องค์ความรู้ที่ 1/2559

เรื่อง

เพิ่มพูนทักษะการตรวจอากาศการบิน

โดย คณะกรรมการจัดการความรู้ ฝส.ศล.

คำนำ

เนื่องด้วยคณะกรรมการจัดการความรู้ส่วนเฝ้าระวังสภาวะอากาศ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียง-เหนือตอนล่าง ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ครั้งที่1/2559 เรื่อง “เพิ่มพูนทักษะการตรวจอากาศการบิน” ซึ่งสอดคล้องกับ พันธกิจ (MISSOIN) ของหน่วยงาน คือ “การเฝ้าระวัง และตรวจอากาศตามมาตรฐาน WMO, ICAO การพยากรณ์อากาศและเตือนภัยธรรมชาติให้มีความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และทันเหตุการณ์ เป็นที่น่าเชื่อถือ การให้บริการสารสนเทศอุตุนิยมวิทยาด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย (Social Network) รวดเร็วและครอบคลุมพื้นที่” กิจกรรมครั้งนี้เป็นการนำเอาความรู้และเทคนิค จากผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านการตรวจอากาศการบินของ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มาถ่ายทอดโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านตรวจอากาศการบิน และบุคลากรภายในศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาค-ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้เพิ่มพูนความรู้ และทักษะในการปฏิบัติงานด้านการตรวจอากาศการบินให้เกิดความชำนาญในงานมากยิ่งขึ้น ผลจากการดำเนินกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ครั้งที่ 1/2559 นี้ ได้เกิดองค์ความรู้ ที่สามารถนำไปใช้เพื่อศึกษาหาความรู้ และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานด้านการตรวจอากาศการบินต่อไป

คณะกรรมการจัดการความรู้ ฝส.ศล.

กุมภาพันธ์ 2559

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

1. ข่าวอากาศการบิน

1.1 ข่าวอากาศการบินคือ.....1

1.2 FM15-METAR---FM16-SPECI CODE FORM.....2

1.3 ตัวอย่างและความหมายของข่าวอากาศการบินแต่ละกลุ่ม.....3

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจอากาศการบิน.....4

3. การตรวจและรายงานเมฆหรือทัศนะวิสัยในทางตั้งในข่าวอากาศการบิน

3.1 เมฆ.....8

3.2 การตรวจเมฆประกอบการรายงานข่าวอากาศการบิน.....15

3.3 การรายเมฆหรือทัศนวิสัยในแนวตั้ง (CLOUD or VERTICAL VISIBILITY).....16

4. ภาพกิจกรรม.....19

5. อ้างอิง.....21

1.ข่าวอากาศการบิน

1.1 ข่าวอากาศการบิน คือข้อมูลผลการตรวจสภาพอากาศบริเวณสนามบินและพื้นที่ใกล้เคียง เป็นการแสดงสภาพอากาศ ณ เวลานั้นๆ มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเตรียมแผนการบิน ข่าวอากาศการบินจะต้องเรียงตามรหัสที่ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ(ICAO) และ องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) กำหนดไว้ ข่าวอากาศการบินแบบประจำ (METAR) และแบบพิเศษ(SPECI) ให้บริการกับ บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย สายการบินจากทั่วโลก การท่าอากาศยาน หรือหน่วยงานผู้รับผิดชอบสนามบิน เพื่อใช้ในการควบคุมการจราจรทางอากาศ

- **METAR** เป็นชื่อข่าวอากาศการบิน สำหรับรายงานอากาศการบินประจำทุกๆ 1 ชั่วโมง หรือทุกครึ่งชั่วโมง

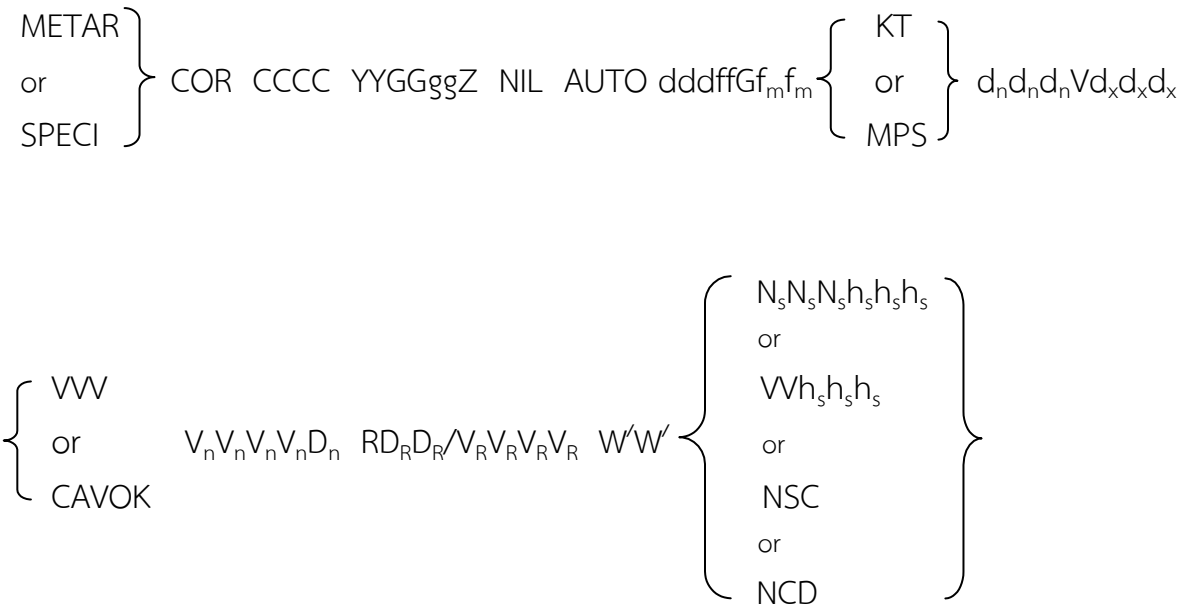
SPECI เป็นชื่อข่าวอากาศการบิน สำหรับรายงานอากาศการบินพิเศษ นอกเหนือจากข่าวประจำ รายงานเมื่อตรวจพบสภาพอากาศที่เป็นอันตรายต่อการบิน ตามข้อกำหนดของ ICAO(ดูTechnical Regulations, Volume II [C.3.1.] (WMO-No.49), Part II,Appendix 3, Section 2.3)

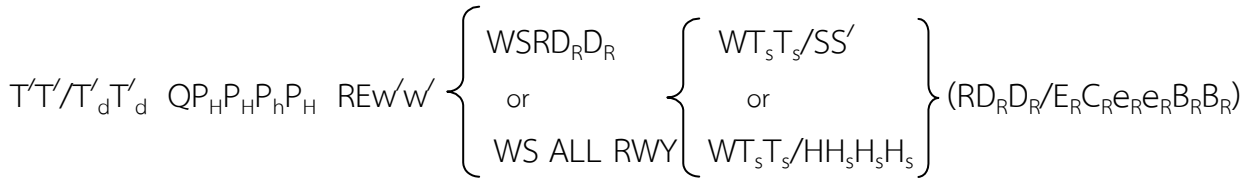
ทั้ง METAR/SPECI มีรูปแบบรหัสเหมือนกัน และจะมีคำพยากรณ์แนวโน้มสภาพอากาศ (Trend type forecast) ต่อท้ายด้วย

ข่าวอากาศการบินประกอบด้วยข่าวสารข้อมูลเรียงลำดับดังนี้

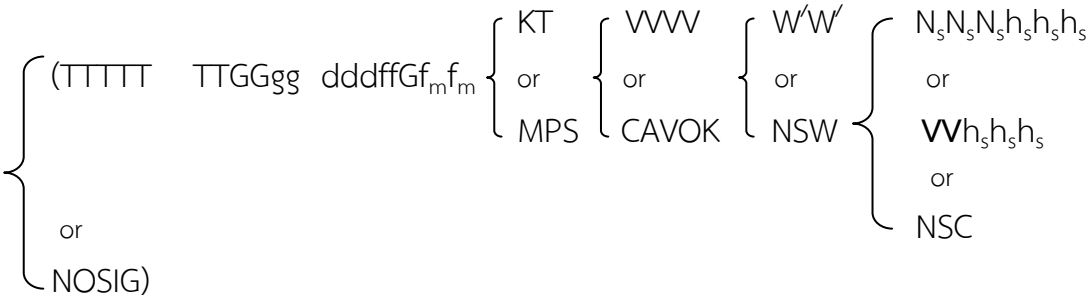
1. รหัสกลุ่มนำหมู่ (IDENTIFICATION GROUPS)
2. รหัสลมผิวพื้น (SURFACE WIND)
3. รหัสทัศนวิสัย (VISIBILITY)
4. รหัสพิสัยการมองเห็นทางวิ่งสนามบิน (RUNWAY VISUAL RANGE = RVR)
5. รหัสสภาพอากาศปัจจุบัน (PRESENT WEATHER)
6. รหัสเมฆหรือทัศนวิสัยในแนวตั้ง (CLOUD or VERTICAL VISIBILITY)
7. รหัสอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิจุดน้ำค้าง(AIR TEMPERATURE AND DEW POINT TEMPERATURE)
8. รหัสความกดอากาศ (PRESSURE – QNH)
9. รหัสข่าวสารเพิ่มเติม (SUPPLEMENTARY INFORMATION)

1.2 FM15-METAR---FM16-SPECI CODE FORM (2011 edition, Update in 2013)





Trend forecast



(RMK . . . . .)

