

รอบรู้ เรื่องการบิน



เครื่องบิน



การจราจร
ทางอากาศ



สภาพอากาศ



ความปลอดภัย



อนาคตการบิน

FL350
ALTITUDE



HDG 270°

SPD 465 KT



CONNECTING
THE WORLD
THROUGH
AVIATION



Capt. Sapon P
Aviation Explained

 **YouTube @insightflying**

สำหรับทุกคนที่หลงใหลในโลกแห่งการบิน



รอบรู้เรื่องการบิน

รู้รอบ รู้ลึก รู้จริง

By Capt.Sopon Phikanesuan

© Sopon Phikanesuan

หนังสือเล่มนี้เป็นหนึ่งในซีรีส์หนังสือการบินที่เขียนโดย กัปตันโสภณ
พิฆเนศวร ภาพและข้อความภายในหนังสือ ห้ามทำซ้ำ คัดลอก เผย
แพร่ โดยมีได้อนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

Sopon Phikanesuan

Bangkok, Thailand

www.insightflying.com

www.youtube.com/@insightflying



ติดตามเรื่องราวเกี่ยว
กับการบินได้ที่
เว็บไซต์

insightflying.com

[youtube.com/](https://youtube.com/insightflying.com)

[@insightflying.com](https://insightflying.com)

และ [facebook.com/](https://facebook.com/apilotclub)
[apilotclub](https://facebook.com/apilotclub)

คำนำ	13
บทที่ 1 รอบรู้เรื่องการจราจรทางอากาศ	17
การควบคุม การจราจรทางอากาศ	18
หน่วยงานต่าง ๆ ของการจราจรทางอากาศ	27
เรดาร์และเทคโนโลยีควบคุมจราจรทางอากาศ.....	38
การแยกระยะห่างระหว่างอากาศยาน.....	48
วิธีการสื่อสารระหว่างนักบินกับ ผู้ควบคุมการจราจรทางอากาศ....	62
การควบคุมการจราจรทางอากาศในสภาพอากาศเลวร้ายและเหตุ ฉุกเฉิน	74
อนาคตของการควบคุมการจราจรทางอากาศ	87
บทที่ 2 รอบรู้เรื่องเครื่องบิน.....	99
เครื่องบินบินได้อย่างไร	100
ส่วนประกอบสำคัญ ของเครื่องบิน	108
เครื่องยนต์เครื่องบินทำงานอย่างไร	113
ทำไมเครื่องบินจึงปลอดภัย	117
เครื่องบินสมัยใหม่กับการใช้คอมพิวเตอร์	123
BLACK BOX คืออะไร	128
TCAS - ระบบป้องกันการชน	132
WEATHER RADAR เครื่องบินมองเห็นพายุได้อย่างไร	138
ระบบป้องกันฟ้าผ่า.....	142
ทำไมเครื่องบินโดนฟ้าผ่าได้	146

เครื่องบินที่มีปั้ดน้ำฝนไว้ทำไม	154
ล้อเครื่องบินรับน้ำหนักมหาศาล	159
ทำไมยางไม่ระเบิด.....	166
ระบบเชื้อเพลิงของเครื่องบิน	172
ทำไมเครื่องบินต้องปล่อยน้ำมันทิ้ง.....	180
CABIN PRESSURIZATION	186
RAPID DECOMPRESSION	194
OXYGEN MASK หน้ากากออกซิเจน	203
ทำไมหน้าต่างเครื่องบินจึงมีรูเล็ก ๆ	210
BLACK BOX กับ ELT ต่างกันอย่างไร	217
BIRD STRIKE เมื่อเครื่องบินชนกับนก	224
ICE PROTECTION	233
เครื่องบินบินด้วยเครื่องยนต์เดียวได้	243
ถ้าเครื่องยนต์ดับทั้งสองข้าง	252
ADS-B คืออะไร	264
TRANSPONDER และ SQUAWK CODE	277
PSR VS SSR VS ADS-B.....	287
เครื่องบินโดยสารรุ่นต่าง ๆ ที่เปลี่ยนโลก	297
BOEING VS AIRBUS	312
อนาคตของเครื่องบิน	332
เครื่องบินร่อนโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ได้อย่างไร.....	349

