

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบินทดสอบ



การบินทดสอบเป็นการดำเนินการที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาและดำเนินควบคู่ไปกับการพัฒนาอากาศยานเริ่มตั้งแต่สมัยที่มนุษย์มีความคิดริเริ่มที่จะเลียนแบบการบินของนก ดังปรากฏในประวัติศาสตร์การบินของมนุษย์

การบินทดสอบเป็นภารกิจที่มีความเสี่ยงสูง โดยเฉพาะเมื่อทำการบินทดสอบกับอากาศยานที่สร้างใหม่ เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของอากาศยานนั้น ๆ ส่วนใหญ่มาจากการคำนวณ ไม่ใช่จากสภาพบินจริง นอกจากนี้การทำการบินทดสอบยังเป็นการวิเคราะห์หาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นกับอากาศยาน เนื่องจากข้อบกพร่องนั้น ๆ ไม่อาจตรวจพบได้จากการตรวจสอบภาคพื้นซึ่งเป็นภารกิจที่เสี่ยงเช่นกัน ดังนั้นเมื่อมีการทำการบินทดสอบจะต้องมีขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

การบินทดสอบคืออะไร

การบินทดสอบเป็นกระบวนการในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆ ของอากาศยานเพื่อตรวจสอบอากาศยานนั้น มีคุณสมบัติด้านการบินเหมาะสมตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้และมีความปลอดภัยเพียงพอต่อการนำมาใช้ปฏิบัติภารกิจการบิน

เมื่อไรที่ต้องทำการบินทดสอบอากาศยาน

โดยทั่วไปแล้วการบินทดสอบจะเกิดขึ้นในกรณีต่อไปนี้

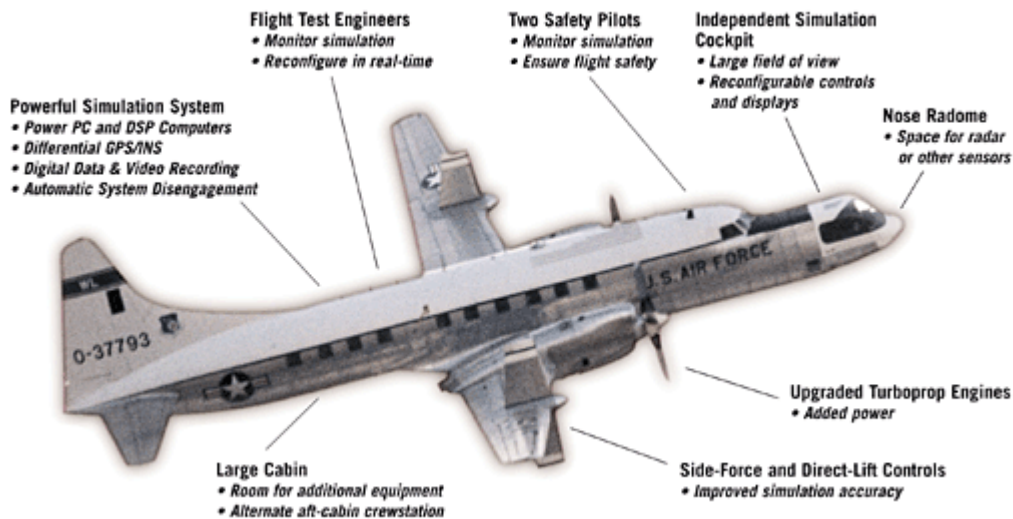
1. กรณีผลิตอากาศยานใหม่เพื่อนำมาใช้ ซึ่งต้องมีการ **Certify** เพื่อให้ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้โดยองค์กรด้านการบินสากล เช่น **FAA (Federal Aviation Administration)** หรือ **EASA (European Aviation Safety Agency)**
2. กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและเครื่องยนต์ของอากาศยาน
3. กรณีที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบ **Avionics** ของอากาศยาน