1.3 ตัวอย่างและความหมายของรหัสข่าวอากาศแต่ละกลุ่ม

ตัวอย่างข่าวอากาศการบิน

METAR VTUU 01000Z 31007KT 150V230 5000 RA FEW020 SCT035 BKN100 30/25 Q1009 A2982
RETS TEMPO FM 0015 TL0100 VRB10KT 2000 TSRA=

ความหมายของรหัสข่าวอากาศแต่ละกลุ่ม

<table>
<tr><td>METAR</td><td>VTUU</td><td>01000Z</td><td colspan="2">31007KT</td><td>150V230</td><td>5000</td><td>RA</td><td>FEW020</td><td>SCT035</td><td>BKN100</td></tr>
<tr><td>ชนิดข่าว</td><td>เมือง</td><td>วันที่/
เวลา
ตรวจ
(UTC)</td><td colspan="3" rowspan="2">รหัสลมผิวพื้น</td><td>รหัส
ทัศนวิสัย</td><td>รหัส
สภาพ
อากาศ
ปัจจุบัน</td><td colspan="3" rowspan="2">รหัสเมฆ</td></tr>
<tr><td colspan="3">เลขกลุ่มนำหมู่</td><td colspan="2">150V230</td><td>5000</td><td>RA</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30/25</td><td>Q1009</td><td>A2982</td><td>RETS</td><td>TEMPO</td><td>FM0015</td><td>TL0100</td><td>VRB10KT</td><td>2000</td><td>TSRA</td></tr>
<tr><td rowspan="2">รหัส
อุณหภูมิ
อากาศ/
อุณหภูมิ
จุดน้ำค้าง</td><td colspan="2" rowspan="2">รหัสความกดอากาศ</td><td rowspan="2">รหัส
ข่าวสาร
เพิ่มเติม</td><td>รูปแบบการ
เปลี่ยน
แปลง</td><td>เวลา
เริ่มต้น</td><td>เวลา
สิ้นสุด</td><td>รหัสลม
ผิวพื้น</td><td>รหัส
ทัศนวิสัย</td><td>รหัส
สภาพ
อากาศ</td></tr>
<tr><td colspan="5">การพยากรณ์แนวโน้ม</td></tr>
</table>

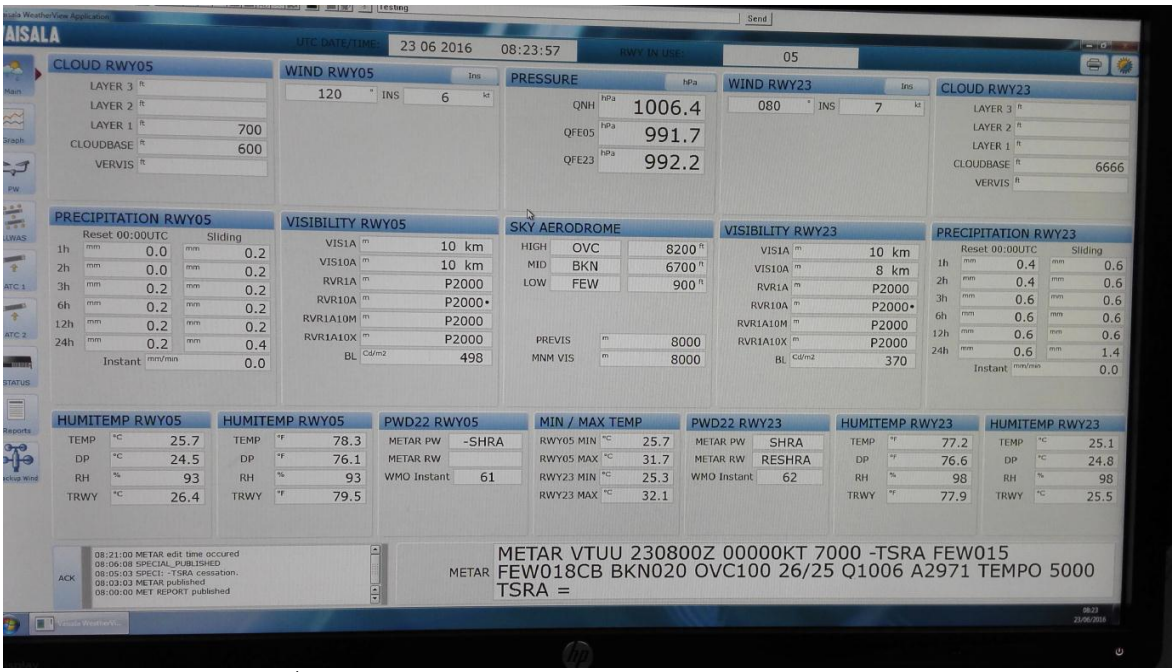
2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจอากาศการบิน

เครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจวัดสารประกอบอุตุนิยมวิทยาเพื่อรายงานข่าวอากาศการบิน ประกอบด้วยเครื่องมือตรวจวัดจำนวน 2 ระบบดังนี้

2.1 เครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติระบบ AWOS(Automated Weather Observation System)

คือเครื่องมือใช้สำหรับตรวจและรายงานสภาพอากาศบริเวณจุดที่เครื่องบินแตะพื้น (Touch Down) โดยติดตั้งอยู่บริเวณทางวิ่ง (Runway) ทั้งสองด้านหรือด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อรายงานสภาพอากาศ และค่าสารประกอบอุตุนิยมวิทยาต่างๆที่ใช้สำหรับการรายงานข่าวอากาศการบิน

