



เอกสารประกอบการบรรยาย
หลักสูตรเจ้าหน้าที่ข่าวอากาศ พ.ศ.๒๕๖๕
วิชา เพิ่มข้อมูลสภาพอากาศ
(FLIGHT DOCUMENT)

กองข่าวอากาศ
กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

๑. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ ตามหลักการของ ICAO ตลอดจนทราบถึงแหล่งของข้อมูลที่ต้องค้นหา
๒. มีทัศนคติที่ดีและตระหนักในการเตรียมแฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ

สมรรถนะรายวิชา

แสดงความรู้เกี่ยวกับเตรียมข้อมูลแฟ้มสภาพอากาศ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ (Flight Document)

คำนำ

ตำรานี้จัดทำเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหลักสูตรเจ้าหน้าที่ข่าวอากาศ วิชาแฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมในการช่วย นายทหารพยากรณ์อากาศ หรือ ผู้ช่วยนายทหารพยากรณ์อากาศ ในการ ค้นหา จัดเตรียมข้อมูล เพื่อส่งต่อไปแก่นักบิน หรือผู้ที่ทำการในอากาศ ใช้ในการวางแผน การบิน กองข่าวอากาศ กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ ในฐานะหัวหน้าสายวิทยาการอุตุนิยมวิทยา จึงจำเป็นต้องจัดทำตำรานี้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของนายทหารนักเรียนเหล่าอุตุนิยมวิทยา เพื่อให้ข้าราชการที่ศึกษาหลักสูตรเจ้าหน้าที่ข่าวอากาศ มีความรู้ความเข้าใจในวิชานี้ เพื่อเป็นการเตรียมตัวในการเรียนการสอนในหลักสูตรเจ้าหน้าที่พยากรณ์อากาศต่อไป

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ตำราเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนของนายทหารนักเรียน หลักสูตรเจ้าหน้าที่ข่าวอากาศ และมีส่วนช่วยให้บุคลากรทางสายวิทยาการอุตุนิยมวิทยา มีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น อนึ่ง หากมีข้อแนะนำ หรือข้อคิดเห็นประการใดที่เป็นประโยชน์ต่อการเขียนหรือการรวบรวม ผู้จัดทำยินดีน้อมรับและพร้อมที่จะปรับปรุงเพื่อให้เนื้อหาภายในตำรามีความสมบูรณ์ ยิ่ง ๆ ขึ้นไป

กองข่าวอากาศ กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ

๒๕๖๕

สารบัญ

	หน้า
กล่าวโดยทั่วไป	1
แฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ	1
ความหมาย และรูปแบบของข้อมูลในแฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ	1
พยากรณ์สภาพอากาศเส้นทางบิน (Flight Folder หรือ Flight Forecast)	1
แผนที่ลักษณะอากาศที่สำคัญ (Significant Weather Charts)	1
แผนที่ลมชั้นบน และอุณหภูมิ (Wind / Temp Charts)	6
คำพยากรณ์อากาศบริเวณสนามบิน (Terminal Aerodrome Forecast หรือ TAF)	11
ข้อมูลข่าวอากาศ (METAR)	11
ข้อมูลบริการพิเศษ	11
แหล่งหาข้อมูลสภาพอากาศ	13
ผนวก ก (ตัวอย่าง Flight Folder)	14
ผนวก ข (ตัวอย่าง Flight Forecast)	16
เอกสารอ้างอิง	17

แฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ (FLIGHT DOCUMENT)

1. กล่าวโดยทั่วไป

แฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ หรืออาจเรียกว่าเอกสารประกอบการบิน(FLIGHT DOCUMENT) มีความสำคัญต่อการบิน แฟ้มข้อมูลสภาพอากาศเป็นการบริการข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาให้กับกิจการบินที่สำคัญชนิดหนึ่งในรูปของเอกสารก่อนที่จะทำการบินทุกครั้ง เครื่องบินทุกเที่ยวบินที่จะทำการบินออกจากสนามบิน จะต้องรับเอกสารประกอบการบิน จากแผนกบริการข่าวอากาศ กองข่าวอากาศ กองบัญชาการควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ ตามข้อบังคับขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) เพื่อนักบินหรือผู้ปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องบินนำไปใช้ในการวางแผนการบิน (Flight Plan) จึงจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อการทำการบินเที่ยวบิน ซึ่งข้อมูลข่าวสารอุตุนิยมวิทยาการบินเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง

2. แฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ ประกอบด้วย

- 2.1 พยากรณ์สภาพอากาศเส้นทางบิน (Flight Folder หรือ Flight Forecast)
- 2.2 แผนที่ลักษณะอากาศที่สำคัญ (Significant Weather Charts)
- 2.3 แผนที่ลมชั้นบน และอุณหภูมิ (Wind / Temp Charts)
- 2.4 คำพยากรณ์อากาศบริเวณสนามบิน (Terminal Aerodrome Forecast หรือ TAF) ที่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรอง
- 2.5 ข้อมูลข่าวอากาศ (METAR) ที่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรอง
- 2.6 ข้อมูลบริการพิเศษได้แก่ ภาพถ่ายเมฆจากดาวเทียม และภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ตลอดจนถึงเตือนสภาพอากาศของสนามบินต้นทาง สนามบินปลายทาง และสนามบินสำรอง

3. ความหมาย และรูปแบบของข้อมูลในแฟ้มข้อมูลสภาพอากาศ

3.1 พยากรณ์สภาพอากาศเส้นทางบิน (Flight Folder หรือ Flight Forecast) คือ การพยากรณ์อากาศสนามบินต้นทาง พยากรณ์อากาศตามเส้นทางบิน และพยากรณ์อากาศสนามบินปลายทาง โดยรูปแบบของการพยากรณ์จะมี 2 รูปแบบ คือ

3.1.1 Flight Folder เป็นการพยากรณ์สภาพอากาศเส้นทางบินให้กับนักบินเพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ในภารกิจที่พระบรมวงศานุวงศ์เดินทางด้วยเครื่องบิน (ตัวอย่างตามผนวก ก)

3.1.2 Flight Forecast เป็นการพยากรณ์อากาศเส้นทางบินให้กับนักบินให้กับนักบินเพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ในภารกิจที่ต่ำกว่าพระบรมวงศานุวงศ์เดินทางด้วยเครื่องบิน (ตัวอย่างตามผนวก ข)

3.2 แผนที่ลักษณะอากาศที่สำคัญ (Significant Weather Charts) คือ แผนที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะอากาศที่อาจเป็นอันตรายต่อเครื่องบิน มีรายละเอียดในแผนที่ดังนี้

