ก็จะพิจารณาให้ปฏิบัติงานต่อจนเสร็จสิ้นภารกิจ

๖.๔.๒) พบปัญหาข้อขัดข้องการทำงานของระบบในอากาศยานที่ไม่สามารถแก้ไขได้ แต่สามารถปฏิบัติการต่อไปได้อย่างปลอดภัยไม่ขัดต่อคู่มือปฏิบัติการบิน (Aircraft Flight Manual) ก็จะพิจารณาให้ปฏิบัติงานต่อจนเสร็จสิ้นภารกิจ และเมื่อปฏิบัติการเสร็จสิ้น ต้องลงรายงาน (แบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑) เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

๖.๔.๓) พบปัญหาข้อขัดข้องการทำงานของระบบในอากาศยานที่ไม่สามารถแก้ไขได้ และไม่สามารถปฏิบัติการต่อไปได้อย่างปลอดภัย ขัดต่อคู่มือปฏิบัติการบิน (Aircraft Flight Manual) ก็จะพิจารณาให้ยกเลิกภารกิจ และต้องลงรายงาน (แบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑) เพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

๖.๔.๔) เมื่อเหตุการณ์ไม่เป็นไปตามที่วางแผน เช่น พื้นที่เป้าหมายสภาพอากาศไม่เหมาะสม หรือพื้นที่ต้องการตัดแปรสภาพอากาศไม่สามารถเข้าปฏิบัติการได้ เช่น เป็นพื้นที่ฝึกบินทหาร เป็นต้น นักวิชาการจะพิจารณาเปลี่ยนเป็นเป้าหมายสำรองต่อไป ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเป้าหมาย หรือการตัดสินใจว่าจะดำเนินการต่อไปหรือไม่ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของนักบินและนักวิชาการ

การปฏิบัติงานระหว่างการบินตัดแปรสภาพอากาศ

ก่อนติดเครื่องยนต์

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Cockpit Inspection และ Before Engine Starting
- ให้สัญญาณกับเจ้าหน้าที่ช่าง ยืนยันความปลอดภัยบริเวณเครื่องยนต์ และความพร้อมของถังดับเพลิง ก่อนทำการติดเครื่องยนต์
- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ After Start-up Clearance

ติดเครื่องยนต์

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Engine Start
- นักบินและช่างประจำอากาศยาน สังเกตอาการผิดปกติ ของเครื่องวัดต่างๆ และสัญญาณเจ้าหน้าที่ช่างภาคพื้นระหว่างติดเครื่องยนต์
- เจ้าหน้าที่ช่างภาคพื้น สังเกตเครื่องยนต์ขณะติดเครื่องยนต์ และพร้อมให้สัญญาณในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

หลังติดเครื่องยนต์

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ After Engine Starting
- ตั้งค่าระบบนำร่องต่างๆของอากาศยาน เช่น FMS GPS VOR DME ADF ใส่ฟังก์ชันทำงาน สนามบินต้นทาง สนามบินใกล้เคียง ให้เรียบร้อย
- ฟัง Automatic Terminal Information Service (ATIS) จดข้อมูลที่สำคัญ
- ติดต่อ Ground Control ขอ Taxi Clearance

ก่อนขับเคลื่อน (Taxi)

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Before Taxi
- ให้สัญญาณเจ้าหน้าที่ช่างภาคพื้น

ระหว่างขับเคลื่อน (Taxing)

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Taxing
- เฝ้าระวังและสังเกต FOD การจราจร หรือสิ่งต่างๆที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับ อากาศยาน ในขณะที่ขับเคลื่อน
- Takeoff Briefing ยืนยันความเข้าใจในการวิ่งขึ้น และการปฏิบัติในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ติดต่อ Tower Control ขอ Takeoff Clearance

ก่อนวิ่งขึ้น

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Line Up
- ตั้งตัวเครื่องตรง Center line
- เช็คเครื่องวัด มีการตรวจเช็คความเรียบร้อยของระบบอีกครั้ง ก่อนวิ่งขึ้น