ภาพที่1 ภาพเครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติระบบ AWOS



ภาพที่ 2 จอภาพแสดงผลการตรวจอากาศอัตโนมัติระบบ AWOS

เครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ ระบบ AWOS

ที่	ท่าอากาศยาน	ปัจจุบันที่ใช้งานอยู่ ยี่ห้อ-รุ่น-ปี พ.ศ.		ประเภท ท่าอากาศยาน	ขนาดของทางวิ่ง	เที่ยวบิน			ปี 2558	
						พานิชย์	VIP	ทหาร	จำนวนเที่ยวบิน	จำนวนผู้โดยสาร
1	สกลนคร	VAISALA - AviMet®	2558	ภายในประเทศ	2600 x 45 m	√	–	√	2,879	365,413
2	น่าน	IMPUL PHYSIK-DCU ชุดเดียว	2540	ภายในประเทศ	2000 x 45 m	√	√	–	3,260	283,476
3	นครราชสีมา	IMPUL PHYSIK-DCU ชุดเดียว	2541	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	–	–	√	147	3,129
4	ตรัง	IMPUL PHYSIK-DCU ชุดเดียว	2541	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	√	–	–	3,343	507,631
5	บุรีรัมย์	IMPUL PHYSIK-DCU ชุดเดียว	2541	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	√	–	–	1,122	87,512
6	ชุมพร	VAISALA - AviMet®	2558	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	√	√	–	1,313	78,054
7	ร้อยเอ็ด	VAISALA - Windows 95	2542	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	√	–	–	2,546	229,874
8	พิษณุโลก	VAISALA - Windows NT	2543	ภายในประเทศ	3000 X 45 m	√	√	√	4,392	459,466
9	นครพนม	VAISALA - AviMet®	2558	ภายในประเทศ	2440 x 45 m	√	√	–	3,260	283,476
10	แม่สอด	VAISALA - Windows NT	2543	ภายในประเทศ	1500 x 30 m	√	√	–	2,252	117,982
11	แพร่	VAISALA - Windows NT	2543	ภายในประเทศ	1500 x 30 m	–	√	–	617	37,456
12	เพชรบูรณ์	VAISALA - Windows NT	2543	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	–	√	–	60	63
13	แม่ฮ่องสอน	VAISALA - Windows XP	2548	ภายในประเทศ	1940 X 45 m	√	–	–	1,642	32,342
14	ขอนแก่น	VAISALA - AviMet®	2552	ภายในประเทศ	3050 x 45 m	√	–	–	8,535	1,055,482
15	นครศรีธรรมราช	VAISALA - AviMet®	2555	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	√	–	–	15,988	1,022,384
16	ลำปาง	VAISALA - AviMet®	2556	ภายในประเทศ	1975 X 45 m	√	√	–	3,605	212,032
17	หัวหิน	VAISALA - AviMet®	2556	ภายในประเทศ	2100 x 30 m	–	√	√	620	9,255
18	นราธิวาส	VAISALA - AviMet®	2556	ภายในประเทศ	2000 x 45 m	√	√	–	1,290	133,503
19	ระนอง	VAISALA - AviMet®	2557	ภายในประเทศ	2000 x 45 m	√	√	–	1,247	73,035
20	เลย	VAISALA - AviMet®	2557	ภายในประเทศ	2100 x 45 m	√	–	–	2,054	182,193

ที่มา กรมการบินพลเรือน ปี 2558

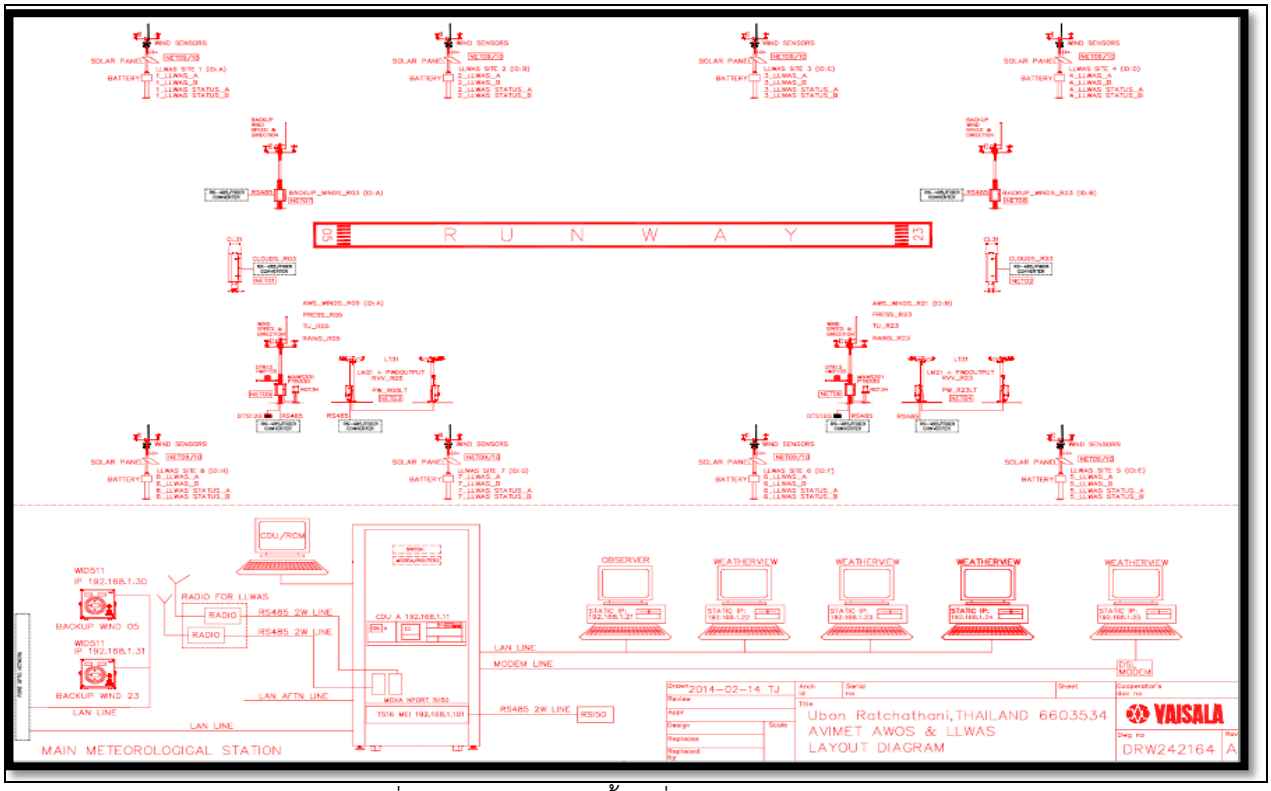
ภาพที่ 3 สถานีต่างๆที่ตรวจอากาศการบินด้วยระบบ AWOS

2.2 เครื่องมือตรวจอากาศอัตโนมัติระบบวินด์เชียร์ (LLWAS =Low Level Windshear Alert System)

การตรวจวินด์เชียร์(Windshear) เป็นการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของทิศทางและกำลังลมทั้งในแนวระดับและแนวนอน ซึ่งเป็นการตรวจที่สายตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ การเปลี่ยนแปลงของทิศทางและกำลังลมนี้ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงมากจะทำให้กระแสอากาศปั่นป่วนอย่างรุนแรง เกิดการหมุนวนของกระแสอากาศ เมื่อเครื่องบิน บินเข้ามาในบริเวณที่มีวินด์เชียร์ เครื่องบินจะถูกโยนขึ้น-ลง จนนักบินไม่สามารถควบคุมเครื่องบินได้ ถ้ารุนแรงมาก ชิ้นส่วนของเครื่องบินอาจจะฉีกขาด เป็นสาเหตุให้เครื่องบินตกได้

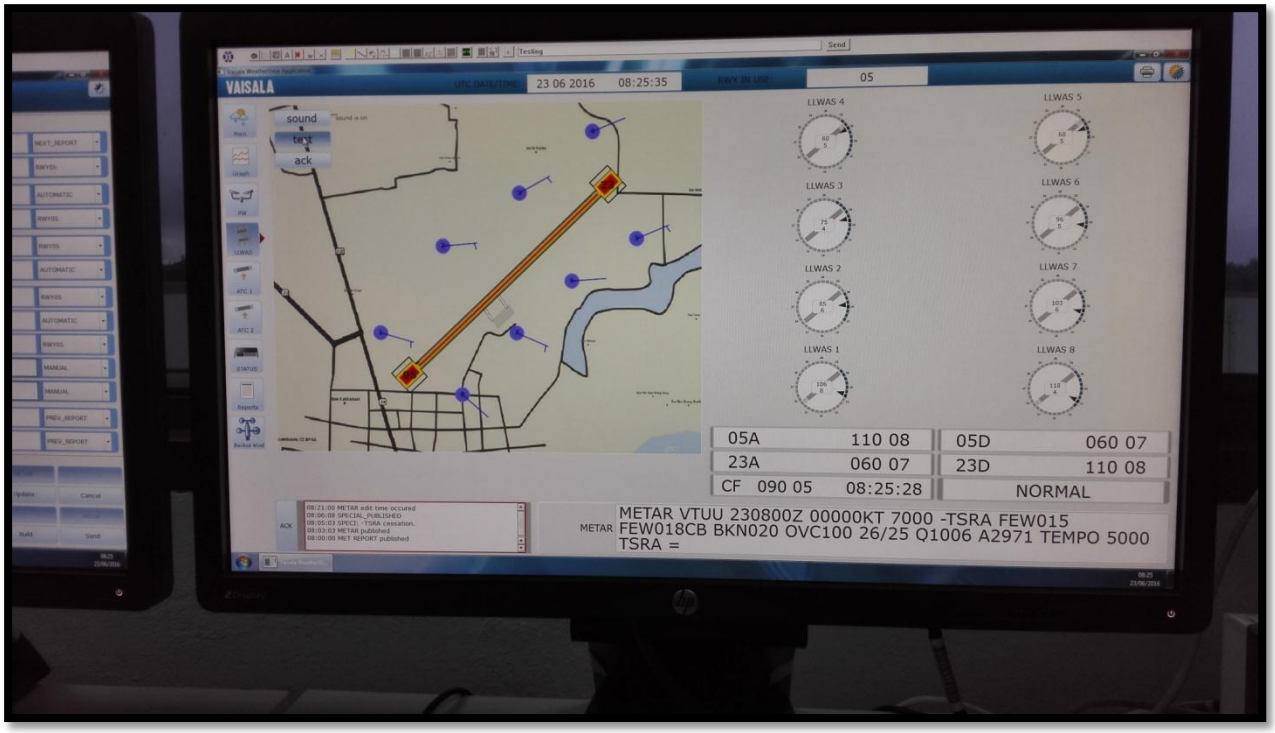
การตรวจวินด์เชียร์ในระบบ LLWAS ใช้สำหรับแจ้งเตือนการเกิดวินด์เชียร์ในระยะความสูง ใกล้กับพื้นดินบริเวณทางวิ่ง ขณะเครื่องบินลงจอด และขับเคลื่อนบนทางวิ่งเพื่อขึ้นบิน ซึ่งระบบ LLWAS ประกอบไปด้วย