3.2.1 ตำแหน่งของแนวปะทะอากาศ และแนวการคาดการณ์การเคลื่อนที่

3.2.2 ศูนย์กลางความกดอากาศ และการคาดการณ์การเคลื่อนที่

3.2.3 บริเวณลักษณะอากาศเลว เช่น พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุน ความปั่นป่วนขนาดปานกลาง และ รุนแรงทั้งนี้เกิดขึ้นภายในเมฆและในท้องฟ้าแจ่มใส และบริเวณที่มีภาวะน้ำแข็งจับเกาะเครื่องบินขนาดปานกลาง และ รุนแรง จำนวนเมฆพรมทั้งความสูงของยอดและฐานเมฆ ซึ่ง Significant Weather Chart จะเตรียมโดย World Area Forecast Centers (WAFCs) ซึ่งจะใช้ข้อมูลปัจจุบันจากสถานีตรวจอากาศทั่วโลกแต่จะเริ่มตอนพยากรณ์ใน 24 ชั่วโมงข้างหน้า เช่น ใช้ข้อมูลเวลา 0000 UTC วันที่ 25 มกราคม 2564 จะเริ่มพยากรณ์ในเวลา 0000 UTC วันที่ 26 มกราคม 2564 ซึ่งในหนึ่งวันจะมีการออกข่าว 4 ครั้ง คือ เวลา 0000, 0600, 1200, 1800

UTC โดยจะออกเผยแพร่ไม่เกิน 9 ชั่วโมงจากเวลาหลัก โดย Significant Weather Chart ของประเทศไทยจัดทำโดยกองอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา Significant Weather Chart แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

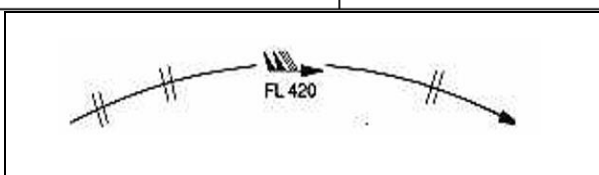
1. High-Level SigWx (SWH) ใช้ตั้งแต่ FL250 - 630
2. Medium-Level SigWx (SWM) ใช้ตั้งแต่ FL100 - 250
3. Low-Level SigWx (SWL) ใช้ตั้งแต่ พื้นจนถึง FL100

ซึ่งจะแสดงเป็นระดับความสูงของการบินหรือ flight levels (FL) โดยระดับความสูงอ้างอิงจาก ระดับน้ำทะเลปานกลาง

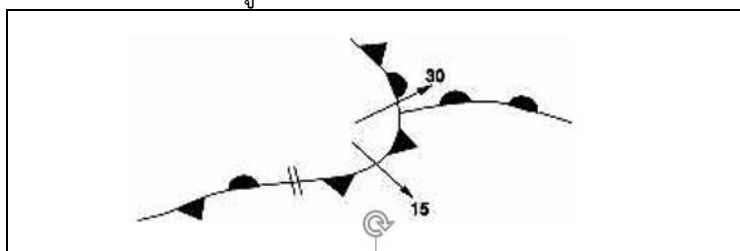
โดยรายละเอียดของ Significant Weather Chart จะต้องมีดังต่อไปนี้

 Cold front at the surface แนวปะทะอากาศเย็น	Position, speed and level Position, speed and level of maximum wind  ตำแหน่ง, ความเร็วและระดับ ความเร็วสูงสุดของลม
 Warm front at the surface แนวปะทะอากาศอุ่น	 Convergence line แนวสอบของลม
 Occluded front at the surface แนวปะทะอากาศรวม	 Freezing level ระดับเยือกแข็ง
 Quasi-stationary front at surface แนวปะทะอากาศแบบไม่เคลื่อนที่	 Intertropical convergence zone ร่องความกดอากาศต่ำ
 Tropopause high ระดับสูงสุดของเทอร์โพพอส	 State of the sea สภาวะทะเล
 Tropopause low ระดับต่ำสุดของเทอร์โพพอส	 Sea-surface temperature อุณหภูมิผิวน้ำทะเล
 Tropopause level ระดับของเทอร์โพพอส	 Widespread strong surface wind สภาพอากาศโดยทั่วไปลมผิวพื้นมีกำลังแรง

	Tropical cyclone พายุเขตร้อน		Drizzle ฝนละออง
	Severe Squall line แนวพายุกระโชกพัดรุนแรง		Raizze ฝน
	Moderate turbulence กระแสอากาศปั่นป่วนระดับปานกลาง		Snow หิมะ
	Severe turbulence กระแสอากาศปั่นป่วนระดับรุนแรง		Shower ฝนชุก
	Moderate waves คลื่นภูเขา		Hail ลูกเห็บ
	Moderate aircraft icing น้ำแข็งจับเครื่องบินระดับปานกลาง		Widespread blowing snow สภาพอากาศโดยทั่วไปปกคลุมด้วยหิมะ
	Severe aircraft icing น้ำแข็งจับเครื่องบินระดับรุนแรง		Severe sand or dust haze หมอกฝุ่นหรือทรายระดับรุนแรง
	Widespread fog สภาพอากาศโดยทั่วไปเป็นหมอก		Widespread sandstotom or duststorm สภาพอากาศโดยทั่วไปเป็นพายุทรายหรือพายุฝุ่น
	Radioactive materials in the atmosphere มีกัมมันตภาพรังสีในบรรยากาศ		Widespread haze สภาพอากาศโดยทั่วไปเป็นฝ้าหลัวแห้ง
	Volcanic eruption มีภูเขาไฟปะทุ		Widespread mist สภาพอากาศโดยทั่วไปเป็นฝ้าหลัวชื้น
	Mountain obscuration มีภูเขาบดบัง		Widespread smoke สภาพอากาศโดยทั่วไปเป็นหมอกควัน
			Freezing precipitation น้ำฟ้าแข็ง



ลมกรด (Jet Stream) ที่มีความเร็วสูงที่สุดในการคาดการณ์ 130 นอตที่ความสูง 42,000 ฟุต MSL เส้นคู่ซ้ายสุดเริ่มต้นที่ 80 นอต เส้นคู่ที่สองแสดงว่าความเร็วเพิ่มขึ้น 20 นอตเป็น 100 นอต และเส้นคู่ที่สองเพิ่มขึ้นจาก 100 อีก 20 นอตเป็น 120 นอต เส้นคู่ที่อยู่ทางด้านขวาของความเร็วสูงสุดระบุว่าลดลงจาก 20 นอต เป็น 110 นอต ทิศทางลมจะแสดงโดยการวางแนวของก้านลูกศรที่สัมพันธ์กับทิศเหนือจริง



ระบบการเคลื่อนที่ของแนวปะทะอากาศ การเคลื่อนที่ของแนวปะทะอากาศโดยใช้ทิศของลูกศรแสดงการเคลื่อนที่ ตามทิศเหนือจริงและความเร็วจะระบุด้วยเลขกำกับ หน่วยเป็นนอต

ตัวอักษรย่อของเมฆที่ใช้ใน Significant Weather Chart ซึ่งประกอบด้วยชนิดและจำนวนเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้า

ตัวอักษรย่อชนิดของเมฆมีดังนี้

CI = Cirrus	AC = Altocumulus	ST = Stratus
CC = Cirrocumulus	AS = Altostratus	CU = Cumulus
CS = Cirrostratus	NS = Nimbostratus	CB = Cumulonimbus
SC = Stratocumulus		

จำนวนเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. จำนวนเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าที่รวมเมฆ CB

FEW = Few (1/8 to 2/8)	BKN = Broken (5/8 to 7/8)
SCT = Scattered (3/8 to 4/8)	OVC = Overcast (8/8)

2. จำนวนเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้าเฉพาะเมฆ CB

ISOL = มีเมฆ CB อย่างเดียว

OCNL = Well-separated CBs (occasional) มีเมฆ CB และมีเมฆชนิดอื่นปะปนอยู่

FRQ = CBs with little or no Separation (Frequent) มีเมฆ CB อยู่เล็กน้อย

EMBD = มีเมฆ CB ผงตัวอยู่ในเมฆชนิดอื่น

OCNL CB = CB cloud with maximum spatial coverage between 50% and 75% of the area concerned, not expected to be embedded within cloud layers.