ระบบไฟฟ้าของเครื่องบิน	359
ระบบไฮดรอลิกของเครื่องบิน	370
ระบบควบคุมการบิน	380
บทที่ 3 รอบรู้เรื่องนักบิน	393
ใครคือนักบิน	394
นักบินมีกี่ประเภท?	402
นักบินสายการบินมีหน้าที่อะไรบ้าง	410
CAPTAIN และ FIRST OFFICER ต่างกันอย่างไร	424
นักบินไม่ได้บินทุกวัน	433
นักบินฝึกอะไรบ้าง ใน SIMULATOR	440
กว่าจะเป็นกัปตันสายการบิน.....	451
CREW RESOURCE MANAGEMENT (CRM).....	462
นักบินใช้ CHECKLIST ทำไม	472
STERILE COCKPIT คืออะไร	480
นักบินสื่อสารกับใครบ้าง.....	489
นักบินเตรียมตัวก่อนบินอย่างไร	497
นักบินกินอะไรระหว่างบิน	506
ทำไมนักบินต้องตรวจสุขภาพ	513
FATIGUE กับการบิน	522
นักบินมีวันหยุดไหม.....	529
นักบินใช้ภาษาอังกฤษระดับไหน	536

ทำไมนักบินต้องประกาศกับผู้โดยสาร	543
นักบินทำอะไรเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	551
นักบินเรียนรู้จากอุบัติเหตุอย่างไร.....	559
นักบินหญิงกับอาชีพการบิน	567
ชีวิตของนักบินนอกห้องนักบิน.....	575
ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับนักบิน	582
อนาคตของอาชีพนักบิน	590
บทส่งท้าย: นักบินที่ดีคืออะไร	601
บทที่ 4 รอบรู้เรื่องสายการบิน.....	603
สายการบินคืออะไร	604
กว่าจะได้รับ ใบอนุญาตประกอบกิจการสายการบิน	611
โครงสร้างของสายการบิน.....	615
ใครทำอะไรในสายการบิน	619
OPERATIONS CONTROL CENTER (OCC).....	627
FLIGHT DISPATCH ทำหน้าที่อะไร	632
CREW SCHEDULING	640
วางแผนเที่ยวบินอย่างไร	645
LOADSHEET คืออะไร	655
เครื่องบินเติมน้ำมันอย่างไร	661
TURNAROUND คืออะไร	669
เครื่องบินซ่อมบำรุงเมื่อไร	676

MINIMUM EQUIPMENT LIST (MEL)	683
CONTINUING AIRWORTHINESS	689
SAFETY MANAGEMENT SYSTEM (SMS)	697
ทำไมสายการบินจึงมีการรายงานความผิดพลาด	706
FLIGHT DATA MONITORING (FDM)	715
สายการบินหารายได้จากอะไร	729
ทำไมราคาตัวเครื่องบินจึงไม่เท่ากัน	737
ต้นทุนของสายการบินมีอะไรบ้าง	743
LOW COST กับ FULL SERVICE ต่างกันอย่างไร	750
HUB & SPOKE กับ POINT-TO-POINT	757
CODESHARE คืออะไร	762
AIRLINE ALLIANCE คืออะไร	765
ทำไมบางสายการบินถึงล้มละลาย	770
สายการบินยุคดิจิทัล	781
SUSTAINABLE AVIATION	794
อนาคตของธุรกิจสายการบิน	803
บทที่ 5 รอบรู้เรื่องความปลอดภัย.....	828
AVIATION SAFETY	829
ทำไมการบินจึงมีความปลอดภัยสูง	840
SAFETY MANAGEMENT SYSTEM	856
SAFETY RISK MANAGEMENT	870

SWISS CHEESE MODEL	882
HUMAN FACTORS - มนุษย์คือจุดอ่อนหรือจุดแข็ง	890
CREW RESOURCE MANAGEMENT (CRM)	905
FATIGUE MANAGEMENT	916
ACCIDENT INVESTIGATION - เราเรียนรู้จากอุบัติเหตุ.....	926
สาเหตุของอุบัติเหตุการบิน	936
CASE STUDY: อุบัติเหตุที่เปลี่ยนแปลง โลกการบิน	946
JUST CULTURE - วัฒนธรรมความปลอดภัย.....	959
FLIGHT DATA MONITORING (FDM)	969
SAFETY ASSURANCE - รู้ได้อย่างไรว่ายังปลอดภัย	979
บทที่ 6 รอบรู้เรื่องสนามบิน	993
สนามบินและส่วนประกอบหลัก	995
ส่วนประกอบหลักของสนามบิน.....	1010
RUNWAY - หัวใจของสนามบิน	1023
TAXIWAY และ APRON.....	1034
หอบังคับการบินกับสนามบิน	1042
ระบบไฟสนามบิน AIRPORT LIGHTING SYSTEM	1052
NAVIGATION AND LANDING AIDS	1061
การบริหารจัดการสนามบิน	1074
การจัดการผู้โดยสารและสัมภาระ.....	1084
ความปลอดภัยสนามบิน AIRPORT SAFETY	1095