1) เสาวัดลมจำนวน 8 (จำนวนเสาวัดลมแต่ละสถานีอาจมีไม่เท่ากัน) ติดตั้งโดยรอบ บริเวณรันเวย์
2) ระบบประมวลผล ทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการตรวจของเสาวัดลมโดยรอบ
3) ระบบ AWOS (Automated Weather Observation System)ตรวจและรายงานสภาพอากาศบริเวณจุดที่เครื่องบินแตะพื้น (Touch Down) โดยติดตั้งอยู่บริเวณทางวิ่ง (Runway) จำนวน 2 ชุด



ภาพที่ 4 แผนผังการติดตั้งเครื่องมือในระบบ LLWAS

ภาพที่ 5 เสาวัดลมในระบบ LLWAS



ภาพที่ 5 ภาพตัวอย่างการแจ้งเตือนวินเชียร์ ในระบบ LLWAS

เครื่องตรวจอากาศอัตโนมัติ ระบบตรวจวินด์เชียร์

ที่	ท่าอากาศยาน	ปัจจุบันที่ใช้งานอยู่ ยี่ห้อ-รุ่น-ปี พ.ศ.		ประเภท ท่าอากาศยาน	ขนาดของทางวิ่ง	เที่ยวบิน			ปี 2558	
						พานิชย์	VIP	ทหาร	จำนวนเที่ยวบิน	จำนวนผู้โดยสาร
1	สุวรรณภูมิ	VAISALA - AviMet®	2549	INTER	4000 x 60 m	√	√	–	289,568	46,423,352
2	ภูเก็ต	VAISALA - Win XP	2550	INTER	3000 x 45 m	√	√	–	75,974	11,401,498
3	เชียงใหม่	VAISALA - AviMet®	2550	INTER	3100 x 45 m	√	√	√	52,642	6,630,624
4	กระบี่	VAISALA - AviMet®	2552	ภายในประเทศ	3000 x 45 m	√	√	–	23,276	3,050,869
5	สุราษฎร์ธานี	VAISALA - AviMet®	2555	ภายในประเทศ	3000 x 45 m	√	√	√	11,044	1,545,738
6	อุดรธานี	VAISALA - AviMet®	2557	ภายในประเทศ	3050 x 45 m	√	√	√	14,455	1,815,538
7	ดอนเมือง	VAISALA - AviMet®	2556	INTER	3700 x 60 m	√	√	√	172,681	21,546,568
8	หาดใหญ่	VAISALA - AviMet®	2557	INTER	3050 x 45 m	√	√	√	22,319	3,147,281
9	อุบลราชธานี	VAISALA - AviMet®	2558	ภายในประเทศ	3000 X 45 m	√	√	√	8,982	1,172,494
10	เชียงราย	VAISALA - AviMet®	2558	INTER	3000 X 45 m	√	√	–	10,985	1,379,022
									ที่มา	

ภาพที่ 6 สถานีต่างๆที่ตรวจอากาศการบินด้วยระบบ LLWAS

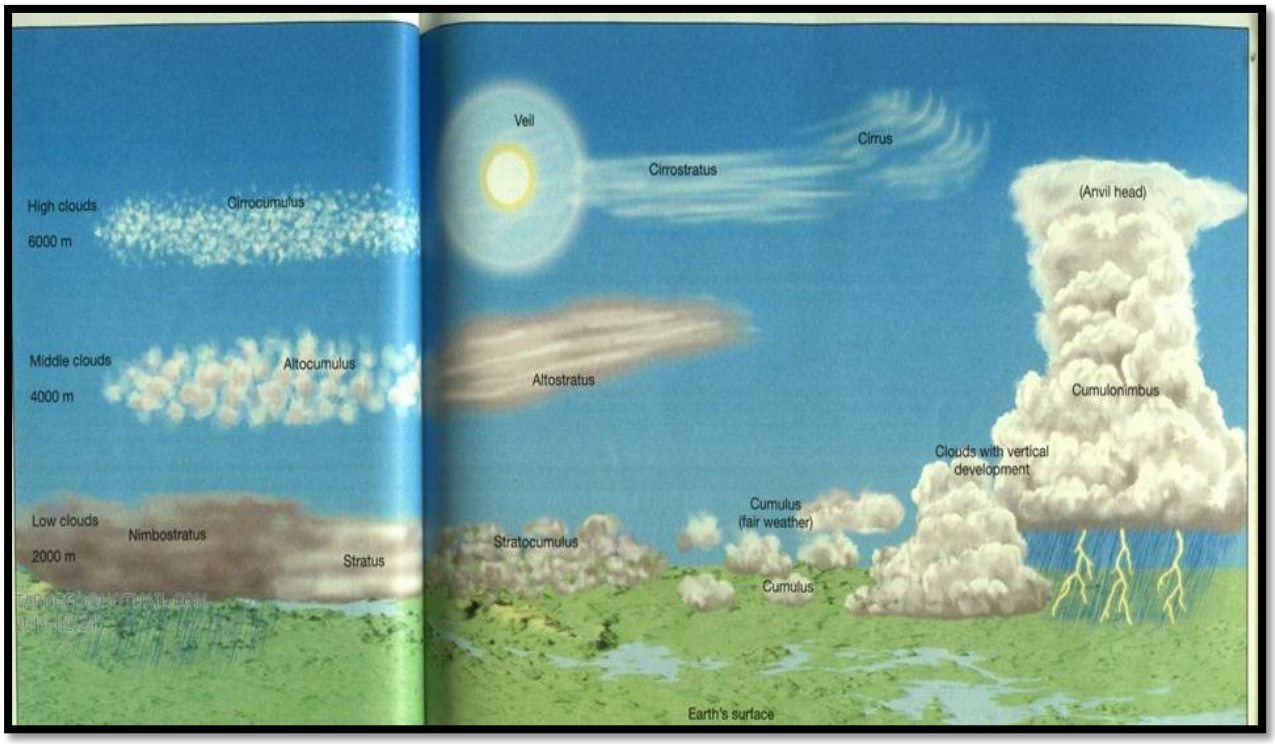
3. การตรวจและรายงานเมฆหรือทัศนะวิสัยในทางตั้งในข่าวอากาศการบิน

3.1 เมฆ

เมฆ (Cloud) คือ กลุ่มของละอองน้ำขนาดเล็กซึ่งเกิดจากการควบแน่นของหยดน้ำในอากาศ แต่เมฆชั้นสูงซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งจะเป็นกลุ่มของผลึกน้ำแข็งขนาดเล็ก โดยปกตินำ้บริสุทธิ์และไอน้ำโปร่งแสงจนไม่สามารถมองเห็นได้ แต่หยดน้ำและผลึกน้ำแข็งมีพื้นผิว (Surface) ซึ่งสะท้อนแสงทำให้เราสามารถมองเห็นเป็นก้อนสีขาว และในบางครั้งสะท้อนแสงจากมุมตกกระทบของแสงและเงาจากเมฆชั้นบนหรือเมฆที่อยู่ข้างเคียง นอกจากนั้นความหนาแน่นของหยดน้ำในก้อนเมฆก็อาจทำให้มองเห็นเมฆเป็นสีเทา