ขณะวิ่งขึ้น

- เฝ้าระวังสิ่งผิดปกติและสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่วิ่งขึ้น
- ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน นักบินที่ ๒ ปฏิบัติตามคำสั่งของนักบินที่ ๑ และปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Emergency Procedure

หลังวิ่งขึ้น

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ After Take Off Check
- ติดต่อ Approach Control

ไต่ระดับ

- ตั้งค่า TQ และใช้ความเร็วตามในคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH)
- ถ้าอากาศยาน อยู่ในสภาวะ stable นักบินสามารถใช้ระบบ Autopilot เพื่อช่วยลดภาระกรรมได้

วางระดับ

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Cruise Check
- ใช้ความเร็วระหว่าง 120 – 130 knots (อากาศยาน CESSNA CARAVAN C-208 และ CASA/NC212i) และ 140-150 knots (อากาศยาน CN235-200)
- ยืนยันเป้าหมายกับนักวิชาการ ในกรณีบินหาเมฆหรือเปลี่ยนเป้าหมายรวมทั้งเปลี่ยนแปลงความสูง ให้แจ้ง Approach Control เพื่อจัดการจราจรอากาศ และปฏิบัติภารกิจต่อไป

- เมื่อใกล้ถึงที่หมายให้สัญญาณโดยการกด horn ๒ ครั้ง เพื่อเตรียมตัว และกดอีก ๑ ครั้ง เพื่อให้สัญญาณเปิดปั้มน้ำเพื่อสเปรย์น้ำเข้าพื้นที่เป้าหมาย
- ปรับความเร็วที่ใช้ปฏิบัติงานลงมาที่ 110 – 120 knots (อากาศยาน CESSNA CARAVAN C-208 และ CASA/NC212i) และ 130-140 knots (อากาศยาน CN235-200)
- ระหว่างปฏิบัติการกิจ ให้เฝ้าระวังและสังเกต สัญญาณเตือนต่างๆ รวมทั้งตรวจเช็คเครื่องวัดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบไฟฟ้า ระบบเชื้อเพลิง ระบบปรับความดัน เป็นระยะๆ
- คอยฟังตำแหน่งของเครื่องบินอื่นๆ และคำแนะนำของ Approach Control
- ในกรณีปฏิบัติการกิจใกล้ชายแดนประเทศ ให้บินรักษาระยะห่างโดยที่ไม่เข้าใกล้เขตชายแดนต่ำกว่า ๕ NM

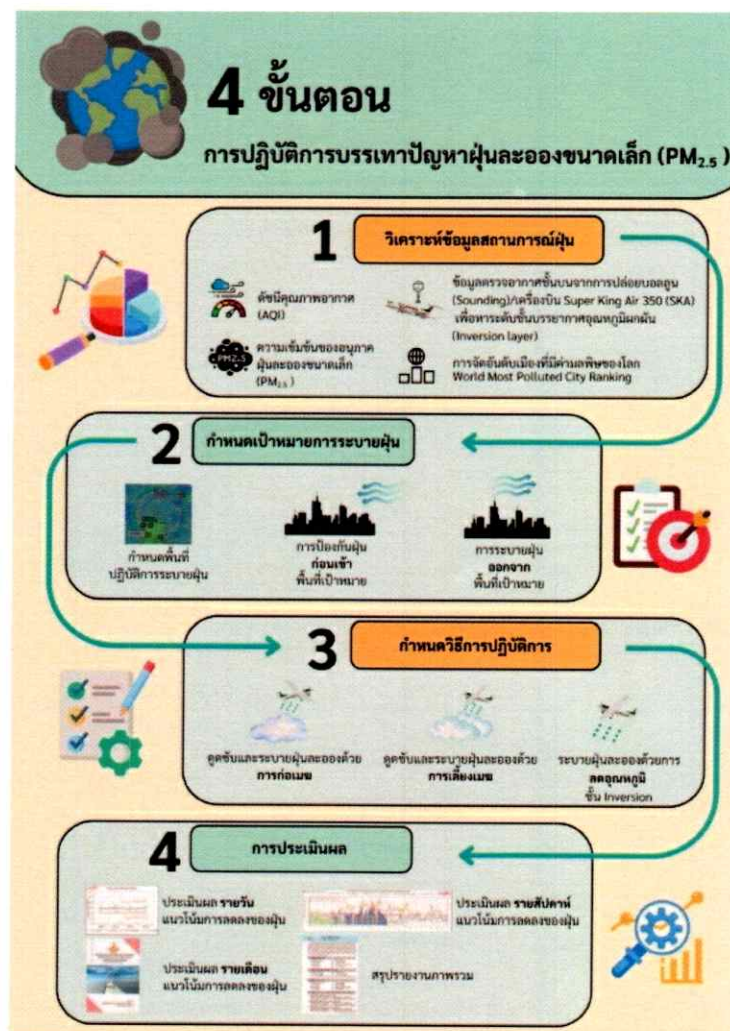
การดัดแปรสภาพอากาศในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนที่ ๑ วิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์ฝุ่น