AIRPORT SECURITY	1107
สนามบินกับสิ่งแวดล้อม	1114
สนามบินอัจฉริยะ SMART AIRPORT	1126
บทส่งท้าย	1140
เกี่ยวกับผู้เขียน	1145
รายชื่อหนังสือ.....	1151



Risk Assessment

An Agency of the European Union



UNDERSTANDING THE MEANING OF STANDARDS

THE LANGUAGE OF SAFETY IN AVIATION



ICAO

SARPs
Standards and Recommended Practices





EASA
European Union Aviation Safety Agency

AMC
Acceptable Means of Compliance

ICAO		EASA	
 STANDARD Must do. Mandatory requirements for safety, regularity, and efficiency of international air navigation. Mandatory Compliance	 RECOMMENDED PRACTICE Should do. Not mandatory, but highly encouraged to promote safety, regularity, and efficiency. Encouraged Compliance	 REGULATION What must be achieved. Legally binding requirements that organizations must comply with. Legal Requirement	 AMC How to demonstrate compliance. An accepted way to comply with the regulation. Alternative methods (AMCs) are possible with equivalent safety. Accepted Means to Comply



Standards are not just rules. They are lessons learned to protect every life.



ONE STANDARD.
ONE WORLD.
SAFER SKIES.



BEYOND COMPLIANCE.
TOWARD EXCELLENCE
IN AVIATION SAFETY.

คำนำ



การบินเป็นศาสตร์ที่ผสมผสานทั้งวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี การบริหารจัดการ และการทำงานเป็นทีมเข้าไว้ด้วยกัน จึงไม่น่าแปลกใจที่ทุกครั้งเมื่อเครื่องบินลำหนึ่งทะยานขึ้นสู่ท้องฟ้า เบื้องหลังเที่ยวบินนั้นคือความรู้ ความเชี่ยวชาญ และความทุ่มเทของผู้คนจำนวนมาก ตั้งแต่ นักออกแบบเครื่องบิน วิศวกร ช่างซ่อมบำรุง นักบิน พนักงานอำนวยความสะดวกการบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ พนักงานภาคพื้นดิน ตลอดจนบุคลากรอีกนับไม่ถ้วนที่ทำให้การเดินทางทางอากาศมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

หนังสือ "รอบรู้เรื่องการบิน" เล่มนี้ จัดทำขึ้นด้วยความตั้งใจที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการบินในรูปแบบที่เข้าใจง่าย แต่ยังคงความถูกต้องตามหลักวิชาการ เหมาะสำหรับผู้เริ่มสนใจการบิน นักเรียน นักศึกษา บุคลากรใน

อุตสาหกรรมการบิน ตลอดจนผู้โดยสารที่อยากรู้ว่า สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการเดินทางด้วยเครื่องบินนั้นมีหลักการและเหตุผลอย่างไร

ภายในหนังสือ ผู้อ่านจะได้เรียนรู้ตั้งแต่พื้นฐานของอากาศยาน หลักการบิน ระบบต่าง ๆ บนเครื่องบิน การปฏิบัติงานของนักบิน การควบคุมจราจรทางอากาศ ระบบนำร่อง ความปลอดภัยในการบิน การสอบสวนอุบัติเหตุ ตลอดจนเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่กำลังเปลี่ยนแปลงโลกการบินในปัจจุบัน เนื้อหาทั้งหมดถูกเรียบเรียงจากประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมการบินหลายทศวรรษ ร่วมกับมาตรฐานสากลและองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ

ผู้เขียนเชื่อว่าความรู้ด้านการบินไม่ควรจำกัดอยู่เฉพาะผู้ประกอบการวิชาชีพเท่านั้น หากแต่ควรเป็นความรู้ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ เพราะเมื่อเราเข้าใจว่าระบบการบินทำงานอย่างไร เราจะมองเห็นถึงเหตุผลเบื้องหลังขั้นตอนต่าง ๆ ที่อาจดูซับซ้อน และตระหนักว่าความปลอดภัยของการบินเกิดจากการออกแบบระบบที่รอบคอบ การบริหารความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ และการทำงานร่วมกันของทุกภาคส่วน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะช่วยตอบคำถาม สร้างแรงบันดาลใจ และจุดประกายความสนใจให้กับผู้ที่รักการบิน ไม่ว่าท่านจะเป็นผู้โดยสาร นักเรียนที่ใฝ่ฝันอยากเป็นนักบิน บุคลากรในอุตสาหกรรมการบิน หรือเพียงผู้ที่หลงใหลในโลกแห่งท้องฟ้า หากหนังสือเล่มนี้สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจการบินมากขึ้น แม้เพียงเล็กน้อย ก็ถือว่าผู้เขียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้แล้ว

ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนร่วมงาน ครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ และแรงบันดาลใจตลอดเส้นทางในวิชาชีพ รวมถึงผู้อ่านทุกท่านที่เลือกหยิบหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา เพราะทุกการเรียนรู้คืออีกหนึ่งก้าวที่ทำให้โลกของการบินกว้างขึ้นสำหรับพวกเราทุกคน

ขอให้ทุกท่านมีความสุขกับการเดินทางสู่โลกแห่งการบิน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า "รอบรู้เรื่องการบิน" จะเป็นเพื่อนร่วมทางที่ดีในการเปิดประตูสู่ท้องฟ้าอันกว้างใหญ่

กัปตัน โสภณ พิมเนศวร
ผู้เขียน

จากทะเลสู่ท้องฟ้า: จุดเริ่มต้นของระบบนำทางโลก

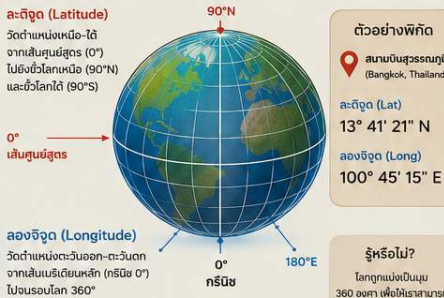
จากนักเดินเรือที่ใช้ดวงดาวและเข็มทิศ นำทางกลางมหาสมุทร
สู่เทคโนโลยีการนำทางอันทันสมัยที่ทำให้เครื่องบินข้ามทวีปได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย

วิวัฒนาการของการนำทาง



พิกัดโลก 360 องศา

ระบบละติจูดและลองจิจูด (Latitude & Longitude)



ระบบนำทางในการบิน (Navigation Systems)



WGS-84 มาตรฐานพิกัดโลก

WGS-84 (World Geodetic System 1984) คือระบบอ้างอิงพิกัดโลกที่ใช้ร่วมกันทั่วโลก ทั้งในการบิน การเดินเรือ ระบบ GPS การทำแผนที่ และระบบดาวเทียมต่าง ๆ

- ✓ ลดความคลาดเคลื่อนของพิกัด
- ✓ ทำให้ระบบต่าง ๆ เชื่อมต่อกันได้แม่นยำ
- ✓ เป็นมาตรฐานสากลของโลกยุคปัจจุบัน

เมื่อทะเลเชื่อมต่อกับท้องฟ้า

ศาสตร์การนำทางทางทะเล คือรากฐานสำคัญของการบิน นักบินยุคแรกเรียนรู้จากนักเดินเรือ และพัฒนาต่อยอดกลายเป็นระบบการบินสมัยใหม่



การนำทางในการบินยุคปัจจุบัน



- Satellite-Based Navigation การนำทางด้วยสัญญาณดาวเทียม
- PBN (Performance-Based Navigation) การบินตามสมรรถนะของเครื่องบิน
- RNP (Required Navigation Performance) กำหนดความแม่นยำที่ต้องการในการนำทาง
- Digital Mapping & Real-Time Navigation แผนที่ดิจิทัลและข้อมูลนำทางแบบเรียลไทม์

จากดวงดาวเหนือมหาสมุทร สู่ดาวเทียมที่โคจรรอบโลก ระบบนำทางคือรากฐานของการเดินทาง การขนส่ง การสื่อสาร และเศรษฐกิจโลกในปัจจุบัน

อนาคตของระบบนำทาง

เทคโนโลยีกำลังก้าวไปสู่ระบบอัตโนมัติและไร้ขอบเขตมากขึ้น



ไม่ว่าเทคโนโลยีจะพัฒนาไปไกลแค่ไหน
หลักการพื้นฐานยังคงเหมือนเดิม:
“รู้ตำแหน่งของตนเอง และนำทางสู่จุดหมายอย่างปลอดภัย”



Insightflying.com
Your aviation knowledge hub.

