**บทที่ 13**

**แผนที่ลมฟ้าอากาศ (Weather maps)**

**13.1 ชนิดของแผนที่ลมฟ้าอากาศ**

เป็นแผนที่ที่แสดงให้เห็นสภาพลมฟ้าอากาศที่กำลังเป็นอยู่ในขณะตรวจวัดในภูมิภาคหนึ่งภูมิภาคใดของโลกโดยใช้สัญลักษณ์แสดงข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา แผนที่ลมฟ้าอากาศอาจแสดงข้อมูลสภาพลมฟ้าอากาศในช่วงเวลา 1 วัน หรืออาจแสดงถี่กว่านั้นก็ได้ เช่น เขียนแผนที่ในเวลาทุก 12 หรือ 6 ชั่วโมง ได้แก่ 07.00 น. 13.00 น. 19.00 น. และ 01.00 การอ่านแผนที่ลมฟ้าอากาศผู้อ่านต้องระลึกอยู่เสมอว่าแผนที่นี้แสดงถึงสภาพลมฟ้าอากาศในขณะที่ตรวจวัดและเขียนแผนที่เท่านั้น ขณะที่อ่านแผนที่สภาพอากาศย่อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ชนิดของแผนที่สำหรับรายงานและการพยากรณ์สภาพลมฟ้าอากาศ จำแนกได้ดังนี้

13.1.1 แผนที่หลัก (Main chart) เป็นแผนที่ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ระดับภูมิภาค ใช้แสดงข้อมูลสภาพอากาศขณะตรวจวัดทุก 6 ชั่วโมงตามเวลามาตรฐานกับเวลาที่อ้างอิงที่กรีนีซ (Greenwech) ซึ่งกำหนดขึ้นตามข้อตกลงขององค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) กำหนดให้เขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศในเวลา 0.00 น. 06.00 น. และ 18.00 น. ซึ่งตรงกับเวลาในประเทศไทยคือ 07.00 13.00 19.00 และ 01.00 น. แผนที่นี้แสดงรายละเอียดที่สำคัญตามรูปแบบการเขียนสัญลักษณ์แผนที่ลมฟ้าอากาศ ได้แก่ เส้นความกดอากาศเท่า ตำแหน่งศูนย์กลางความกดอากาศสูง ศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ แนวปะทะอากาศชนิดต่างๆ ศูนย์กลางพายุและทิศทางการเคลื่อนตัวของพายุ อุณหภูมิ ทิศทางและความเร็วลมที่พัดเข้าสู่สถานีต่างๆ ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศขณะตรวจวัด ปริมาฯน้ำฝน ชนิดและความสูงของเมฆ

13.1.2 แผนที่เสริม (Supplementary chart) เป็นแผนที่ซึ่งครอบคลุมพื้นที่แคบกว่าแผนที่หลัก โดยแยกขยายพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือประเทศใดประเทศหนึ่ง เพื่อใช้แสดงผลการตรวจวัดสภาพลมฟ้าอากาศย่อยลงไปทุก 3 ชั่วโมง ตามเวลานาฬิกาที่กรีนีซ คือ 0.00 น. 03.00 น. 06.00 น. 09.00 น.12.00 น. 15.00 น. 18.00 น. และ 21.00 น. รายละเอียดที่แสดงจะเหมือนกับแผนที่หลักทุกประการ

13.1.3 แผนที่ลมฟ้าอากาศชั้นบน (Upper chart) เป็นแผนที่แสดงทิศทางและความเร็วลมลักษณะการไหลของมวลอากาศ คุณสมบัติและความหนาของมวลอากาศที่เกิดขึ้นในระดับความสูงเหนือพื้นดิน ในประเทศใช้อยู่ 2 ชนิด ได้แก่ แผนที่ทิศทางและความเร็วชั้นบน (Pilot chart) ใช้แสดงความเร็วลมและทิศทางการเคลื่อนที่ของลม (Stream line) และแผนที่ความกดอากาศคงที่ (Constant pressure chart) ใช้แสดงค่าความกดอากาศเท่าที่มีค่าความกดในระดับ เช่น 1008 800 700 600 500 100 มิลลิบาร์ และค่าความกดอากาศที่ระดับความสูงเหนือพื้นผิว 500 600 1,000 หรือ 5,000 เมตร เป็นต้น นอกจากนั้นยังแสดงค่าความชื้นและอุณหภูมิของบรรยากาศขณะตรวจวัดได้ในระดับความกดอากาศต่างๆและนำมาหาศูนย์กลางของความกดอากาศ หาบริเวณศูนย์กลางของลมสงบ หาแนวตีบของกระแสลม หาแนวของลมกรด เป็นต้น