ในธรรมชาติ เมฆเกิดขึ้นโดยมีรูปร่าง 2 ลักษณะคือ เมฆก้อนและเมฆแผ่น เมฆก้อนเรียกว่า “เมฆคิวมูลัส” (Cumulus) และเมฆแผ่นเรียกว่า “เมฆสเตรตัส” (Stratus) หากเมฆก้อนและเมฆแผ่นลอยชิดติดกัน เรานำชื่อทั้งสองมาต่อกันเรียกว่า “เมฆสเตรโตคิวมูลัส” (Stratocumulus) ในกรณีที่เป็นเมฆฝนจะเพิ่มคำว่า “นิมโบ” หรือ “นิมบัส” ซึ่งแปลว่า “ฝน” เข้าไป โดยเรียกเมฆก้อนที่ทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองว่า “เมฆคิวมูโลนิมบัส” (Cumulonimbus) และเรียกเมฆแผ่นที่มีฝนตกปรอยๆ อย่างสงบว่า “เมฆนิมโบสเตรตัส” (Nimbostratus) ในทางอุตุนิยมวิทยาแบ่งเมฆออกตามความสูงของฐานจากพื้นดิน และมีชื่อเรียกตามลักษณะที่มองเห็นได้ที่พื้นดินเป็นภาษาลาติน ดังนี้

- **เมฆชั้นสูง (**High Clouds) มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ 30,000 ฟุต หรือ 9,000 เมตร
- **เมฆชั้นกลาง (**Middle Clouds**)** มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ 6,500 ฟุต หรือ 2,000 เมตร ความสูงของยอดปานกลาง ประมาณ 20,000 ฟุต หรือ 6,000 เมตร
- **เมฆชั้นต่ำ (**Low Clouds**)** มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ อยู่ใกล้พื้นดิน ความสูงของยอดปานกลาง ประมาณ 6,000 ฟุต หรือ 2,000 เมตร
- **เมฆก่อตัวในแนวตั้ง (**Clouds of Vertical Development**)** มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ 500 เมตร (1,600 ฟุต) ส่วนยอดเมฆ มีความสูงไม่แน่นอน บางครั้งสูงถึงระดับเมฆชั้นสูง



ภาพที่ 7 ความสูงของฐานเมฆแต่ละชั้น

ตระกูลของเมฆ (General)	อักษรย่อ (Abbreviation)	ชนิด
Cirrus	Ci	เมฆชั้นสูง
Cirrostratus	Cs	เมฆชั้นสูง
Cirrocumulus	Cc	เมฆชั้นสูง
Altocumulus	Ac	เมฆชั้นกลาง
Altostratus	As	เมฆชั้นกลาง
Nimbostratus	Ns	เมฆชั้นต่ำ
Stratocumulus	Sc	เมฆชั้นต่ำ
Stratus	St	เมฆชั้นต่ำ
Cumulus	Cu	เมฆก่อตัวในทางตั้ง
Cumulonimbus	Cb	เมฆก่อตัวในทางตั้ง

ภาพที่ 9 ตระกูลของเมฆ

- **เมฆชั้นสูง** (High Clouds)

มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ 30,000 ฟุต หรือ 9,000 เมตร ส่วนใหญ่จะมีสีขาวหรือเทาอ่อน และเกิดขึ้นในอากาศที่มีเสถียรภาพ(Stable air) เป็นเมฆซึ่งไม่ทำให้เกิดฝน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นเกล็ดน้ำแข็งและมีอากาศแปรปรวน (Turbulence) ด้วย เมฆชั้นสูงมีอยู่ 3 ชนิด ดังนี้

(1) เมฆเซอรัส (Cirrus - Ci)

มีลักษณะเป็นแผ่นบาง สีขาวเจิดจ้า หรือสีเทาอ่อน ดวงอาทิตย์สามารถส่องผ่านได้อย่างดี มีหลาย ๆ รูปทรง เช่น เป็นฝอย คล้ายขนนกบางๆ หรือเป็นทางยาว

ภาพที่ 10 เมฆเซอรัส (Cirrus)

(2) เมฆเซอโรสเตรตัส (Cirrostratus - Cs)

เมฆแผ่นบาง สีขาว เป็นผลึกน้ำแข็ง ปกคลุมท้องฟ้าเป็นบริเวณกว้าง โปร่งแสงต่อแสงอาทิตย์ บางครั้งหักเหแสง ทำให้เกิดดวงอาทิตย์ทรงกลด และดวงจันทร์ทรงกลด เป็นรูปวงกลม สีคล้ายรุ้ง

ภาพที่ 11 เมฆเซอโรสเตรตัส (Cirrostratus)

(3) เมฆเซอโรคิวมูลัส (Cirrocumulus - Cc)

เมฆสีขาว เป็นผลึกน้ำแข็ง มีลักษณะเป็นปอยบางๆ เป็นริ้วคลื่นเล็กๆ คล้ายขนแกะหรือปุยนุ่น มักเกิดขึ้นปกคลุมท้องฟ้าบริเวณกว้าง

ภาพที่ 12 เมฆเซอโรคิวมูลัส (Cirrocumulus)

- **เมฆชั้นกลาง** (Middle Clouds)

มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ 6,500 ฟุต หรือ 2,000 เมตร ความสูงของยอดปานกลางประมาณ 20,000 ฟุต หรือ 6,000 เมตร เป็นเมฆที่พบได้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหยดน้ำที่มีความเย็นยิ่งยวด (supercooled water droplets)เมฆชั้นกลางมี 2 ชนิด ดังนี้

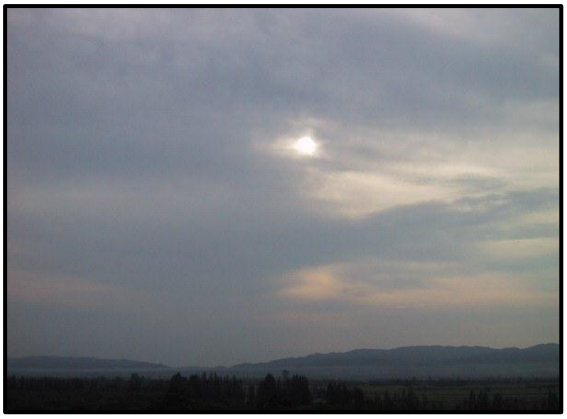
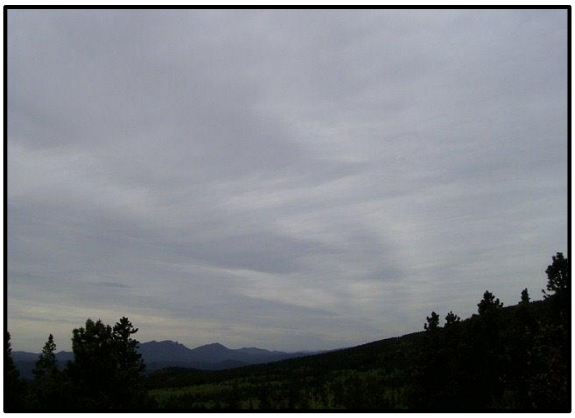
(1) เมฆออลโตคิวมูลัส (Altocumulus - Ac)

เมฆก้อน สีขาว มีลักษณะคล้ายฝูงแกะ ลอยเป็นแพ มีช่องว่างระหว่างก้อนเล็กน้อย ในบางครั้งเมฆชนิดนี้เกิดขึ้นจากการเคลื่อนตัวในลักษณะลูกคลื่นของลม ทำให้เกิดมีรูปร่างคล้ายกับจานบินหรือเลนส์นูน

ภาพที่ 13 เมฆออลโตคิวมูลัส (Altocumulus)

(2) เมฆออลโตสเตรตัส (Altostratus - As)

เมฆแผ่นหนา ส่วนมากมักมีสีเทา สามารถบังดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ ทำให้เห็นเป็นฝ้าๆ และเกิดขึ้นปกคลุมท้องฟ้าเป็นบริเวณกว้างมาก หรือปกคลุมท้องฟ้าทั้งหมด