ที่มา (Source):
• ICAO (International Civil Aviation Organization)
• FAA (Federal Aviation Administration)
• NASA • NOAA • Skybrary • Boeing

จัดทำโดย (Created by):
ChatGPT (OpenAI)
เพื่อ Insightflying.com



บทที่ 1 รอบรู้เรื่องการจราจรทางอากาศ

การควบคุม การจราจรทาง อากาศ

หากลองจินตนาการถึงทางด่วนที่ไม่มีสัญญาณไฟ ไม่มี
ตำรวจจราจร และไม่มีการกำหนดช่องทางวิ่ง คงเป็นเรื่อง
ยากที่จะเดินทางได้อย่างปลอดภัย

การบินก็เช่นเดียวกัน

ในแต่ละวัน มีเครื่องบินหลายหมื่นเที่ยวบินขึ้นบินพร้อมกันทั่วโลก ทั้งเครื่องบินโดยสาร เครื่องบินขนส่งสินค้า เครื่องบินทหาร เครื่องบินส่วนบุคคล และเฮลิคอปเตอร์ หากไม่มีระบบที่คอยจัดระเบียบการจราจรบนท้องฟ้า ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจะเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล

นั่นคือเหตุผลที่โลกของการบินมี ระบบควบคุมการจราจรทางอากาศ (**Air Traffic Control: ATC**) ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้บริหารจัดการการจราจรบนท้องฟ้าให้เป็นระเบียบปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

Air Traffic Control คืออะไร

Air Traffic Control หรือ ATC คือบริการที่ให้คำแนะนำ ควบคุม และอำนวยความสะดวกแก่เครื่องบินตั้งแต่ออกเดินทาง ระหว่างการบิน จนถึงหลังลงจอด

วัตถุประสงค์หลักของ ATC มี 3 ประการ ได้แก่

- ป้องกันการชนกันระหว่างอากาศยาน
- ป้องกันการชนกันระหว่างอากาศยานกับสิ่งกีดขวางในพื้นที่การบิน
- ทำให้การจราจรทางอากาศเป็นไปอย่างมีระเบียบและมีประสิทธิภาพ

AIR TRAFFIC CONTROL (ATC)

การควบคุมการจราจรทางอากาศ



ก่อนเครื่องบินจะออกเดินทาง นักบินจะสละแผนการบินให้กับหน่วยควบคุมการจราจรทางอากาศส่วนหน้า เพื่อให้ทำการตรวจสอบและจัดลำดับในการบิน โดยนักบินจะได้รับข้อมูลที่เสถียรขึ้น หรือ Flight Plan ซึ่งทำงานตาม



การจัดการนี้เป็นตารางแผน
ล่วงหน้า เพื่อให้เครื่องบิน
ส่งท้ายอย่างราบรื่นและย่นเวลา
ที่ความสูงเดียวกันในเวลา
ใกล้เคียงกัน

1 FROM PLAN TO CLEARANCE



นักบินเข้าท่า
แผนการบิน (Flight Plan)
และแจ้งให้ ATC
ATC ตรวจสอบ
สภาพอากาศ การจราจร
และจัดลำดับต่าง ๆ



Cleared to BKK
via route ABC,
climb FL380...