FRQ CB = CB cloud with maximum spatial coverage greater than 75% of the area concerned.

ISOL EMBD CB = CB cloud with maximum spatial coverage less than 50%, and expected to be embedded within cloud layers and not readily recognised.

OCNL EMBD CB = CB cloud with maximum spatial coverage between 50% and 75% and expected to be embedded within cloud layers and not readily recognised.

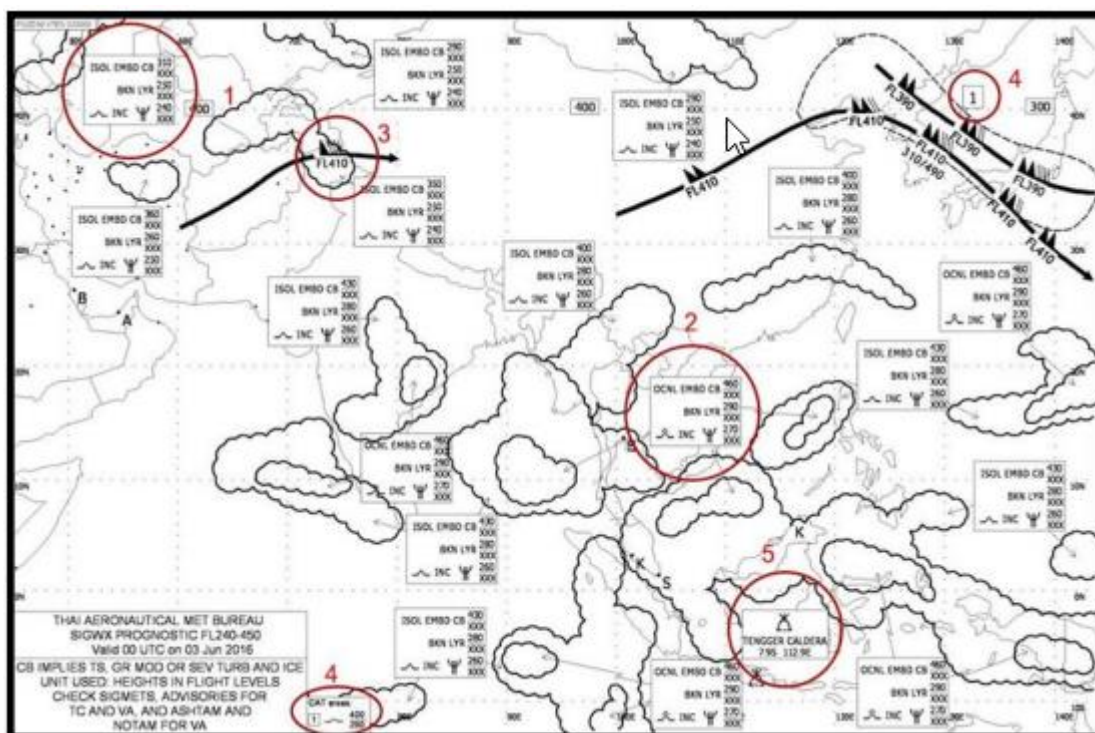
รายละเอียดที่เป็นเส้นต่าง ๆ และระบบต่าง ๆ ใน Significant Weather Chart ดังนี้

Scalloped line = พื้นที่ที่มีปรากฏการณ์สำคัญ เช่น เมฆ CB

Heavy broken line = เส้นปะเป็นบริเวณที่แสดงบริเวณกระแสอากาศปั่นป่วน (CAT)

Heavy solid line = เส้นทึบหนาเป็นเส้นทางของกระแสลมกรด (Jet stream) ซึ่งตำแหน่งที่มีก้านลมจะบอก ความเร็วของกระแสลมกรด และตัวเลขที่อยู่ด้านลมของกระแสลมกรดจะบอกระดับความสูง

Flight levels inside small rectangles = ในกล่องสี่เหลี่ยมจะบอกระดับสูงของชั้นเทอร์โพพอสซึ่งมี 2 ระดับ คือสูงสุดกับต่ำสุด



ในรูปนี้เป็นตัวอย่าง SigWx chart Valid 00 UTC on 03 Jun 2016 ซึ่งก็คือใช้ได้ตั้งแต่เวลา 7 โมง ของวันที่ 3 มิ.ย.59

โดยรูปนี้จะอธิบายแบ่งเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. วงกลมสีแดงหมายเลข 1 ในกรอบสี่เหลี่ยม บรรทัดแรก ISOL EMBD CB คือ Isolated Embedded CB คือมีเมฆ CB ซ่อนอยู่ในเมฆปกติ เราจะมองเป็นเมฆปกติ แต่พอผ่านเขาไปแล้วจะเจอ CB แฝงอยู่ข้างหลัง โดยมีลูกศรชี้จากกรอบสี่เหลี่ยมนี้จะชี้ไปหาขอบเมฆ หมายถึงจะเกิดเหตุการณ์แบบที่เขียนภายในเมฆก่อนหน้านี้ คำว่า ISOL คือ Isolated แปลว่าจะเกิดเหตุการณ์นั้น น้อยกว่า 50% ของพื้นที่ แปลว่าเรายังพอมีช่องว่างให้ หลบได้อยู่บ้างในโซนนั้น

2. คำว่า OCNL (วงกลมสีแดงหมายเลข 2) คือ Occasional แปลว่าจะเกิดเหตุการณ์นั้น น้อยกว่า 50 -75% ของพื้นที่ ส่วนคำว่า FRQ คือ Frequent แปลว่าจะเกิดเหตุการณ์นั้น น้อยกว่ามากกว่า 75% ของพื้นที่ แปลว่าเกิดเยอะ มากๆ อาจจะหลบไม่ได้เลย มีเส้นคั่นระหว่าง 300 กับ xxx (300/xxx) แปลว่า จะเกิดเหตุการณ์ที่ความสูง FL300 ลงมาจนถึง xxx โดย xxx แปลว่า ต่ำลงไปกว่า chart นี้ เพราะ chart นี้ต่ำสุดที่ FL240 ถ้าสมมติเป็น FL270 ก็จะสามารถเขียนได้เป็น 300/270 บรรทัดที่สอง BKN LYS คือ Broken layer บอกว่ามีเมฆ Broken ที่ระหว่างความสูงเท่าไรถึงเท่าไรในที่นี้ 250/xxx คือ ตั้งแต่ความสูง FL250 ลงมาต่ำลงไปกว่า chart นี้ บรรทัดสุดท้ายเป็นสัญลักษณ์ของ Moderate turbulence Including (INC) Modulate Icing พร้อมบอกความสูงที่เจอ