ขั้นตอนที่ ๒ กำหนดเป้าหมายการระบายฝุ่น

ขั้นตอนที่ ๓ กำหนดวิธีการปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ ๔ การประเมินผล



หลังเสร็จสิ้นภารกิจ

วางแผนการบินกลับโดยใช้เครื่องช่วยเดินอากาศเพื่อกำหนดเส้นทางบินที่แน่นอน
ตรวจสอบปริมาณเชื้อเพลิงว่าเพียงพอ ที่จะสามารถบินกลับสนามบินปลายทาง หรือเพียงพอที่จะบินไปยัง
สนามบินสำรอง ติดต่อ Approach Control ขอเดินทางกลับ
กรณีสภาพอากาศไม่ดี ไม่สามารถบินกลับไปยังสนามบินปลายทางได้ ให้ประเมินความรุนแรงของสภาพอากาศ โดย
ใช้เรดาร์ตรวจอากาศ และคำแนะนำของ Air Traffic Control และวางแผนบินว่าจะบินรอให้สภาพอากาศดีขึ้น
หรือจะบินไปยังสนามบินสำรองโดยต้องคำนึงถึงปริมาณเชื้อเพลิงด้วย

ลดระดับบิน

- วางแผนลดระดับบิน โดยใช้ ความสูง ระยะทาง และความเร็ว เป็นข้อมูลอ้างอิง
- ควรใช้อัตราลดประมาณ ๕๐๐ – ๗๐๐ ฟุตต่อนาที
- ระวังสิ่งกีดขวาง ในกรณีมองไม่เห็นสิ่งกีดขวาง ห้ามบินต่ำกว่า ความสูงปลอดภัยต่ำสุด (Minimum Safe Altitude)
- ปฏิบัติตามคำสั่ง Approach Control และขออนุญาตทุกครั้ง ที่มีการเปลี่ยนเส้นทางหรือลดความสูง
- บินเข้าเขตการบินของสนามบิน ให้เป็นไปตามกฎการบินของสนามบินนั้นๆ

การเข้าวงจร

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Approach Check
- เฝ้าระวังอากาศยานลำอื่นๆที่กำลังเข้ามาลงและกำลังจะวิ่งขึ้น
- บินเข้าวงจร และต้องปฏิบัติตามคำสั่ง Tower Control อย่างเคร่งครัด

การลงจอด

- หลังเข้าวงจร ถ้า Tower Control อนุญาตให้เอาเครื่องลงจอด หรือ Continue Approach
- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Before Landing
 - วางแผนและตัดสินใจล่วงหน้าในการใช้รูปแบบการลง
ที่ความสูง ๕๐๐ ฟุต จากพื้น ถ้าเครื่องยังไม่อยู่ในสภาพพร้อมลงจอด
 - ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Go Around