นักบินได้รับทราบอนุมัติ
เส้นทางบิน (Clearance)

2 แนวคิด "ถนนบนฟ้า" (THE SKY HIGHWAY)

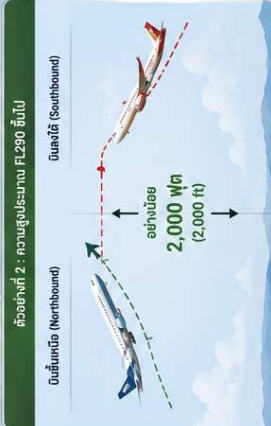
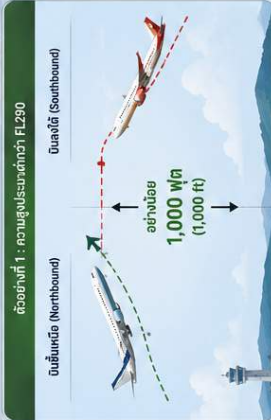
ลองจินตนาการเหมือนถนนบนฟ้า เครื่องบินแต่ละลำถูกกำหนด "เลน" ในการบิน
และแต่ละเลนมีระดับความสูงต่างกัน



เครื่องบินที่บินทางเดียวกัน
ในเวลาเดียวกัน
จะบินที่ความสูงต่างกัน
เพื่อรักษาระยะห่างอย่างปลอดภัย

3 การบินสวนกัน (OPPOSITE DIRECTION)

เครื่องบินที่บินสวนกันในเส้นทางเดียวกัน
จะลดความสูงต่างกันอย่างน้อย
1000 ถึง 2000 ฟุต แล้วแต่ระดับความสูง
และความสามารถของเครื่องบินในพื้นนั้น



RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum)

ในบางพื้นที่ RVSM ที่น้อยเป็นพิเศษ
สามารถรักษาระยะห่างแนวตั้งน้อยเพียง

1,000 ฟุต
(1,000 ft)
ระหว่างระดับความสูง
FL290 - FL410



ประโยชน์ของการควบคุม
การจราจรทางอากาศ



เพิ่มความปลอดภัย
ของทั้งการการบินและอากาศยาน



เพิ่มประสิทธิภาพ
ในการใช้ห้องอากาศ



ลดความล่าช้า
ของเครื่องบิน



ประหยัดน้ำมัน
และลดการปล่อยมลพิษ



สนับสนุนการให้บริการ
การจราจรทางอากาศ
อย่างมีประสิทธิภาพ



insightflying.com

ความรู้ด้านการบิน เข้าใจง่าย นำไปใช้ได้จริง

Created with ChatGPT | Capt. Sopon Insights

กล่าวง่าย ๆ คือ ATC ไม่ได้มีหน้าที่ "บังคับ" เครื่องบิน แต่ทำหน้าที่จัดการให้ทุกเที่ยวบินสามารถใช้ห้วงอากาศร่วมกันได้อย่างปลอดภัย

ATC ไม่ใช่แค่หอบังคับการบิน

เมื่อพูดถึง ATC คนส่วนใหญ่ก็นึกถึงเจ้าหน้าที่ที่นั่งอยู่บนหอบังคับการบิน (Control Tower)

แต่ความจริงแล้ว หอบังคับการบินเป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบทั้งหมด

เมื่อเครื่องบินเดินทางจากสนามบินหนึ่งไปยังอีกสนามบินหนึ่ง จะมีเจ้าหน้าที่หลายหน่วยงานรับผิดชอบต่อเนื่องกันตลอดเส้นทาง

โดยทั่วไปประกอบด้วย

- Clearance Delivery
- Ground Control
- Tower Control
- Departure Control
- Area Control Center (ACC)
- Approach Control

- Tower Control ที่สนามบินปลายทาง
- Ground Control จนถึงหลุมจอด

เครื่องบินจึงถูก "ส่งต่อ" ระหว่างเจ้าหน้าที่แต่ละหน่วย
เหมือนการวิ่งผลัด เพื่อให้มีผู้ดูแลตลอดการเดินทาง

ATC ทำงานอย่างไร

การควบคุมการจราจรทางอากาศอาศัยข้อมูลจากหลาย
ระบบร่วมกัน เช่น

- Radar
- ADS-B
- ระบบสื่อสารวิทยุ
- แผนการบิน (Flight Plan)
- ข้อมูลสภาพอากาศ
- ระบบนำร่อง
- ระบบบริหารการจราจรทางอากาศ

เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศจะประเมินข้อมูล
ทั้งหมด ก่อนออกคำสั่งให้เครื่องบิน

- เปลี่ยนระดับบิน

- เปลี่ยนทิศทาง
- ปรับความเร็ว
- รอคิวขึ้นหรือลง
- เปลี่ยนเส้นทางเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศ

ทุกคำสั่งมีเป้าหมายเดียวกัน คือให้เครื่องบินทุกลำสามารถบินได้อย่างปลอดภัย โดยยังคงรักษาระยะห่างตามมาตรฐานที่กำหนด

นักบินกับ ATC ทำงานร่วมกัน

หลายคนเข้าใจผิดว่า ATC เป็นผู้ควบคุมเครื่องบิน

ความจริงแล้ว ผู้ที่ควบคุมเครื่องบินคือ "นักบิน"

ATC เป็นผู้ให้ **Air Traffic Control Clearance** และคำแนะนำในการปฏิบัติการ ขณะที่นักบินมีหน้าที่บินเครื่องบินและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ หากเห็นว่าคำสั่งใดอาจไม่ปลอดภัย นักบินมีหน้าที่แจ้ง ATC และสามารถปฏิเสธคำสั่งนั้นได้

ความปลอดภัยของการบินจึงเกิดจากความร่วมมือระหว่างนักบินและผู้ควบคุมการจราจรทางอากาศ ไม่ใช่การทำงานของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเพียงลำพัง

ATC กับความปลอดภัย

แม้ระบบ ATC จะมีประสิทธิภาพสูง แต่ความปลอดภัยของการบินไม่ได้พึ่งพา ATC เพียงอย่างเดียว

ยังมีระบบอื่น ๆ ที่ช่วยสนับสนุน เช่น

- ระบบนำร่องของอากาศยาน
- TCAS (Traffic Collision Avoidance System)
- ระบบเฝ้าระวังของนักบิน
- ขั้นตอนปฏิบัติมาตรฐาน (Standard Operating Procedures)
- ระบบบริหารความปลอดภัย (Safety Management System)

ระบบทั้งหมดทำงานร่วมกันเป็นแนวคิดของ **Multiple Layers of Safety** หรือ "ชั้นป้องกันหลายระดับ" ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของการบินสมัยใหม่

อาชีพผู้ควบคุมการจราจรทางอากาศ

ผู้ควบคุมการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Controller) เป็นหนึ่งในอาชีพที่ต้องใช้สมาธิ ความรับผิดชอบ และการตัดสินใจภายใต้แรงกดดันสูง

เจ้าหน้าที่ต้องผ่านการฝึกอบรมอย่างเข้มงวด ทั้งภาค
ทฤษฎี การฝึกในเครื่องจำลองสถานการณ์ (Simulator)
และการฝึกปฏิบัติงานจริง ก่อนจะได้รับใบอนุญาตให้
ปฏิบัติหน้าที่

นอกจากนี้ยังต้องเข้ารับการประเมินสมรรถนะและการฝึก
ทบทวนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติงาน
ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัย

บทสรุป

ทุกครั้งที่เราเดินทางโดยเครื่องบิน สิ่งที่คุณโดยสารถามองเห็น
มีเพียงเครื่องบิน นักบิน และพนักงานต้อนรับ แต่เบื้องหลัง
การเดินทางแต่ละเที่ยวบิน ยังมีผู้เชี่ยวชาญอีกจำนวนมาก
ที่ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

ผู้ควบคุมการจราจรทางอากาศคือหนึ่งในฟันเฟืองสำคัญ
ของระบบการบินโลก ทำหน้าที่จัดระเบียบการจราจรบน
ท้องฟ้า ให้เครื่องบินหลายหมื่นเที่ยวบินต่อวันสามารถใช้
ห้วงอากาศเดียวกันได้อย่างปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และ
ตรงเวลา

แม้ผู้โดยสารจะไม่เคยเห็นพวกเขา แต่ทุกเที่ยวบินที่เดิน
ทางถึงจุดหมายอย่างปลอดภัย ล้วนมีบทบาทของ ATC อยู่
เบื้องหลังเสมอ

Air Traffic Control (ATC)

ไม่ได้มีเพียงหอบังคับการบิน

ระบบ ATC แบ่งออกเป็นหลายหน่วยงานตามช่วงต่าง ๆ ของการบิน



ATC คือผู้ดูแลการจราจรบนท้องฟ้า ให้เครื่องบินเดินทางได้อย่างปลอดภัย เป็นระเบียบ และมีประสิทธิภาพ



AIR TRAFFIC CONTROLLER ใช้อะไรในการมองเห็นเครื่องบิน?