ภาพที่ 14 เมฆออลโตสเตรตัส (Altostratus)

- **เมฆชั้นต่ำ** (Low Clouds)

มีความสูงของฐานเมฆปานกลางประมาณ อยู่ใกล้พื้นดิน ความสูงของยอดปานกลาง ประมาณ 6,000 ฟุต หรือ 2,000 เมตร เมฆชั้นต่ำมี 3 ชนิดดังนี้

(1) เมฆนิมโบสเตรตัส (Nimbostratus - Ns)

มีลักษณะเป็นแผ่นหนาสีเทาแก่สม่ำเสมอ ทำให้ท้องฟ้ามืดครึ้มแผ่กว้างออกไปไม่เป็นรูปร่าง ซึ่งเป็นเมฆฝนที่ก่อให้เกิดฝนตกต่อเนื่อง

ภาพที่ 15 เมฆนิมโบสเตรตัส (Nimbostratus)

(2) เมฆสเตรโตคิวมูลัส (Stratocumulus - Sc)

มีลักษณะค่อนข้างกลมมากกว่าแบน ลอยติดกันเป็นแพ เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ มีช่องว่างระหว่างก้อนเพียงเล็กน้อย มักอยู่ชิดติดกัน จนเป็นลูกคลื่น เกิดขึ้นเวลาที่อากาศไม่ดี และมีสีเทา เนื่องจากลอยอยู่ในเงาของเมฆชั้นบน

ภาพที่ 16 เมฆสเตรโตคิวมูลัส (Stratocumulus)

(3) เมฆสเตรตัส (Stratus - St)

เมฆที่อยู่ต่ำสุดและอยู่ในแนวนอนคล้ายหมอกหรือคล้ายแผ่นฟิล์มบาง ๆ ทำให้ท้องฟ้ามีลักษณะเป็นฝ้า เกิดจากหมอกที่ลอยขึ้นมาจากพื้นดิน มักปรากฏในตอนเช้ามืดหรือสาย หรือหลังฝนตก

ภาพที่ 17 เมฆสเตรตัส (Stratus)

- **เมฆก่อตัวในแนวตั้ง (Clouds of Vertical Development)**

มีความสูงของฐานเมฆประมาณ 500 เมตร (1,600 ฟุต) ส่วนยอดเมฆ มีความสูงไม่แน่นอน บางครั้งสูงถึงระดับเมฆชั้นสูงเมฆก่อตัวในแนวตั้งมี 2 ชนิด ดังนี้

(1) เมฆคิวมูลัส (Cumulus)

เมฆก้อนปุกปุย สีขาวเป็นรูปกะหล่ำ เห็นขอบนอกได้ชัดเจน ส่วนฐานมีสีค่อนข้างดำ ก่อตัวในทางตั้งกระจัดกระจายเหมือนสำลี ถ้าเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ หรือลอยอยู่โดดเดี่ยวแสดงถึงสภาวะอากาศดี ถ้ามีขนาดก้อนเมฆใหญ่ก็อาจมีฝนตกภายใต้ก้อนเมฆ ลักษณะเป็นฝนเฉพาะแห่ง

ภาพที่ 18 เมฆคิวมูลัส (Cumulus)

(2) เมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus)

ลักษณะเป็นเมฆก้อนใหญ่รูปร่างคล้ายภูเขาใหญ่ มียอดเมฆแผ่ออกเป็นรูปร่างคล้ายทั่ง ฐานเมฆต่ำมีสีดำมืด เป็นเมฆหนา มืดทึบ มีฟ้าแลบ ฟ้าร้อง อาจอยู่กระจัดกระจายหรือรวมกันอยู่ มักมีฝนตกลงมา เรียกเมฆชนิดนี้ว่า **“เมฆฟ้าคะนอง”**

ภาพที่ 19 เมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus)

3.2 การตรวจเมฆประกอบการรายงานข่าวอากาศการบิน

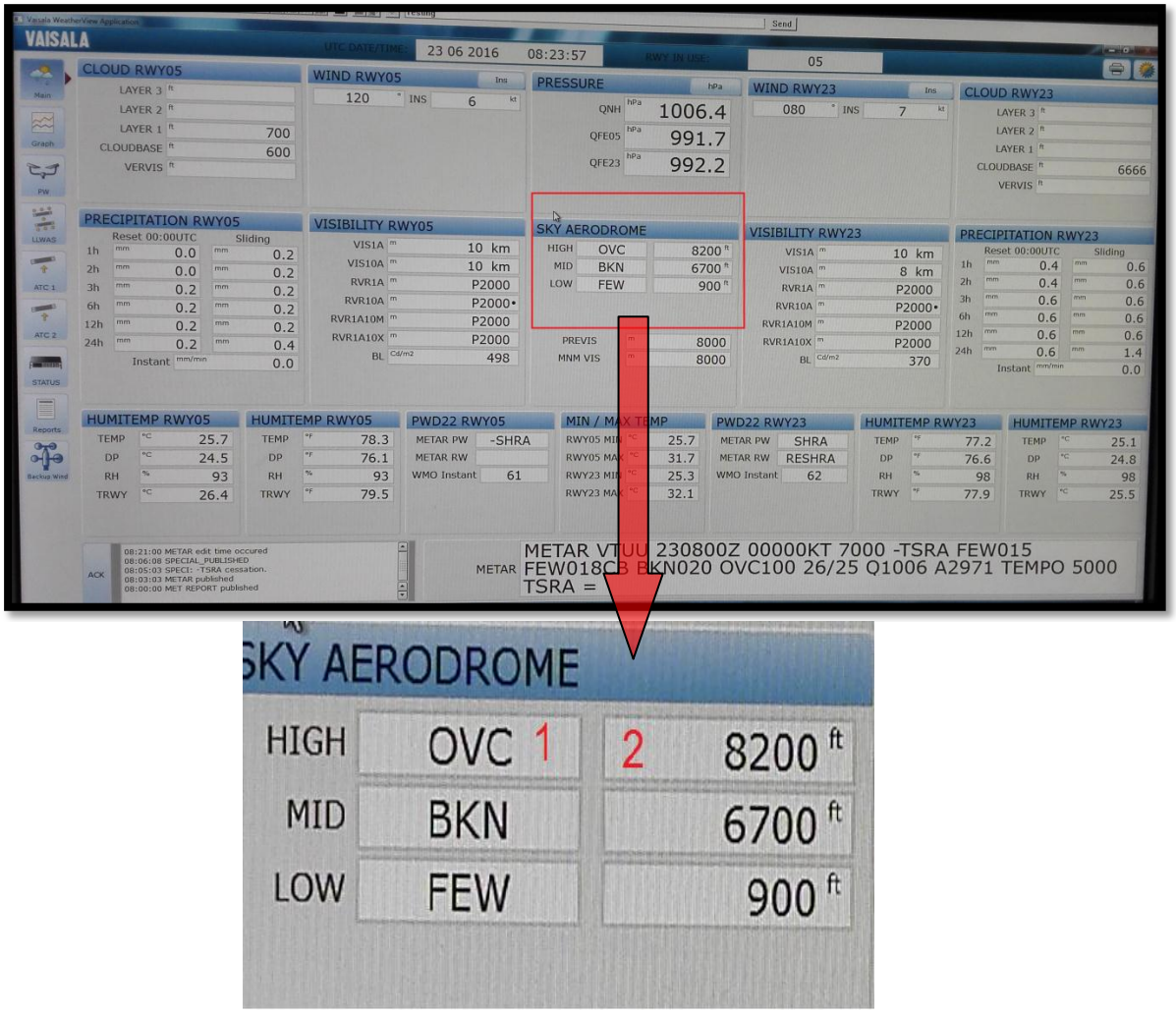
การตรวจเมฆประกอบการรายงานข่าวอากาศการบินที่สนามบิน(Local reports)นั้น จะต้องทำการตรวจเมฆ บริเวณแนวร่อนลงของเครื่องบิน(Approach area) และบริเวณใกล้เคียงโดยรอบสนามบินนั้นๆ โดยต้องทำการตรวจด้วยสายตาก่อนเปรียบเทียบจากเครื่องมือ และตัดสินใจรายงานเมฆตามรูปแบบรหัสข่าว การตรวจด้วยสายตามีขั้นตอนการตรวจดังนี้