3. วงกลมสีแดงหมายเลข 3 เป็นสัญลักษณ์ของ Jet Stream โดยสามเหลี่ยมที่บอกถึงความแรงลม 50 kt และขีดเล็กบอกถึงความแรงลม 10 kt ในตัวอย่างที่วงไว้คือ 90 kt แล้วบอกความสูงด้วย ที่ FL410 พร้อมบอกทิศทางเคลื่อนที่

4. วงกลมสีแดงหมายเลข 4 Clear air turbulence zone (CAT) ในกรอบเส้นนี้จะบอกว่ามีโอกาสเจอ CAT ได้ โดยจะมีรายละเอียดและความสูงบอกในกรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายล่าง ในบางที่อาจจะมี CAT หลายพื้นที่ ก็จะใช้เป็นเลข 1-2-3 ไปเรื่อย ๆ ดังนี้

CAT areas:			
1	350 XXX	2	430 250
3	370 250	4	420 250

5. วงกลมสีแดงหมายเลข 5 คือ สัญลักษณ์ของภูเขาไฟ ที่อาจจะเกิดปะทุได้ มีบอกพิกัดมาให้ด้วยเป็น LAT/LONG ในแผนที่

3.3 แผนที่ลมชั้นบน และอุณหภูมิ (Wind / Temp Charts) คือ แผนที่ที่ประกอบด้วยข้อมูลของลมชั้นบนและอุณหภูมิที่ระดับต่างๆ สาเหตุที่ต้องใช้ลม และอุณหภูมิในการ ประกอบกับ SigWx Chart ทางด้านการบิน

3.3.1 ตามข้อบังคับขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO)

3.3.2 เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน (Flight Plan)

3.3.3 เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อการทำการเที่ยวบิน

3.3.4 เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในของเอกสารประกอบการบิน (Flight Document)

รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับลม

ทิศทางลม (Wind direction) หมายถึงทิศทางที่ลมพัดเข้าหาสถานี เช่น ลมฝ่ายตะวันตก หรือ ทิศทาง ๒๗๐ องศา การเคลื่อนที่ของมวลอากาศเป็นแหล่งกำเนิดของลมผิวพื้นนั้นเกิดจากการเคลื่อนที่ของลมจากความกดอากาศสูงไปยังความกดอากาศต่ำเสมอในระยะทางสั้นๆ จะเป็นสิ่งกำหนดทิศทางได้โดยตรงแต่ถ้าเป็นระยะทางที่ยาว และมีแรงอื่นๆ ที่มากระทำต่อการเคลื่อนที่ดังกล่าวมีผลให้ทิศทางลมเปลี่ยนไป

ความเร็วลม (Wind speed) ความเร็วลมคือ อัตราการเคลื่อนที่ของอากาศบนพื้นโลกซึ่งมีหน่วยวัด ความเร็วดังนี้

ไมล์ทะเล ต่อ ชั่วโมง เรียกว่า นอต (Nautical miles per hours = Knots) เขียนย่อว่า kts

ไมล์บก ต่อ ชั่วโมง (Statute miles per hours) เขียนย่อว่า mph

กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง (Kilometers per hours) เขียนย่อว่า kmh

เมตร ต่อ วินาที (Meter per second) เขียนย่อว่า mps

๑ นอต = ๑.๘ กิโลเมตร ต่อชั่วโมง

๑ นอต = ๑.๒ ไมล์ บก ต่อชั่วโมง

๑ ไมล์บก/ชม = ๑.๖ กิโลเมตร ต่อชั่วโมง

ลักษณะของลมที่มีผลกระทบต่อการบิน

Head Wind ลมปะทะหน้า คือ ลมที่พัดในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการบินของเครื่องบิน (บินสวนทิศทางลม)

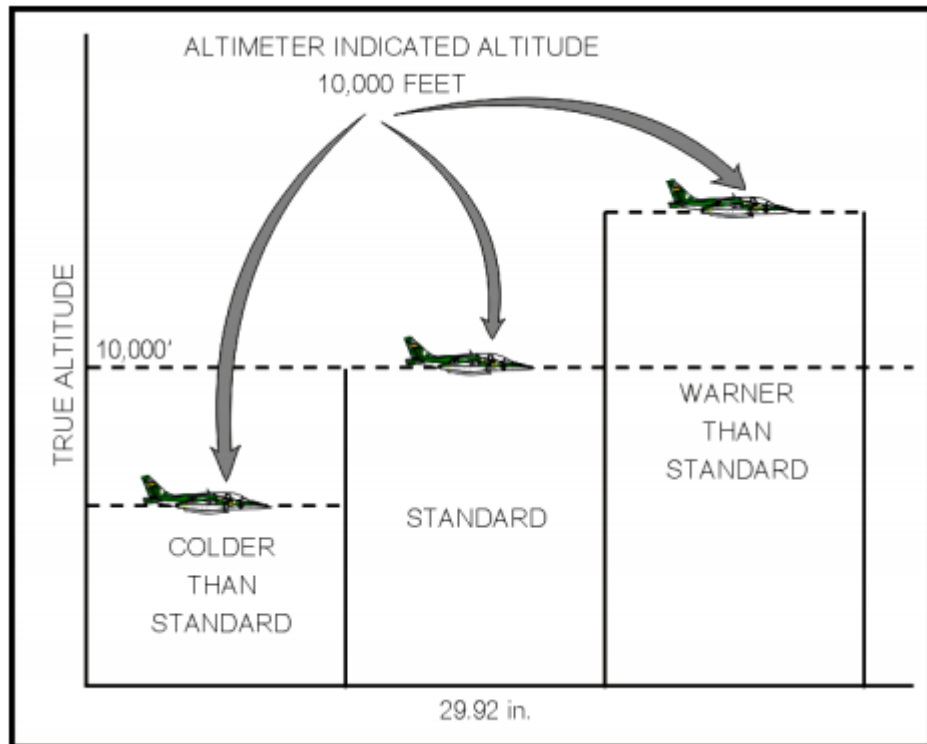
Tail Wind ลมสงท้าย คือ ลมที่พัดในทิศทางเดียวกับทิศทางการบินของเครื่องบิน (บินตามทิศทางลม)

Longitudinal Wind คือ ลมที่พัดขนานกับพื้นผิวโลก โดยทั่ว ๆ ไป ทั้ง Head Wind และ Tail Wind ต่างก็เป็น Longitudinal Wind

Cross Wind ลมที่พัดขวางทางวิ่ง

คำจำกัดความของอุณหภูมิ(TEMPERATURE)