13.1.4 แผนที่ประกาศ (Synoptic chart) เป็นแผนที่ย่อมาตราส่วนลงมาจากแผนที่หลัก แต่มีรายละเอียดครบเหมือนแผนที่หลัก โดยเพิ่มคำพยากรณ์อากาศและแจกจ่ายเพื่อประชาสัมพันธ์ไปยังหน่วยงานต่างๆ และผู้ที่สนใจรับข่าวสารลมฟ้าอากาศ

13.1.5 แผนที่เรดาร์ตรวจอากาศ ในการพยากรณ์หรือศึกษาการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศนั้น แผนที่จากข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศมีความสำคัญในการติดตามการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพะการตรวจวัดปริมาณน้ำฝน

13.1.6 แผนที่จากข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ใช้เพื่อดูลักษณะอากาศในระดับภูมิภาค เช่น การเคลื่อนที่ของมวลอากาศ เมฆ พายุ เป็นต้น เพื่อประกอบการพยากรณ์ล่วงหน้าอย่างแม่นยำและติดตามทันอย่างต่อเนื่องเหตุการณ์

ภาพ 13.2 เรดาร์ตรวจอากาศจังหวัดขอนแก่น

แสดงลักษณะเมฆฝนในช่วงเวลาเดียวกับภาพ 13.1

ภาพ 13.1 แผนที่ลมฟ้าอากาศชั้นบนแสดงทิศทางและความเร็วลมที่ระดับสูง 600 ม. เหนือพื้นดิน จากภาพทิศทางลมพัดในแนวตะวันตกเฉียงใต้และเกิดบริเวณสมดุลของลมในตอนบนภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากมีลมจากตอนกลางของจีนพัดสอบเสริมเข้ามา

ที่มา : [http://www.tmd.go.th/program/wximages/w600\_10\_aug\_2006.jpg. และ ภาพ 13.2](http://www.tmd.go.th/program/wximages/w600_10_aug_2006.jpg.%20และ%20ภาพ%2013.2) <http://www.tmd.go.th/linkframe/radar.html>

นักอุตุนิยมวิทยาอาจเขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศที่แสดงข้อมูลเฉพาะอื่นๆเพื่อนำมาใช้ร่วมในการพยากรณ์อากาศ เช่น แผนที่การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนหรือความกดอากาศในรอบ 24ชม. ที่ผ่านมาหรือเขียนแผนที่จากข้อมูลที่ได้จากกราฟละเอียดแบติก (Pseudo adiabatic diagram)

ภาพ 13.3 แผนที่ประกาศแสดงลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศทยและภูมิภาคเอเชียด้านมหาสมุทรแปซิฟิกในวันที่ 5 กันยายน 2547