เจ้าหน้าที่ไม่ได้มองเห็นเครื่องบินด้วยตาเพียงอย่างเดียว แต่ใช้ข้อมูลจากหลายระบบร่วมกัน



ข้อมูลทั้งหมดจะถูกรวมไว้บนจอเรดาร์ เพื่อช่วยให้สามารถติดตามเครื่องบินหลายร้อยลำพร้อมกันได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ทุกเที่ยวบินจะปลอดภัยไม่ได้เกิดจากโชค แต่เกิดจากทีมงาน ATC และระบบที่ทำงานร่วมกันอย่างมืออาชีพ



INSIGHT FLYING

ความรู้การบิน
เข้าใจง่าย ใช้ได้จริง
BY CAPT.SOPON P.



insightflying.com



YouTube
@insightflying



หน่วย งาน ต่าง ๆ ของการจราจร ทางอากาศ

หลายคนเข้าใจว่า "ATC" คือเจ้าหน้าที่ที่อยู่บนหอ
บังคับการบินเพียงแห่งเดียว แต่ในความเป็นจริง การ
ควบคุมการจราจรทางอากาศเป็นระบบที่ประกอบด้วย
หลายหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วยมีหน้าที่รับผิดชอบในช่วง
ต่าง ๆ ของการบิน เปรียบเสมือนการวิ่งผลัดที่ส่งต่อความ
รับผิดชอบจากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่ง ตั้งแต่นักบินสตาร์ท

เครื่องบิน จนกระทั่งเครื่องบินจอดที่หลุมจอดปลายทาง
จะมีผู้ควบคุมการจราจรทางอากาศหลายคนผลัดเปลี่ยน
กันดูแลเที่ยวบินเดียวกัน

1. Clearance Delivery

เริ่มต้นการเดินทาง

หน่วยแรกที่นักบินติดต่อก่อนสตาร์ทเครื่องบิน คือ
Clearance Delivery

หน้าที่หลักคือออก **Air Traffic Control Clearance**
หรือการอนุญาตให้บินตามแผนการบินที่ได้รับอนุมัติ

เจ้าหน้าที่จะแจ้งข้อมูลสำคัญ เช่น

- SID (Standard Instrument Departure)
- Runway ที่ใช้ขึ้นบิน
- Squawk Code
- ระดับบินเริ่มต้น (Initial Altitude)
- ข้อจำกัดหรือคำแนะนำเพิ่มเติม

หลังจากนักบินอ่านทวน (Read Back) จึงถือว่าได้รับ
อนุญาตให้เริ่มปฏิบัติการตามแผน

กล่าวได้ว่า Clearance Delivery คือ "ผู้เปิดประตู" ให้เที่ยวบินเริ่มต้นอย่างถูกต้อง

2. Ground Control

ผู้ควบคุมการเคลื่อนที่บนพื้นสนามบิน

เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว นักบินจะติดต่อ **Ground Control**

Ground Controller มีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของอากาศยานบนทางขับ (Taxiway)

หน้าที่ประกอบด้วย

- อนุญาตให้ Taxi
- กำหนดเส้นทางการ Taxi
- จัดลำดับเครื่องบิน
- ป้องกันการชนกันบนพื้นสนามบิน
- ประสานงานกับรถบริการภาคพื้นและอากาศยานอื่น

สนามบินขนาดใหญ่มีทางขับจำนวนมาก หากไม่มี Ground Control ความสับสนอาจเกิดขึ้นได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน

3. Tower Control

ผู้ดูแลรันเวย์

เมื่อเครื่องบินมาถึงจุดรอ (Holding Point) นักบินจะเปลี่ยนความถี่มายัง **Tower Control**

Tower Controller รับผิดชอบพื้นที่รอบสนามบินและรันเวย์

หน้าที่สำคัญ ได้แก่

- อนุญาตให้เข้าสู่รันเวย์
- อนุญาตให้ขึ้นบิน (Takeoff Clearance)
- อนุญาตให้ลงจอด (Landing Clearance)
- ตรวจสอบว่ารันเวย์ปลอดภัย
- ควบคุมการจราจรในบริเวณสนามบิน (Aerodrome Traffic)

Tower Controller คือผู้ที่หลายคนคุ้นเคยมากที่สุด เพราะปฏิบัติงานอยู่บนหอบังคับการบินที่สามารถมองเห็นสนามบินได้โดยตรง

4. Departure Control