อุณหภูมิ คือการวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลนของอนุภาคในสสารใด ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการบอกระดับความร้อน ความเย็น เป็น "องศา" การที่สสารต่างๆ มีอุณหภูมิ ต่างกันนั้น นอกจากเป็นเพราะได้รับพลังงานความร้อนไม่เท่ากันแล้วยังเป็นเพราะมีโครงสร้างทางโมเลกุลแตกต่างกัน อีกด้วย เมื่อให้ความร้อนจำนวนเท่ากันต่อสสารสองชนิดที่มีปริมาตรเท่าๆ กัน สสารชนิดหนึ่งจะร้อนกว่าอีกชนิดหนึ่ง เช่นพื้นดินจะร้อนกว่าพื้นน้ำ อุณหภูมินี้มีความสำคัญต่อผู้ทำงานในอากาศเพราะเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่างๆ ในระบบการทำงานของอากาศยานโดยทั่ว ๆ ไป และสามารถก่อให้เกิดเหตุวิกฤติต่อภารกิจการบิน บางภารกิจได้ อีกทั้งยังเป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์ทาง อุตฯ ขึ้นด้วยเพราะพื้นที่ต่างๆ บนโลกมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน



พิจารณารูป แสดงถึงผลกระทบของอุณหภูมิ เฉลี่ยต่อความสูงของแท่งอากาศทั้ง 3 แท่ง เนื่องจากความกดอากาศที่ฐานของทั้ง 3 แท่งมีค่าเท่ากัน และที่ยอดแต่ละแท่ง ก็มีค่าเท่ากันด้วย ระยะสูงที่อ่านได้จึงมีค่าเท่ากันที่ยอดของแต่ละแท่งเช่นกัน ในอากาศอุ่น บ. จะบินที่ระยะสูงกว่า ที่อ่านได้ แต่ในอากาศเย็น บ. จะบินที่ระยะต่ำกว่าที่อ่านได้

อุณหภูมิของอากาศมีผลต่อเครื่องบินอย่างไร

ลมเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศ การเคลื่อนที่ของอากาศนั้นทำให้เกิดแรงตามทิศทางที่ลมเคลื่อนที่ ลมทำให้เกิดผลกระทบกับการบินได้ทุกเที่ยวบิน เช่น ลม head wind ทำให้ต้องใช้พลังงานมากขึ้นเพื่อให้ถึงจุดหมาย เพื่อเป็นการทำให้เกิดการวางแผนการบินที่ดีกว่า จึงมีความจำเป็นต้องมีการพยากรณ์ ความเร็วลม ทิศทางลม และ อุณหภูมิตามเส้นทางการบิน การบินของเครื่องบินได้รับการพัฒนาและออกแบบตามหลัก อากาศพลศาสตร์ ในการหุนนำตัวเครื่องให้เคลื่อนที่และลอยไป ด้านหนา แต่มันก็มีข้อจำกัดด้านอุณหภูมิอยู่ นอกจากอุณหภูมิที่สูงกว่าปกติจะทำให้ตัวเครื่องของเครื่องบิน โดยรวมร้อน เครื่องยนต์ทำงานได้ไม่เต็มที่แล้ว มันยังส่งผลต่อการทำงานของปีกด้วย โดยปกติแล้วแรงยกตัวที่กระทำบริเวณปีกเครื่องบินมีมาก เนื่องจากความหนาแน่นของโมเลกุลอากาศ ที่อยู่ใต้ปีกทำให้มันบินได้ แม้ข้อเท็จจริงที่ว่าโมเลกุลของอากาศที่อุณหภูมิสูงจะเคลื่อนที่ได้ดีกว่าและน่าจะช่วยให้บินได้ง่ายกว่า แต่มันไม่ใช่เป็นเช่นนั้น เพราะโมเลกุลที่เคลื่อนที่เร็วกว่าจะกระแทกและชนกันไปมาจนทำให้โมเลกุลอากาศอยู่ห่างกันมากกว่าเมื่อเทียบกับ อุณหภูมิที่ต่ำกว่า สรุปได้ว่าอากาศที่ร้อนขึ้นทำให้โมเลกุล

ของก๊าซต่างๆ ขยายตัว และอุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น อากาศก็จะยิ่งเบาบางจนเครื่องบินไม่สามารถบินได้อย่างปลอดภัย สนามบินที่อยู่สูงกวาระดับน้ำทะเลมาก ๆ ซึ่งมีอากาศโดยรอบที่เบาบางมากกว่า จำเป็นต้องมี Runway ให้เครื่องบินได้วิ่งยาวกว่าเพื่อจะสะสมโมเมนตัมอากาศ เขาสูไต่ปกไทมากขึ้น เครื่องบินต้องวิ่งให้เร็วและไกลขึ้นว่าจะยกตัวขึ้นบินได้ สายการบินอาจจะแก้ปัญหาโดยทำให้เครื่องบินเบาขึ้นเพื่อให้สามารถยกตัวขึ้นได้ง่ายเมื่ออุณหภูมิของ อากาศโดยรอบสูงขึ้น แต่มันก็แก้ปัญหาไม่ได้ทั้งหมด บางเมืองหรือบางสนามบินที่ต้องประสบกับปัญหาความร้อน จำเป็นต้องตรวจสอบและระวังอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้แน่ใจว่าจะบินขึ้นได้อย่างปลอดภัย ทั้งนี้โดยทั่วไปสายการบินจะไม่ให้เครื่องบินบินขึ้นหากอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส เพราะว่ามันก็ประสบปัญหาในการบิน

ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ใน WIND and TEMPERATURE CHART

โดยทั่วไป ลมและอุณหภูมิ จะแสดงในแผนที่ ความเร็วและทิศทางลมในรูปแบบการกำนลม และ อุณหภูมิจะแสดงในรูปของตัวเลข