4. กรณีที่ต้องหาสาเหตุข้อบกพร่องของอากาศยานซึ่งจำเป็นต้องกระทำขณะอยู่ในอากาศ
5. กรณีการตรวจสอบคุณลักษณะของอากาศยานเหมาะสมกับภารกิจที่กำหนดไว้โดยผู้ใช้

อะไรคือเกณฑ์ในการตัดสินผลการบินทดสอบ

ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินผลการบินทดสอบนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของการบินทดสอบซึ่งกล่าวมาข้างต้น คือ

1. การบินทดสอบเพื่อ **Certify** อากาศยานที่สร้างใหม่ หรืออุปกรณ์ที่ถูกผลิตขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้กับอากาศยาน มีเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดผลการบินทดสอบ มีดังนี้
 - 1.1 อากาศยานของพลเรือน ประเทศสหรัฐอเมริกาจะใช้กฎของ **FAA** ซึ่งเรียกว่า **FAR (Federal Aviation Regulations)** เป็นบรรทัดฐาน หากเป็นประเทศแถบยุโรปจะใช้ **EASA Regulations** เป็นบรรทัดฐาน ซึ่งองค์ประกอบใน **Regulations** ของทั้งสององค์กรนี้จะคล้ายกัน โดยจะเน้นด้านความปลอดภัยเป็นหลักและเป็น **Regulations** ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
 - 1.2 อากาศยานของทหาร โดยทั่วไปแล้วจะใช้ตามเกณฑ์ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเรียกว่า **Mil-Spec (Military Specifications)** เป็นเกณฑ์วัด **Mil-Spec** ที่ใช้เป็นเกณฑ์ทดสอบอากาศยานที่ใช้คนบังคับคือ **MIL-F-8785C**
 - 1.3 อุปกรณ์ **Avionics** ที่ใช้กับอากาศยานโดยทั่วไปจะใช้ **Regulations** ของ **FAA** ซึ่งเรียกว่า **Advisory Circulars (ACs)** ร่วมกับ **Guideline** ของ **RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)** เรียกว่า **DO-178B** สำหรับ **Software** และ **DO-254** สำหรับ **Hardware** เป็นเกณฑ์พิจารณา
2. การบินทดสอบเพื่อการใช้งาน โดยเกณฑ์ในการวัดผลการบินทดสอบแบบนี้จะกำหนดโดยหน่วยผู้ใช้งาน ซึ่งขึ้นอยู่กับภารกิจของอากาศยานแต่ละแบบ เช่น ต้องเป็นเครื่องบินที่ประหยัดน้ำมัน สามารถบินได้ไกล เป็นอากาศยานที่นั่งสบายมีสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อม หรือเป็นอากาศยานที่สามารถขึ้นลงในพื้นที่ที่จำกัดได้ (จำกัดความกว้างยาวของ **Runway**) เป็นต้น
3. การบินทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับอากาศยาน ไม่มีเกณฑ์การวัดที่แน่นอน แต่จะกระทำจนกว่าจะพบข้อขัดข้องหรือเมื่อถึงขีดจำกัดของอากาศยานนั้น



การบินทดสอบมีกี่แบบ

การบินทดสอบหากแบ่งตามอากาศยานและอุปกรณ์ติดตั้ง สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ

1. Performance and Flying Quality เป็นการบินทดสอบคุณสมบัติทางโครงสร้างของอากาศยาน เสถียรภาพและความยากง่ายในการบังคับอากาศยาน

2. System เป็นการบินทดสอบการทำงานของระบบ Avionics และระบบอาวุธที่ติดตั้งบนอากาศยาน

หากแบ่งตามลักษณะการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตและผู้ใช้งาน สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. DT&E (Developing Test and Evaluation) เป็นการบินทดสอบเพื่อให้ได้ตามจุดประสงค์ที่ผู้สร้างอากาศยานหรือผู้ผลิตระบบ Avionics ได้กำหนดไว้ ซึ่งการบินทดสอบจะเป็นการหาข้อบกพร่องของทั้งอากาศยานและระบบ Avionics ที่สร้างขึ้นเพื่อที่ผู้ผลิตจะได้นำข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ไปปรับปรุงแก้ไข เป็นการบินทดสอบที่ค่อนข้างช้าช้อนและใช้เวลานาน เนื่องจากต้องมีการบินทดสอบใหม่เพื่อตรวจสอบหลังจากมีการแก้ไขแล้ว การบินทดสอบลักษณะนี้บางทีก็เรียกว่า Fix-Fly-Fix หรือ บิน - แก้ไข-บินใหม่