(1) ตรวจชนิดของเมฆ

(2) ตรวจจำนวนของเมฆแต่ละชนิด

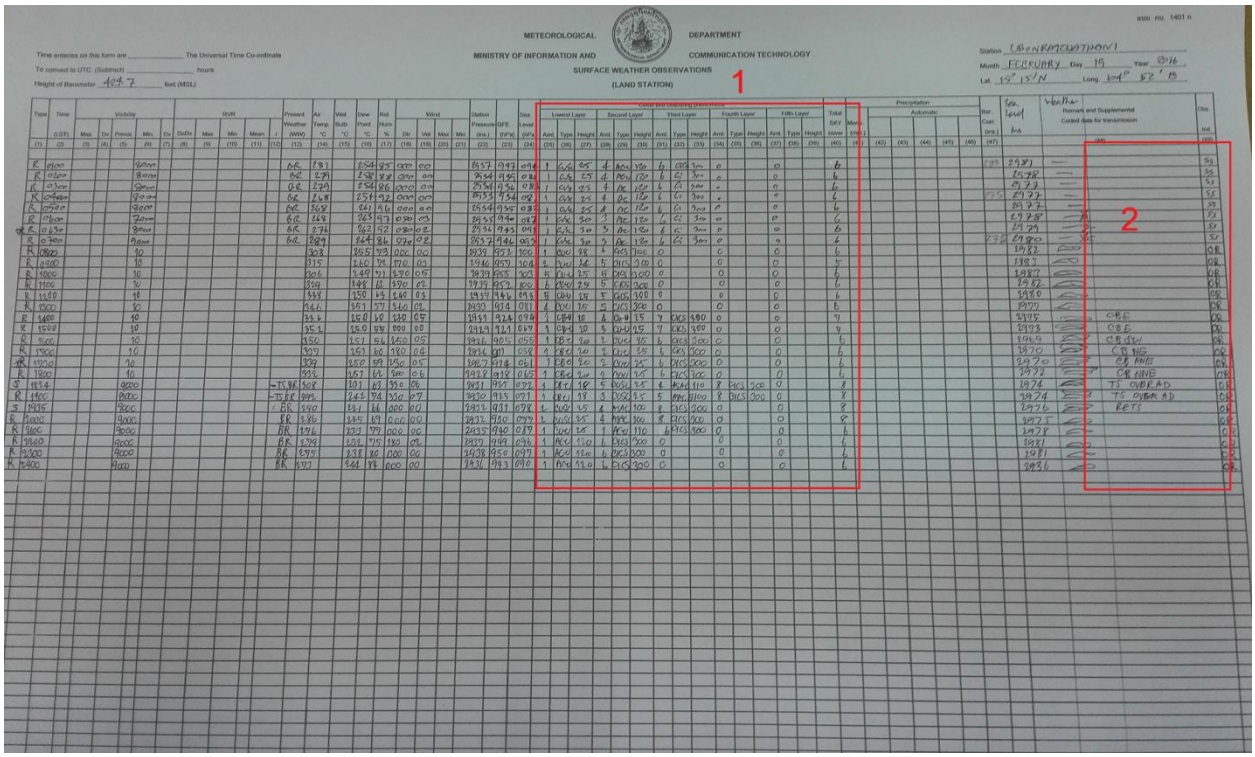
(3) ตรวจความสูงของฐานเมฆแต่ละชนิด

ส่วนการตรวจเมฆของเครื่องตรวจอากาศอัตโนมัตินั้น สามารถดูได้จากช่อง Sky Aerodorme ดังภาพที่ 17 โดยจะแสดงจำนวนเมฆบนท้องฟ้าในแต่ละช่วงเวลา อันได้แก่ เมฆชั้นต่ำ, เมฆชั้นกลาง และเมฆชั้นสูง ตาม(1) และแสดงความสูงของเมฆแต่ละชั้น ตาม(2)



ภาพที่ 17 จอแสดงผลการตรวจเมฆด้วยเครื่อง AWOS ในระบบวินด์เชียร์

ในการตรวจเมฆแต่ละครั้งนั้น ต้องตรวจเมฆทุกชนิดที่เกิดขึ้นในเวลาขณะทำการตรวจนั้นๆ แล้วบันทึกข้อมูลเมฆทั้งหมดที่ตรวจพบ ลงในแบบ กบ.1401ก ช่องที่ 25-40 ดังภาพที่ 18 ตาม(1)) ในกรณีที่มี เมฆที่ก่อตัว ในทางตั้ง (CB, TCU) ให้หมายเหตุทิศทางการเกิดเมฆนั้นในช่องหมายเหตุดังภาพที่ 18 ตาม(2) การรายงานเมฆตามรหัสข่าวอากาศการบินจะรายงานเมฆที่มีความสูงของฐานระหว่าง 100 ฟิต(30 เมตร) ถึง 10,000 ฟิต (3,000 เมตร) เท่านั้น



ภาพที่ 18 ภาพแบบ กบ1401ก ช่องที่ 25-40 สำหรับบันทึกผลการตรวจเมฆ

3.3 การรายเมฆหรือทัศนวิสัยในแนวตั้ง (CLOUD or VERTICAL VISIBILITY)

รูปรหัส

$N_sN_sN_sh_sh_sh_s$

or

$VVh_sh_sh_s$

or

NSC or NCD

ตัวอย่าง METAR VTBD 010000Z 31010KT 280V350 4000 1400SW R21/1500 +SHRA FEW005 FEW010CB SCT018 BKN025

➢ $N_sN_sN_sh_sh_sh_s$(CC) เป็นรหัสรายงานเมฆ

การรายงานรหัสเมฆในสภาวการณ์ปกติรายงานด้วย 6 ตัวอักษร อักษร 3 ตัวแรก "$N_sN_sN_s$" แสดงจำนวนของเมฆ

จำนวนเมฆ 1-2/8 ส่วน คือ FEW (few)
จำนวนเมฆ 3-4/8 ส่วน คือ SCT (scattered)
จำนวนเมฆ 5-7/8 ส่วน คือ BKN (broken) และ
จำนวนเมฆ 8/8 ส่วน คือ OVC (overcast)

อักษร 3 ตัวหลัง "$h_sh_sh_s$" แสดงความสูงของฐานเมฆ หน่วยต่อ 100 ฟุต

ขั้นตอนในการรายงานความสูงของฐานเมฆ มีดังนี้

- ฐานเมฆต่ำกว่า 10,000 ฟุต ให้รายงานทุก 100 ฟุต

ตัวอย่าง เมฆ Cumulus จำนวน 3/8 ส่วน ฐานสูง 1,800 ฟุต

เข้ารหัส ดังนี้ SCT018

(CC) รหัสแสดงชนิดของเมฆที่ก่อตัวในแนวตั้ง เมฆก่อตัวในแนวตั้งที่ต้องรายงานใช้รายงานชนิดเมฆเฉพาะ CB (Cumulonimbus) และ TCU (Towering Cumulus) เท่านั้น ให้รายงานต่อท้ายความสูงของฐานเมฆ

การรายงานกลุ่มเมฆรายงานได้ตั้งแต่ 1 กลุ่ม แต่ไม่เกิน 3 กลุ่ม เรียงความสูงของฐานเมฆต่ำสุดขึ้นไปตามลำดับ ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 เมฆความสูงต่ำสุด รายงานจำนวนได้ตั้งแต่ FEW, SCT, BKN หรือ OVC
กลุ่มที่ 2 เมฆความสูงถัดไป จำนวนที่รายงานต้องมากกว่า 2/8 ส่วนขึ้นไป
รายงานจำนวนได้ตั้งแต่ SCT, BKN, หรือ OVC
กลุ่มที่ 3 เมฆความสูงถัดขึ้นไปอีก จำนวนที่รายงานต้องมากกว่า 4/8 ส่วนขึ้นไป
รายงานจำนวนได้เฉพาะ BKN และ OVC เท่านั้น
กลุ่มเพิ่มเติม ถ้าตรวจพบเมฆ CB และ TCU และยังไม่ได้รายงานอยู่ในกลุ่มที่ 1-3 ให้รายงานเพิ่มเติมได้อีก 1 กลุ่ม โดยระบุชนิดของเมฆด้วย เว้นแต่เมฆ CB เป็นเมฆอยู่ชั้นต่ำสุด