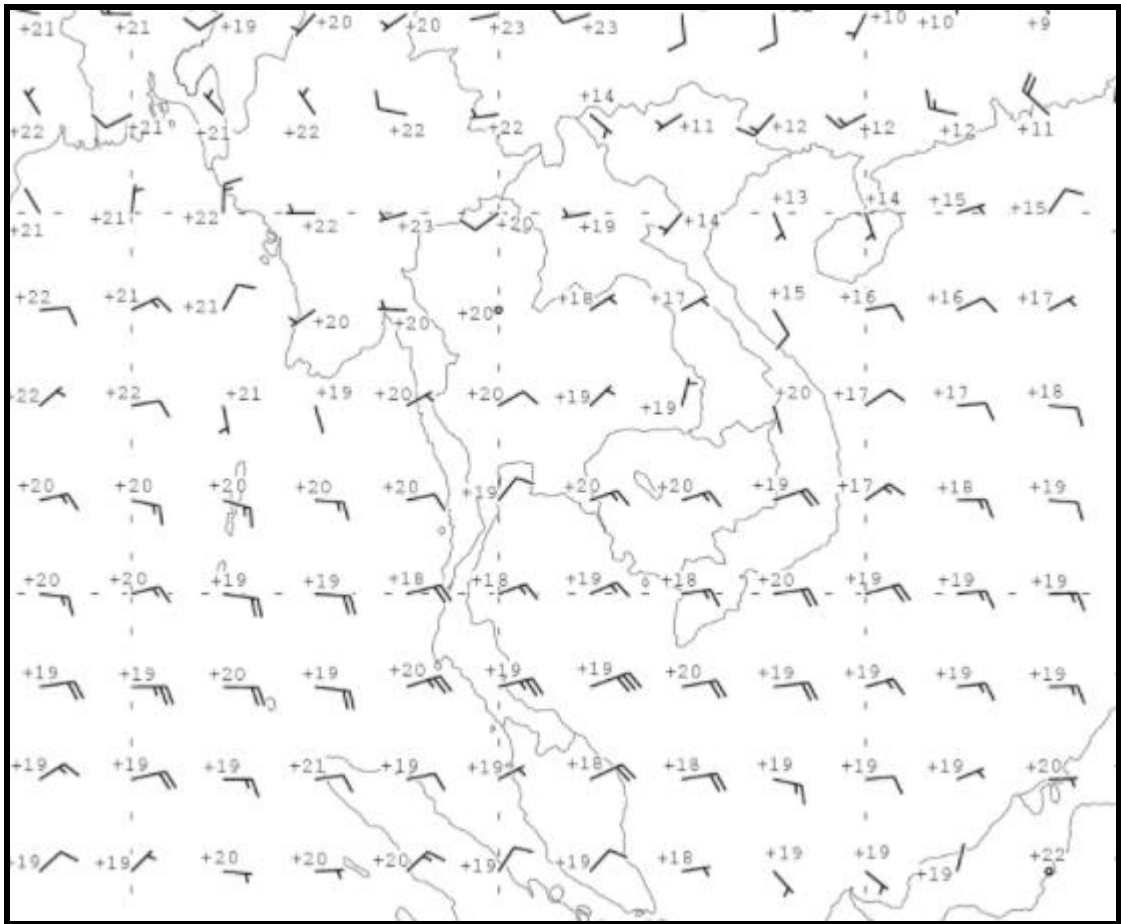
ทิศทางลม

กำนลม	ทิศลม	กำนลม	ทิศลม
	270°		225°
	180°		150°
	090°		080°
	360°		330°

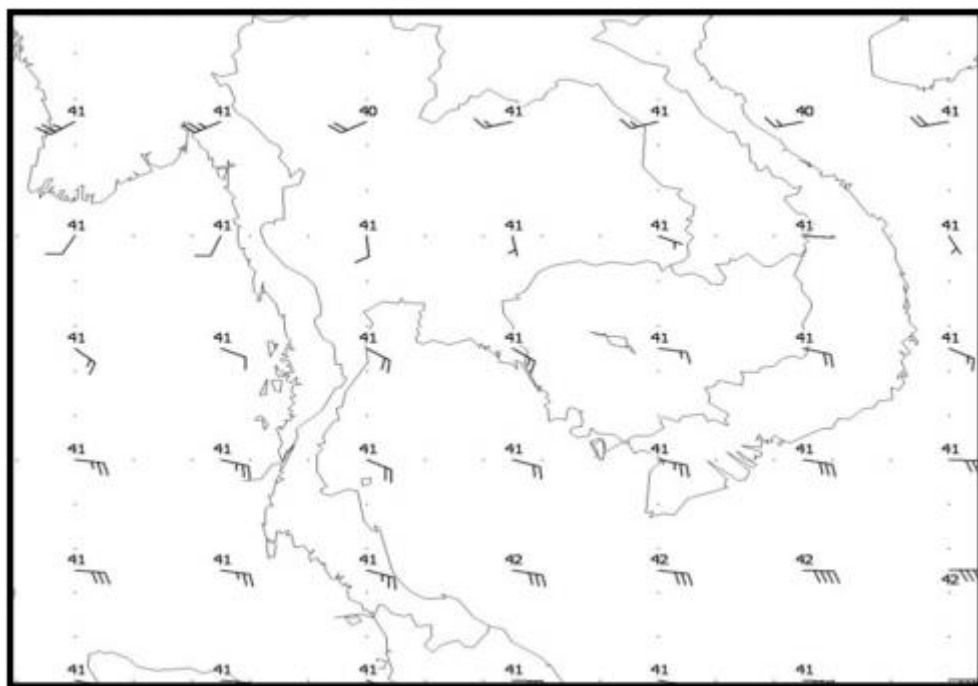
ความเร็วลม

ก้านลม	รายละเอียด	ความเร็ว (นอต)
	ไม่มีก้านลม	0
	ก้านสั้น	5
	ก้านยาว	10
	ก้านสามเหลี่ยมทึบ	50
	1 ก้านยาว+1 ก้านสั้น	15
	3 ก้านยาว+1 ก้านสั้น	35
	2 ก้านยาว+1 ก้านสามเหลี่ยมทึบ	70
	4 ก้านยาว+1 ก้านสั้น+1 ก้านสามเหลี่ยมทึบ	95
	2 ก้านยาว+1ก้านสั้น+2 ก้านสามเหลี่ยมทึบ	125

ตัวอย่าง WIND and TEMPERATURE CHART



ถ้าอุณหภูมิเป็นบวก จะต้องมียี่ห้อหมาย + นำหน้าตัวเลขที่เป็นอุณหภูมิ หน่วยเป็นองศาเซลเซียส เช่น +20 หมายถึง อุณหภูมิ +๒๐ องศาเซลเซียส



ถ้าไม่มีอักษรใดๆ นำหน้า หมายถึงอุณหภูมิติดลบ เช่น ๔๐ หมายถึง -๔๐ องศาเซลเซียส

3.4 คำพยากรณ์อากาศบริเวณสนามบิน (Terminal Aerodrome Forecast หรือ TAF) ที่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรอง เพื่อใช้ในการวางแผนการบิน ว่าในแต่ละช่วงเวลาใดๆ มีสภาพอากาศที่เป็นอุปสรรคต่อการบิน

TAF VTBD 190500Z 1906/2012 34008KT 9999 FEW020
BECMG 2002/2004 06008KT

TAF VTBU 190500Z 1906/2006 36007KT 9000 FEW020

TAF VTBS 190500Z 1906/2012 35008KT 9999 FEW020
BECMG 2002/2004 08008KT

3.5 ข้อมูลข่าวอากาศ (METAR) ที่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรอง เพื่อได้ทราบถึงสภาพอากาศที่เป็นปัจจุบัน ณ สนามบินต่างๆ ในแผนการบิน ว่าเป็นอย่างไร

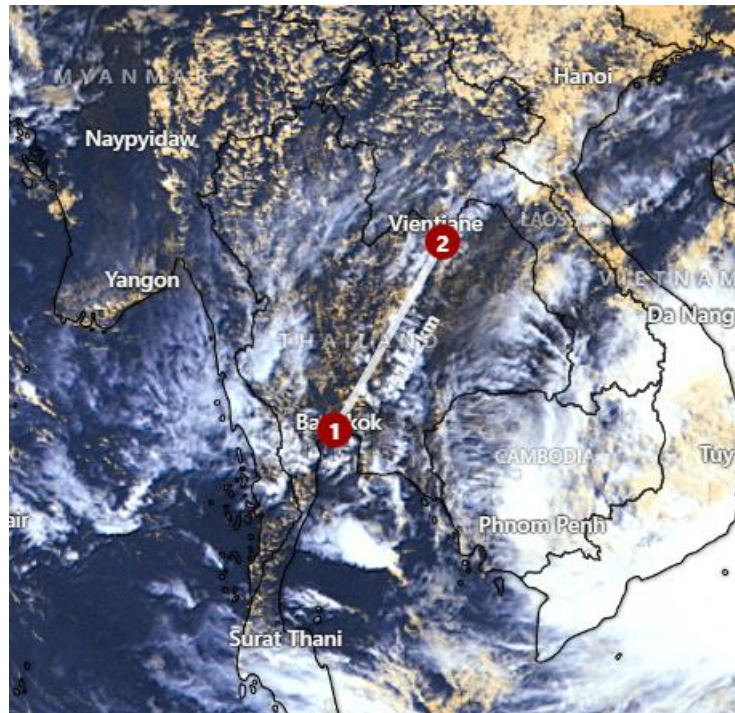
VTBD 190630Z 35010KT 300V030 9999 FEW020 SCT035 32/25 Q1007 NOSIG