หลังการลงจอด

- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ After Landing
 - นักบินต้องศึกษาเส้นทางขับเคลื่อนภายในสนามบินนั้นๆ
 - เฝ้าระวังและสังเกต FOD การจราจร หรือสิ่งต่างๆที่อาจก่อให้เกิดอันตรายกับ อากาศยาน ในขณะที่ขับเคลื่อน
 - ปฏิบัติตามเจ้าหน้าที่ช่างที่รับเครื่องเข้าจอด
- กรณีที่บินต่อเนื่อง เมื่อเข้าจอดเรียบร้อยแล้ว ให้เปิดระบบ Parking Brake, ปิดระบบแอร์, ปรับมุมใบพัดให้เข้า Feather แล้วให้สัญญาณกับเจ้าหน้าที่ช่างภาคพื้น เปิดประตูท้ายเพื่อเตรียมเติมน้ำมันหรือน้ำแข็งแห้ง เมื่อเติมน้ำมันเรียบร้อยแล้ว ปิดประตูท้ายปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Before Taxi ให้สัญญาณ และรอการตอบรับจากเจ้าหน้าที่ช่างภาคพื้น เพื่อขับเคลื่อนอากาศยานไปปฏิบัติภารกิจต่อไป

การดับเครื่องยนต์

- ตรวจสอบสิ่งผิดปกติ การใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆบนอากาศยาน ก่อนดับเครื่องยนต์
- ปฏิบัติตามคู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ในหัวข้อ Engine Shutdown และ Before Leaving the Airplane Check

๖.๕) ขั้นตอนหลังการบินดัดแปรสภาพอากาศ

นักบิน ช่างอากาศยาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์การบิน ตรวจสอบสถานภาพอากาศยานและอุปกรณ์ต่างๆหลังจบภารกิจ ตรวจสอบความชำรุดเสียหายหรือสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น และบันทึกลงในประวัติการบิน หากพบความชำรุดเสียหายหรือสิ่งผิดปกติ ต้องลงรายงาน (แบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑) และหาแนวทางแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนหลังการบินดัดแปรสภาพอากาศเสร็จสิ้น มีดังนี้

- ตรวจสอบสภาพความพร้อมต่างๆ เช่น อากาศยาน เชื้อเพลิง อุปกรณ์ เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมปฏิบัติการในวันต่อไป
- เจ้าหน้าที่ ช่างเครื่องบิน พนักงานขับรถยนต์ ทำการล้างทำความสะอาดอากาศยานและอุปกรณ์ รวมทั้งผูกโยงยึดอากาศยาน และเก็บอุปกรณ์การทำงาน ให้เรียบร้อยปลอดภัย
- นักบินบันทึกประวัติอากาศยานและปัญหาข้อขัดข้อง (ถ้ามี)
- บันทึกประวัติการบิน บันทึกชั่วโมงบินของอากาศยานและรายชื่อเจ้าหน้าที่ที่ขึ้นปฏิบัติงานในแบบบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑ หากพบความชำรุดเสียหายหรือสิ่งผิดปกติ ต้องลงรายงานด้วย
- บันทึกเวลาบินในสมุดสั่งการบิน หลังทำการบิน บันทึกเวลาบินในสมุดสั่งการบิน และตรวจสอบความเรียบร้อยให้ถูกต้อง
- ส่งสถานภาพหลังบินช่างอากาศยาน ส่งชั่วโมงบินและสถานภาพความพร้อมอากาศยานเข้าส่วนกลาง

๗. มาตรฐานงาน

๑. มาตรฐานงานด้านเวลา สามารถปฏิบัติงานได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามคู่มือการปฏิบัติการบินดัดแปรสภาพอากาศ

๒. มาตรฐานเชิงคุณภาพของข้อมูล สามารถลงข้อมูลในแบบฟอร์มบันทึกประวัติอากาศยาน บข ๑-๑ ได้ครบถ้วน ถูกต้องตามที่แบบฟอร์มกำหนดไว้

๘. ระบบติดตามประเมินผล

หน่วยปฏิบัติการบินดัดแปรสภาพอากาศต้องมีหลักฐานการบันทึกข้อมูลการปฏิบัติการบินดัดแปรสภาพอากาศประจำวันทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน

๙. เอกสารที่อ้างอิง

- เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติการบรรเทาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ของกองดัดแปรสภาพอากาศ
- คู่มือปฏิบัติการบิน (Aircraft Flight Manual) ของผู้ผลิตอากาศยาน
- คู่มือการบิน Quick Reference Handbook (QRH) ของผู้ผลิตอากาศยาน

๑๐. กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

- ระเบียบกรมฝนหลวงและการบินเกษตรว่าด้วยการบิน พ.ศ. ๒๕๖๓