2. OT&E (Operational Testing and Evaluation) เป็นการบินทดสอบเพื่อตรวจสอบสมรรถนะของอากาศยานหรือชุดอุปกรณ์ Avionics ว่ามีคุณสมบัติตามที่ผู้ใช้ต้องการหรือไม่ (Mission Suitability Test)

สิ่งที่ต้องตรวจสอบเมื่อทำการบินทดสอบมีอะไรบ้าง

หากเป็นการบินทดสอบเครื่องบินเพื่อตรวจสอบ Performance and Flying Quality ของเครื่องบิน สิ่งที่ต้องตรวจสอบมีดังนี้

1. Takeoff and Landing Performance
2. Climb Performance
3. Cruise Performance
4. Stalls (Spin if required) Characteristics
5. Static and Dynamic Stability
6. Close-Loop Handling Quality (CLHQ)
7. Aircraft Flight Envelop (Maximum G/ Maximum Speed)
8. Maximum Speed and Speed Soak

การทดสอบ Avionic Systems ที่ติดตั้งบนเครื่องบิน เช่น Autopilot, RADAR, FMS, FLIR, หรือ อื่น ๆ สามารถใช้แนวทางการทดสอบที่เสนอไว้ในเอกสารของ AGARD (Advisory Group for Aerospace Research and Development) โดยในการทำการบินทดสอบอุปกรณ์แต่ละชนิด จะมีสิ่งที่ต้องตรวจสอบเกี่ยวกับ Avionic Systems ได้แก่การตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเป็นไปตามที่กำหนดใน Specifications เช่น Range, Operating Environment, Stability of the System, Ease of Use เป็นต้น

ขั้นตอนในการบินทดสอบมีอะไรบ้าง

โดยทั่วไปแล้ว ขั้นตอนในการบินทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. การเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นตอนการเตรียมการทดสอบ ประกอบด้วย
 - 1.1 กำหนดจุดประสงค์ (Objective) ของการบินทดสอบ ต้องกำหนดก่อนว่า เป็นการบินทดสอบเพื่ออะไร เช่น ทดสอบเครื่องบินใหม่เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ของ FAR หรือทดสอบเพื่อตรวจสอบ Performance ของเครื่องยนต์ หรือทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับอากาศยาน เป็นต้น
 - 1.2 เลือกเทคนิคการบินทดสอบ (Flight Test Techniques - FTT) หลังจากกำหนดจุดประสงค์ของการบินทดสอบแล้ว จะเป็นการเลือกเทคนิคการบินทดสอบเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ ตัวอย่าง FTT ที่ใช้ เช่น Level Acceleration, Sawtooth Climb, Pull-up/Push-over

ซึ่งข้อมูลที่ต้องการโดยทั่วไปประกอบไปด้วย เวลา ความสูง ความเร็ว ท่าทางการบิน เชื้อเพลิงที่เหลือ

1.3 ทำแผนการบินทดสอบและเอกสารการทดสอบ (Flight Test Plan and Test Card) เป็นการกำหนด Profile และเหตุการณ์ที่จะทำการบินทดสอบ (Test Events) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ สามารถประหยัดเชื้อเพลิงและเวลา โดยแผนการบินทดสอบเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากต้องคำนึงถึงขีดจำกัดของอากาศยานในแต่ละเหตุการณ์ที่จะทำการทดสอบ การกระทำที่นอกเหนือจากแผนการบินทดสอบที่วางไว้เป็นสิ่งไม่สมควรอย่างยิ่งเพราะจะนำมาซึ่งความเสียหายทั้งต่อผู้ทำการบินทดสอบและอากาศยาน ซึ่งมักจะมีการเน้นเสมอว่า - Plan the Flight, Fly the Plan