VTBU 190630Z 34008KT 6000 FEW020 33/26 Q1007 NOSIG

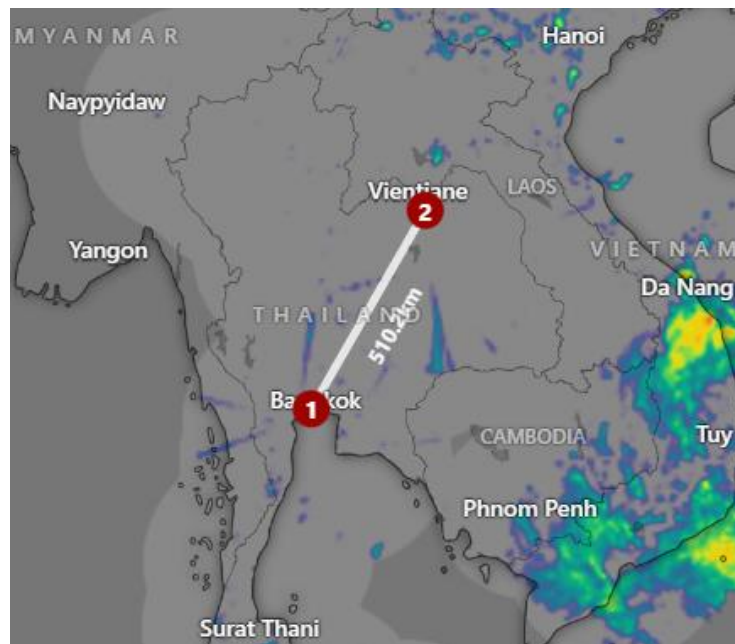
VTBS 190630Z 01007KT 9999 FEW020 SCT035 33/24 Q1007 NOSIG

3.6 ข้อมูลบริการพิเศษได้แก่ ภาพถ่ายเมฆจากดาวเทียม และภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ตลอดจนถึงเตือนสภาพอากาศของสนามบินต้นทาง สนามบินปลายทาง และสนามบินสำรอง

ภาพถ่ายเมฆจากดาวเทียม ในวันที่.....เวลา.....



เรดาร์ตรวจอากาศ ในวันที่.....เวลา.....



3.7 แหล่งหาข้อมูลสภาพอากาศ

3.7.1 แผนที่ลักษณะอากาศที่สำคัญ (Significant Weather Charts)

<http://www2.aeromet.tmd.go.th/> (กองอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา)

3.7.2 แผนที่ลมชั้นบน และอุณหภูมิ (Wind / Temp Charts)

<http://www2.aeromet.tmd.go.th/> (กองอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา)

3.7.3 คำพยากรณ์อากาศบริเวณสนามบิน (Terminal Aerodrome Forecast หรือ TAF) ที่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรอง

<http://www2.aeromet.tmd.go.th/> (กองอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา)

<https://www.aviationweather.gov/taf> (AVIATION WEATHER CENTER ของ NOAA)

3.7.4 ข้อมูลข่าวอากาศ (METAR) ที่สนามบินต้นทางและสนามบินปลายทาง รวมทั้งสนามบินสำรอง

<http://www2.aeromet.tmd.go.th/> (กองอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา)

<https://www.aviationweather.gov/taf> (AVIATION WEATHER CENTER ของ NOAA)

3.7.5 ข้อมูลบริการพิเศษได้แก่ ภาพถ่ายเมฆจากดาวเทียม และภาพเรดาร์ตรวจอากาศ ตลอดจนถึงเตือนสภาพอากาศของสนามบินต้นทาง สนามบินปลายทาง และสนามบินสำรอง

<https://www.aviationweather.gov/satellite> (AVIATION WEATHER CENTER ของ NOAA)

<http://www.sattmet.tmd.go.th/satmet/mergesat.html> (กรมอุตุนิยมวิทยา)

<https://www.windy.com/-Satellite-satellite?satellite,13.805,100.675,5> (windy.com)

ผนวก ก

สภาพอากาศเส้นทางบิน

สนามบินดอนเมือง – สนามบินเชียงใหม่ – สนามบินดอนเมือง

วันที่ ๑๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕ เวลา ๑๘๐๐ - ๒๔๐๐

๑. สภาพอากาศบริเวณ สนามบินดอนเมือง เวลา ๑๘๐๐ - ๒๐๐๐
- ๑.๑ ลักษณะอากาศ มีเมฆเป็นส่วนมาก กับมีฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองเป็นครั้งคราว
- ๑.๒ ทิศนวิสัย ๗ ไมล์ และ ๑ - ๓ ไมล์ในฝน
- ๑.๓ ลมผิวพื้น ลมฝ่ายตะวันออก ความเร็ว ๐๕ - ๑๐ นอต ลมกระโชก ๑๕ - ๒๐
- ๑.๔ เมฆ
 เมฆชั้นต่ำ ๓ - ๕/๘ ส่วน ฐาน ๒,๐๐๐ - ๒,๕๐๐ ฟุต ยอด ๔,๕๐๐ - ๕,๐๐๐ ฟุต
 เมฆชั้นกลาง ๓ - ๕/๘ ส่วน ที่ระดับ ๘,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต
 เมฆพายุฝนฟ้าคะนอง ๑/๘ ส่วน ฐาน ๑,๘๐๐ ฟุต ยอด ๔๐,๐๐๐ - ๔๖,๐๐๐ ฟุต
๒. สภาพอากาศเส้นทางบิน สนามบินดอนเมือง ถึง สนามบินเชียงใหม่ เวลา ๑๙๐๐ - ๒๐๐๐
- ๒.๑ ลักษณะอากาศ มีเมฆเป็นส่วนมากถึงเมฆมาก กับมีฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองบางแห่ง
- ๒.๒ ทิศนวิสัย ๗ ไมล์ , ๑ - ๓ ไมล์ในฝน
- ๒.๓ เมฆ
 เมฆชั้นต่ำ ๓ - ๕/๘ ส่วน ฐาน ๒,๐๐๐ - ๒,๕๐๐ ฟุต ยอด ๔,๕๐๐ - ๕,๐๐๐ ฟุต
 เมฆชั้นกลาง ๓ - ๕/๘ ส่วน ที่ระดับ ๙,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต
 เมฆพายุฝนฟ้าคะนอง ๑/๘ ส่วน ฐาน ๑,๘๐๐ ฟุต ยอด ๔๐,๐๐๐ - ๔๖,๐๐๐ ฟุต
๓. สภาพอากาศบริเวณ สนามบินเชียงใหม่ เวลา ๒๐๐๐ - ๒๒๐๐
- ๓.๑ ลักษณะอากาศ มีเมฆเป็นส่วนมาก
- ๓.๒ ทิศนวิสัย ๗ ไมล์
- ๓.๓ ลมผิวพื้น ลมแปรปรวน ความเร็ว ๐๕ - ๑๐ นอต
- ๓.๔ เมฆ
 เมฆชั้นต่ำ ๒ - ๔/๘ ส่วน ฐาน ๒,๐๐๐ - ๒,๕๐๐ ฟุต ยอด ๔,๕๐๐ - ๕,๐๐๐ ฟุต
 เมฆชั้นกลาง ๓ - ๕/๘ ส่วน ที่ระดับ ๙,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต
๔. สภาพอากาศเส้นทางบิน สนามบินเชียงใหม่ ถึง สนามบินดอนเมือง เวลา ๒๑๐๐ - ๒๒๐๐
- ๔.๑ ลักษณะอากาศ มีเมฆเป็นส่วนมาก กับมีฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองบางแห่ง
- ๔.๒ ทิศนวิสัย ๗ ไมล์ และ ๓ - ๕ ไมล์ในฝน
- ๔.๓ เมฆ
 เมฆชั้นต่ำ ๒ - ๔/๘ ส่วน ฐาน ๒,๐๐๐ - ๒,๕๐๐ ฟุต ยอด ๔,๕๐๐ - ๕,๐๐๐ ฟุต
 เมฆชั้นกลาง ๒ - ๔/๘ ส่วน ที่ระดับ ๙,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต
 เมฆพายุฝนฟ้าคะนอง ๑/๘ ส่วน ฐาน ๑,๘๐๐ ฟุต ยอด ๔๐,๐๐๐ - ๔๖,๐๐๐ ฟุต