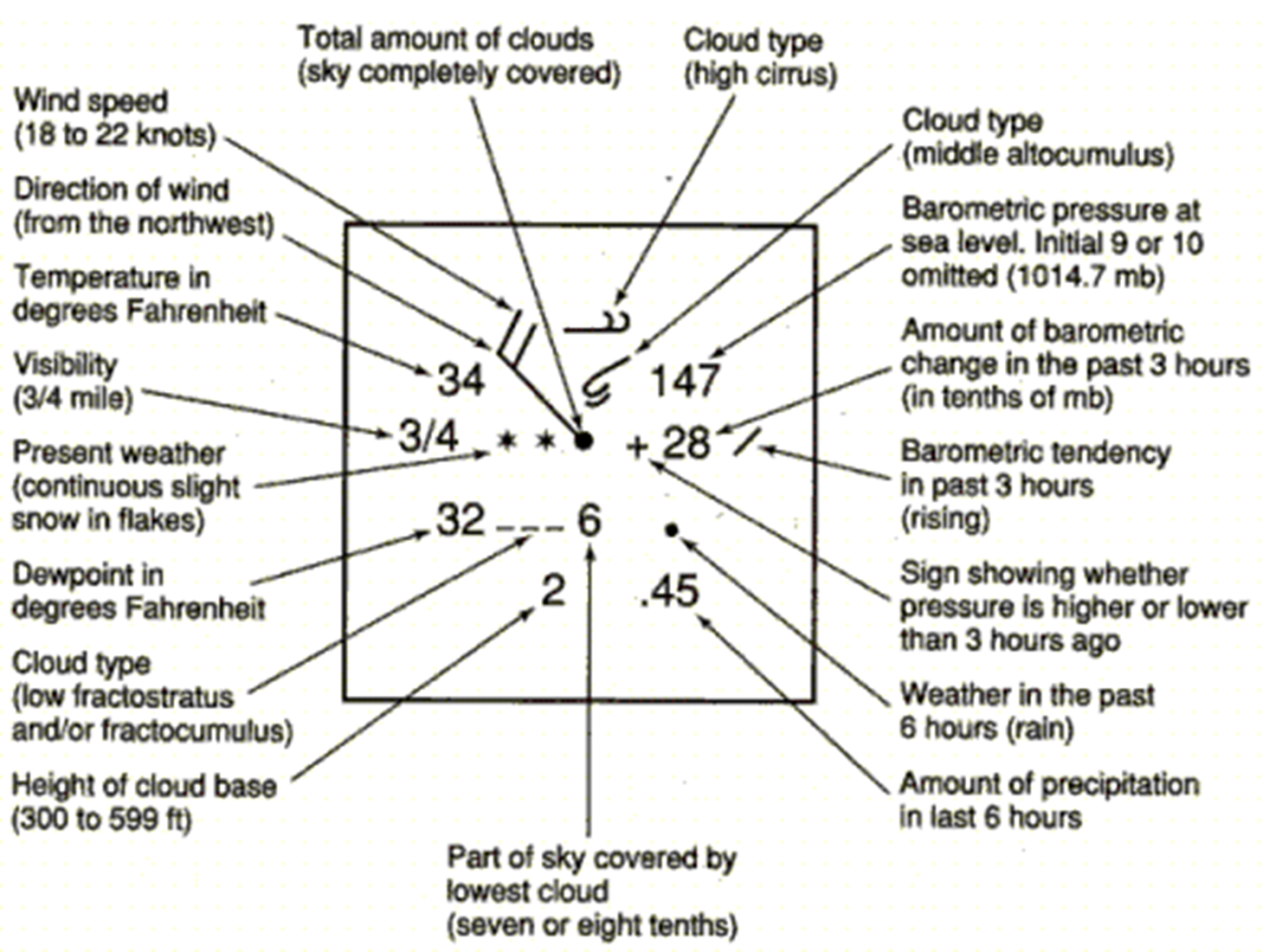
ที่มา : [http://www.tmd.go.th/program/map weather.php](http://www.tmd.go.th/program/map%20weather.php)

ภาพที่ 13.4 แผนที่ลมชั้นบนระดับ 5000 ฟุต

ที่มา : http//www.tmd.go.th/programs%5Cuploads%5Cmaps%5C2006-12+20\_w5000.jpg

13.2 รูปแบบการเขียนสัญลักษณ์ในแผนที่ลมฟ้าอากาศ

การเขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศต้องพิจารณาข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศจำนวนมาก และนำข้อมูลแต่ละสถานีมาเขียนลงแผนที่ การเขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศในขั้นแรกต้องเข้าใจถึงสัญลักษณ์และตัวเลขต่างๆที่ใช้แสดงข้อมูลของลมฟ้าอากาศของแต่ละสถานี ขั้นต่อมาก็จัดวางตำแหน่งสัญลักษณ์หรือตัวเลขบนแผนที่ลมฟ้าอากาศตามรูปแบบมาตรฐานที่เรียกว่า สเตชันโมเดล (Station model) หมายถึง รูปแบบการลงสัญลักษณ์ข้อมูลการตรวจวัดสภาพลมฟ้าอากาศลงบนแผนที่ลมฟ้าอากาศ การเขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศมีมาตรฐานตามเกณฑ์ของงานด้านอุตุนิยมวิทยากำหนดไว้ดังนี้



ภาพ 13.4 รูปแบบการลงสัญลักษณ์ข้อมูลการตรวจวัดสภาพลมฟ้าอากาศบนแผนที่ลมฟ้าอากาศ

CH = เมฆชั้นสูง CM = เมฆชั้นกลาง

CL =เมฆชั้นต่ำ h = ความสูงของฐานเมฆ

dd = ทิศทางลม RR = จำนวนปริมาณน้ำฝน (เป็นมิลลิเมตร)

ff = ความเร็วลม TT = อุณหภูมิ

N = จำนวนเลขแสดงส่วนของท้องฟ้า Td = ค่าอุณหภูมิของจุดน้ำค้างขณะตรวจวัด

VV = ทัศนวิสัย W = ปรากฏการณ์อุตุนิยมวิทยาที่เกิดขึ้นขณะตรวจรับ

PPP = ค่าความกดอากาศ a = ลักษณะของบาโรกราฟจากช่วงการตรวจวัดครั้ง

PP = ค่าความกดอากาศที่เปลี่ยนแปลงจากการ ก่อนจนถึงการตรวจวัดในปัจจุบัน

ตรวจวัดครั้งก่อน

13.3 การใช้สัญลักษณ์และการแปลความหมายในแผนที่ลมฟ้าอากาศ

การเขียนสัญลักษณ์ตามรูปแบบมาตรฐาน Station model เขียนและแปลความหมายของสัญลักษณ์ดังนี้