2. การบินทดสอบ (Flight Test Execution) เป็นกระบวนการที่เริ่มตั้งแต่นักบินเริ่มเข้าไปนั่งใน Cockpit ทำ Ground Operation, Takeoff, Climb ทำตาม Test Profile, แล้วกลับลงสู่สนาม (RTB - Return to Base) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ

3. การวิเคราะห์และรายงานผลการบินทดสอบ (Analysis and Reporting) เป็นการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือ เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่องของอากาศยานตามลักษณะอาการที่เกิดขึ้นขณะทำการบินทดสอบ แล้วรวบรวมข้อมูลจากการประมวลผลหรือจากการวิเคราะห์ จัดทำเป็นรายงานเสนอผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

ตัวอย่างการบินทดสอบ

ปัญหา: บ.ฟ.๑๖ ก มีเสียงดังผิดปกติขณะ Dive

จุดประสงค์ของการบินทดสอบ: หาสาเหตุเสียงที่ดังผิดปกติขณะ Dive

แผนการบินทดสอบและการบินทดสอบ:

1. เสียงจาก บ. เกิดขึ้นจาก 2 ตำแหน่ง คือเสียงดังมาจากเครื่องยนต์ หรือเสียงดังมาจากโครงสร้างอากาศยาน
2. เลือก Safe Altitude ที่จะทำการ Dive โดยคำนึงถึงความสูงที่จะสูญเสียไปในการ Dive จนถึงความเร็วที่ต้องการ และความสูงที่จะสูญเสียเมื่อทำการ Recover
3. ทดสอบจากอันตรายน้อย (Dive without Power) ไปอันตรายมากกว่า (Dive with Power)

4. เริ่มทำการทดสอบจากความเร็วน้อย Recover, แล้วจึงเพิ่มความเร็ว ในการ Dive แต่ ละครั้ง จนได้ยินเสียงที่เกิดขึ้น

5. ตรวจสอบตำแหน่งของเสียงที่เกิดขึ้น

การวิเคราะห์

1. เสียงดังเกิดขึ้นขณะ Dive โดยใช้ Power Idle แสดงว่าเสียงไม่ได้มาจากเครื่องยนต์
2. เสียงดังมาจากด้านหน้า บ. อาจจะเป็นใบพัดหรือโครงสร้างส่วนหน้ามีอากาศสั้น กระทบกันหรือหลวม หรือใบพัดมีปัญหา

3. หลังการตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์ที่คาดว่าจะหลุดหลวมรวมทั้งเปลี่ยน ใบพัดใหม่แล้วทำการบินทดสอบใหม่โดยใช้วิธีการเดิม

4. หลังการทดสอบยังคงมีเสียงเกิดขึ้น

5. ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของเสียงว่า พบว่าน่าจะเป็นเสียงอากาศ ไหลผ่านช่องแคบ ๆ จึงทำการตรวจสอบช่องเปิดหรือท่อทางอากาศเข้า-ออก แล้วทำการบิน ทดสอบใหม่โดยใช้วิธีการเดิม

6. ขณะทำการทดสอบสังเกต เห็นช่องเปิดที่ Canopy Seal ซึ่งจะเปิดเมื่อมีความเร็วค่า หนึ่งและจะเปิดที่ความเร็วน้อย จึงคาดว่าเสียงดังน่าจะมีสาเหตุมาจากจุดนี้

7. ทำการเสริม Canopy Seal ใหม่ให้สนิทขึ้นแล้วทำการบินทดสอบแบบเดิม

8. เสียงดังหายไป จึงสรุปได้ว่าปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้องทั้งตามหลักวิชาการ (Theory) และการปฏิบัติ (Practice)

จัดทำโดย ร.อ.ประสพโชค พูลสง ผว.กวก.ชอ.