๒.

๕. สภาพอากาศบริเวณ สนามบินดอนเมือง เวลา ๒๒๐๐ - ๒๔๐๐
- ๕.๑ ลักษณะอากาศ มีเมฆเป็นส่วนมาก
- ๕.๒ ทิศนวิสัย ๗ ไมล์
- ๕.๓ ลมผิวพื้น ลมฝ่ายตะวันออก ความเร็ว ๐๕ - ๑๐ นอต
- ๕.๔ เมฆ
เมฆชั้นต่ำ ๒ - ๔/๘ ส่วน ฐาน ๒,๕๐๐ - ๓,๐๐๐ ฟุต ยอด ๕,๐๐๐ - ๗,๐๐๐ ฟุต
เมฆชั้นกลาง ๓ - ๕/๘ ส่วน ที่ระดับ ๙,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต

๖. สรุปสภาพอากาศ

- ๖.๑ บริเวณสนามบินดอนเมือง มีเมฆเป็นส่วนมาก กับมีฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองเป็นครั้งคราว
- ๖.๒ บริเวณสนามบินเชียงใหม่ มีเมฆเป็นส่วนมาก
- ๖.๓ ตามเส้นทางบิน มีเมฆเป็นส่วนมาก กับมีฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองบางแห่ง

	ดวงอาทิตย์ขึ้น	ดวงอาทิตย์ตก	มืดสนิทเวลา
สนามบินดอนเมือง	๐๖๑๘	๑๗๔๖	๑๘๓๕
สนามบินเชียงใหม่	๐๖๓๒	๑๗๔๕	๑๘๕๕

ศขอ.กขอ.คปอ.

๑๘ พ.ย.๖๕

ร.อ.อัฐภูมิ ตีรณวัฒนากุล

ผช.น.ข่าวอากาศ ผวพ.ผบอ.ศขอ.กขอ.คปอ.

ผนวก ข



ทอ.กบอ.๐๑๐

FLIGHT FORECAST

๑. การกิจ/ข้อมูลทางวิ่ง MISSION/TAKE OFF DATA			
วันที่ 15พ.ธ.๖5	เวลาวิ่งขึ้นจาก บบ.๖	สัญญาณเรียกขาน/ชนิด บบ.๖	
DATE	TAKE OFF TIME FROM 0930		
ลมผิวพื้น SFC WND 04010KT	อุณหภูมิทางวิ่ง TEMP 30 °C	อุณหภูมิจุดน้ำค้าง DEV POINT 25 °C	
ความกดอากาศ บัรบรท	ค่าปรับระยะสูง	ฟุต	
ALSTG 2990	INS) PA +132	FEET	
๒. เส้นทางบิน และเวลา ROUTES OF FLIGHT			
1 รบ.บบ.๖-บบ.๗	เวลาวิ่งขึ้น T/O TIME 0800	LST	
2 รบ.บบ.๗-ร.การบิน	1000	LST	
3 รบ.ร.การบิน-บบ.๖	1400	LST	
4 รบ.			
๓. พยากรณ์อากาศเส้นทางบิน ลมที่ระดับบินและอุณหภูมิ ENROUTE WEATHER FLIGHT LEVEL WINDS AND TEMP			
1 รบ.	WINDS AT 5,000 FT 03010KT °C		
2 รบ.	10,000 FT 07015KT °C		
3 รบ. 7 SM(4-6SM BR VCSH HZ) FEW020CB SCT100 BKN300	15,000 FT 06010KT °C		
4 รบ.	20,000 FT 05020KT °C		
5 รบ.			
6 รบ.			
๔. พยากรณ์อากาศสนามบินปลายทาง DESTINATION WEATHER			
1 รบ.บบ.๗ 07010KT KT 9000 VCSH HZ FEW020CB SCT100 BKN300	เวลาที่คาดว่าจะถึง ETA 0900 LST		
2 รบ.ร.การบิน 03010KT 9000 HZ FEW020 SCT100 BKN300	เวลาที่คาดว่าจะถึง ETA ๑010 LST		
3 รบ.บบ.๖ 02010 9000 HZ FEW020 SCT100 BKN300	๑430 LST		
4 รบ.			
๕. พยากรณ์อากาศสนามบินสำรอง ALTERNATE WEATER			
1 รบ.	เวลาที่คาดว่าจะถึง ETA LST		
2 รบ.	เวลาที่คาดว่าจะถึง ETA LST		
๖. ระดับ FREEZING FT	ระดับ CONTRAIL FT	ระดับ TROPOPAUSE FT	
๗. หมายเหตุ REMARKS			
๘. เวลาให้ข่าว 0700 LST		ผู้พยากรณ์ ร.ท.เกียรติศักดิ์ โอชารส	
หน่วยที่ขอ ฟุ่ง 601		ผู้รับข่าว	
REQUEST UNIT ARMY 24478			

เอกสารอ้างอิง

1. กองอุตุนิยมวิทยาการบิน. เอกสารประกอบการบิน. สืบค้น 19 พฤศจิกายน 2565 จาก <http://www2.aeromet.tmd.go.th>
2. สืบค้น 19 พฤศจิกายน 2565 จาก <https://www.windy.com>
3. สืบค้น 19 พฤศจิกายน 2565 จาก <https://www.aviationweather.gov>