ตัวอย่าง ผลการตรวจเมฆพบ

1/8	Stratus	ฐานสูง	500 ฟุต
2/8	Cumulonimbus	ฐานสูง	1,000 ฟุต
3/8	Cumulus	ฐานสูง	1,800 ฟุต
5/8	Stratocumulus	ฐานสูง	2,500 ฟุต

เข้ารหัสดังนี้ **FEW005 FEW010CB SCT018 BKN025**

➢ $VVh_sh_sh_s$ เป็นรหัสรายงานค่าทัศนวิสัยในทางตั้ง (VERTICAL VISIBILITY) ใช้รายงานเมื่อท้องฟ้าถูกปิดบังไม่สามารถบอกรายละเอียดของเมฆได้ แต่สามารถตรวจค่าทัศนวิสัยในทางตั้งได้ ให้รายงานค่าที่ตรวจได้ในรหัส $VVh_sh_sh_s$ แทนการรายงานกลุ่มเมฆ

ค่าทัศนวิสัยในแนวตั้งมีขั้นการรายงานทุก 100 ฟุต (30 เมตร) จนถึงความสูง 2,000 ฟุต (600 เมตร)

VV เป็นรหัสนำหมู่

$h_sh_sh_s$ เป็นข้อมูลทัศนวิสัยในทางตั้งหน่วยต่อ 100 ฟุต

ตัวอย่าง **VV003 (ทัศนวิสัยในทางตั้ง = 300 ฟุต)**

เมื่อท้องฟ้าถูกปิดบังและไม่สามารถกำหนดค่าทัศนวิสัยในทางตั้งได้ ให้รายงานด้วย “VV///” แทนการรายงานกลุ่มเมฆ

- “NSC”

การใช้คำว่า “NSC” ในการรายงาน

เมื่อตรวจพบสภาพอากาศที่เข้าคุณสมบัติ ดังนี้

1. ไม่มีเมฆฐานต่ำกว่า 5,000 ฟุต (1,500 เมตร) หรือต่ำกว่าความสูงต่ำสุดที่กำหนดให้บิน ไม่มีเมฆ CB หรือ TCU
2. ไม่มีการรายงานค่าทัศนวิสัยในแนวตั้ง
3. ไม่เข้าเกณฑ์การใช้คำว่า “CAVOK” ในการรายงาน

ให้ใช้รหัสคำว่า “NSC” (Nill Significant Cloud) แทนการรายงานกลุ่มเมฆ

ตัวอย่าง METAR VTBD 010000Z 31010KT 8000 NSC

- “NCD”

การใช้คำว่า “NCD” ในการรายงาน

เมื่อมีการตรวจชนิดเมฆด้วยระบบอัตโนมัติ คำว่า “NCD” (No Cloud Detected) จะถูกนำมาใช้ในกรณีที่ระบบอัตโนมัติตรวจไม่พบ

- “CAVOK”

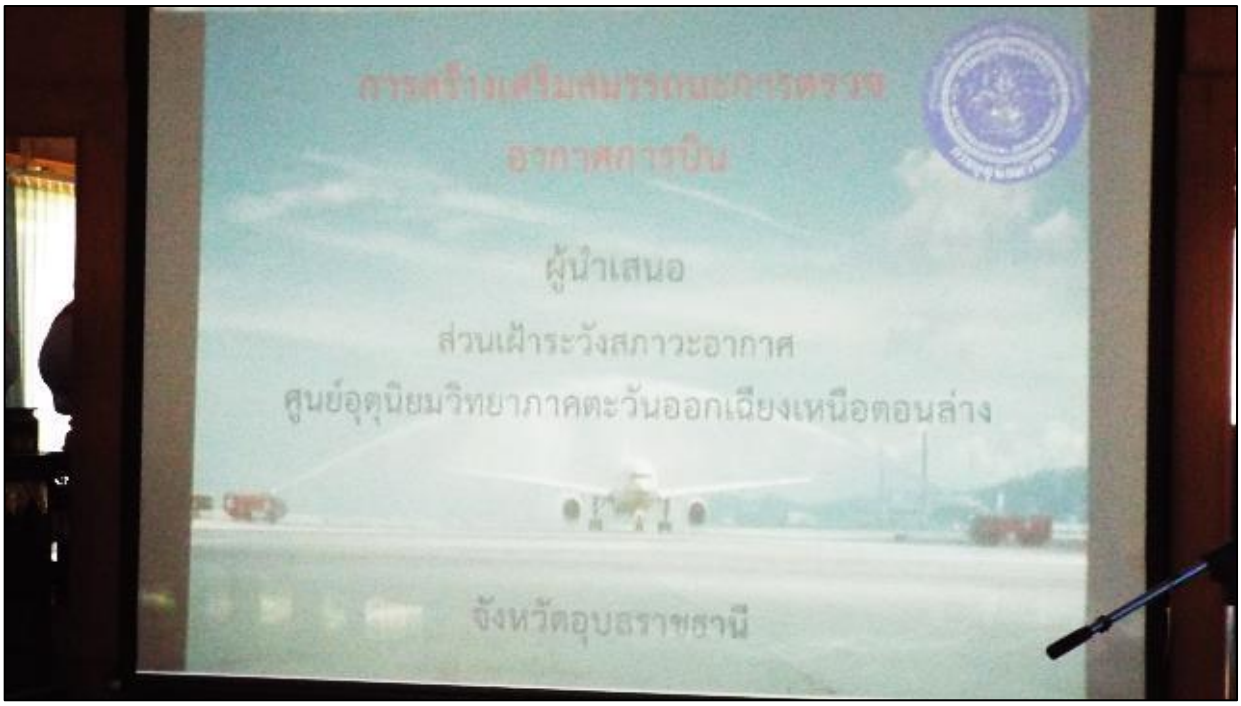
การใช้คำว่า “CAVOK” ในการรายงาน

เมื่อใช้คำว่า “CAVOK”(Cloud And Visibility OK) รายงานแล้ว ไม่ต้องรายงานกลุ่มทัศนวิสัย กลุ่มสภาพอากาศปัจจุบัน และ กลุ่มเมฆใช้รายงานเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันขณะทำการตรวจ เข้าหลักเกณฑ์ที่กล่าวถึงนี้

- ทัศนวิสัยตั้งแต่ 10 กิโลเมตร ขึ้นไป
- ไม่มีเมฆฐานต่ำกว่า 1,500 เมตร (5000 ฟุต) หรือต่ำกว่าความสูงต่ำสุดที่กำหนดให้บิน และไม่มีเมฆ CB หรือ TCU
- ไม่มีปรากฏการณ์สภาพอากาศปัจจุบัน (ตามตารางรหัส 4678 ของ WMO-NO.306)

ตัวอย่าง METAR VTBD 010000Z 31010KT CAVOK

ภาพกิจกรรม


ผู้นำเสนอ
ส่วนเฝ้าระวังสภาวะอากาศ
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
จังหวัดอุบลราชธานี

อ้างอิง

1. Annex 3 : Eighteenth Edition : July 2013
2. สำนักอุตุนิยมวิทยาการบิน กรมอุตุนิยมวิทยา : 15 พฤษภาคม 2558 : คู่มือตรวจอากาศการบินฉบับปรับปรุง
3. นายนิยม สมบัติวงค์,นายสราวุธ ยุทธยงค์ ; 17-21 สิงหาคม 2558 : เอกสารฝึกอบรม Low-Level Windshear Alert System
4. http://nonglooktaw.blogspot.com/2012/04/1.html/เมฆ
5.กลุ่มงานประชาสัมพันธ์ สำนักบริหารกลาง กรมอุตุนิยมวิทยา : หนังสือการ์ตูนชุดปุกปุยน้อยลอยในอากาศ
6. นายวิชัย หาญชัย, นางอรปรียา รุ่งเรือง ,นายประดิษฐ์ ซึ่งพรม,นางจุฑามาส ไกยสิทธ์, นางสาวอริยาภรณ์ ศุภิกมลเสนีย์ : 26 กุมภาพันธ์ 2559 : ประสบการณ์และเทคนิคการปฏิบัติงาด้าน การตรวจอากาศการบิน
7. หนังสือองค์ความรู้ที่ 2/2558 เรื่อง “สมรรถนะผู้ปฏิบัติงานด้านการบิน “ โดย คณะกรรมการจัดการความรู้ ศล.