13.3.1 ± pp หมายถึง ค่าเปรียบเทียบความกดอากาศจากการตรวจครั้งที่ผ่านมากับการตรวจในครั้งปัจจุบันว่าค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าไร เขียนเป็นตัวเลข 2 ตัว ตัวเลขหน้าเป็นหลักหน่วย ตัวเลข

หลังเป็นทศนิยมของมิลลิบาร์ เช่น ± เขียนเป็น +28 หมายความว่า ความกดอากาศเพิ่มขึ้นจาก 3 ชั่วโมงที่แล้ว 2.8 มิลลิบาร์

นอกจากอักษร pp แล้ว ยังเขียนสัญลักษณ์แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความกดอากาศในบารอกราฟ โดยเขียนสัญลักษณ์ในตำแหน่ง a ไว้ในแผนที่ลมฟ้าอากาศดังนี้

ตาราง 13.1 สัญลักษณ์และความหมายการเพิ่มลดของความกดอากาศ

|  |  |
| --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|  | เพิ่มขึ้นแล้วลดลงความกดเท่าหรือสูงกว่าเมื่อ 3 ชั่วโมงที่แล้ว |
| เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆหรือเพิ่มขึ้นแล้วคงที่ |
| เพิ่มขึ้นแต่ไม่แน่นอน |
| ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว |
| ไม่เปลี่ยนแปลงเท่ากับหรือใกล้เคียงกับเมื่อ 3 ชั่วโมงที่ผ่านมา |
| ลดลงแล้วเพิ่มขึ้นแต่ต่ำกว่าเมื่อ 3 ชั่วโมงที่ผ่านมา |
| ลดลงอย่างช้าๆหรือลดแล้วคงที่หรือลดลงต่อไปอย่างช้าๆ |
| ลดลงแบบไม่แน่นอนและ/หรือแน่นอน (ปนกัน) |
| มี่การเปลี่ยนแปลงไม่คงที่ทั้งลดลงและเพิ่มขึ้น หรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแล้วลดลงอย่างรวดเร็ว |

ที่มา : http//wxpaos09.colorado.edu/hurricanes/wxsymbols2.gif

13.3.2 PPP หมายถึง ค่าความกดอากาศ มีหน่วยเป็นมิลลิบาร์ ปกติเขียนตัวเลขไว้ 3 ตัว หลักการเขียนและการแปลความหมายมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ค่าความกดอากาศที่มีค่ามากกว่า 1000 มิลลิบาร์ ปกติจะมีค่าระหว่าง 100 ถึง 550 เช่น 405 แปลความหมายได้ว่า ค่าความกดอากาศเท่ากับ 1040.5 มิลลิบาร์

2) ค่าความกดอากาศที่มีค่าน้อยกว่า 1000 มิลลิบาร์ ปกติจะมีค่าระหว่าง 800 ถึง 999 เช่น 952 แปลความหมายได้ว่า ค่าความกดอากาศเท่ากับ5.2 มิลลิบาร์

13.3.3 VV ทัศนวิสัย หมายถึง ระยะทางไกลที่สุดที่ผู้ตรวจอากาศสามารถมองเห็นวัตถุในเวลากลางวันได้ชัดเจนและบอกได้ว่าวัตถุนั้นเป็นอะไร ในช่วงที่เวลาอากาศแจ่มใสมักสามารถมองเห็นวัตถุ เช่น ทิวเขา ต้นไม้ เรือ อาคารต่างๆ ได้ในระยะไกล ถ้าทัศนวิสัยไม่ดีระยะที่สามารถมองเห็นวัตถุได้ชัดเจนจะสั้นลง มัวลง หรือพร่าไปจากที่เคยมองเห็นในวันที่อากาศแจ่มใส ในเวลากลางคืนการสังเกตระยะทัศนวิสัย อาจใช้แสงไฟที่สว่างปานกลางในระยะต่างๆ เช่น ดวงไฟจากสถานที่ต่างๆ รอบสถานีตรวจวัดเป็นหลัก สภาวะอากาศที่มีเมฆ หมอก ฟ้าหลัว ผงฝุ่นละอองและควันในบรรยากาศ ทำให้ทัศนวิสัยเลวลง มองเห็นวัตถุด้วยสายตาเปล่า ทัศนวิสัยจะดีหรือเลวขึ้นอยู่กับจำนวนไอน้ำ,ฝุ่นละออง ควัน หรืออนุภาค เกลือทะเล ที่ปนอยู่ในอากาศ เกณฑ์ของทัศนวิสัยในเวลากลางวัน มีดังนี้

ทัศนวิสัย เลวมาก (Bad) เห็นได้ไม่เกิน 1 กิโลเมตร

ทัศนวิสัย เลว (Msit) เห็นได้ระหว่าง 1-2 กิโลเมตร

ทัศนวิสัย ค่อนข้างเลว (Poor) เห็นได้ระหว่าง 2-4 กิโลเมตร

ทัศนวิสัย พอประมาณ (Moderate) เห็นได้ระหว่าง 4-10 กิโลเมตร

ทัศนวิสัย ดี (Good) เห็นได้ตั้งแต่ 10 กิโลเมตรขึ้นไป

การแปลความหมายค่ารหัสทัศนวิสัย มีเลขตั้งแต่ 01-99 ซึ่งถอดรหัสได้ดังนี้

1) ถ้าเลขมีค่าตั้งแต่ 01-50 ให้เติมจุดทศนิยมหมายถึงระหว่างตัวเลขทั้ง 2 ค่าที่อ่านจะเป็นจำนวนกิโลเมตรที่สามารถมองเห็นได้ เช่น รหัส เป็น 08 หมายถึง ทัศนวิสัยเห็นได้ไกล 0.8 กิโลเมตร หรือ 35 หมายถึง ทัศนวิสัยมองเห็นได้ไกล 3.5 กิโลเมตร (ตัวเลขตั้งแต่ 51-55 ไม่ใช้)

2) ถ้าเลขมีค่าตั้งแต่ 56-80 ให้เอา 50 ลบออกจากตัวเลขรหัสนั้น จะเป็นค่าทัศนวิสัยที่สามารถมองเห็นได้ เช่น 72 ถอดรหัส ได้ว่า 72-50 = 22 หมายถึง ทัศนวิสัยมองเห็นได้ไกล 22 กิโลเมตร 58 ถอดรหัสได้ว่า 58-50 = 8 หมายถึง ทัศนวิสัยเห็นได้ไกล 8 กิโลเมตร

3) ถ้าเลขรหัสมีค่า 81-88 ให้เอา 5 คูณหลักหน่วย แล้วบวกด้วย 30 จะได้ค่าทัศนวิสัย เช่น 83 ถอดรหัสได้ว่า 5x3 = 15 เอาไปบวก 30 = 45 หมายถึง ทัศนวิสัยที่มองเห็นได้ 45 กิโลเมตร

4) ถ้ารหัสตั้งแต่ 89-99 มีความหมายดังนี้

ตาราง 13.2 สัญลักษณ์และความหมายของรหัสทัศนวิสัยตั้งแต่ 89-99

|  |  |
| --- | --- |
| รหัส | ความหมาย |
| 89  90  91  92  93  94 | ทัศนวิสัยมองเห็นได้เกิน 70 กิโลเมตร  มองเห็นได้น้อยกว่า 0.05 กิโลเมตร  มองเห็นได้ในระยะ 0.05 กิโลเมตร  มองเห็นได้ในระยะ 0.2 กิโลเมตร  มองเห็นได้ในระยะ 0.5 กิโลเมตร  มองเห็นได้ในระยะ 1 กิโลเมตร |

|  |  |
| --- | --- |
| รหัส | ความหมาย |
| 95 96 97 98 99 | มองเห็นได้ในระยะ 2 กิโลกรัม มองเห็นได้ในระยะ 4 กิโลกรัม มองเห็นได้ในระยะ 10 กิโลกรัม มองเห็นได้ในระยะ 20 กิโลกรัม มองเห็นได้ในระยะ 0.50 หรือมากกว่า |

มีข้อสังเกตจากการใช้ตัวเลขรหัสว่าอาจแปลค่าซ้ำกันได้ เช่น 92 กับ 02, 93 กับ 05, 94 กับ 10, 95 กับ 20 และ 96 กับ 40 ในกรณีเช่นนี้นักอุตุนิยมวิทยามักนิยมใช้รหัสตัวเลขตามข้อ 10.4

13.3.4 หมอก มีเกณฑ์ที่ใช้เรียกลมฟ้าอากาศที่มีหมอกปกคลุมดังนี้

ตาราง 13.3 สัญลักษณ์และความหมายของหมอก

|  |  |
| --- | --- |
| เกณฑ์ | ความหมาย |
| 1.หมอกจัด (Dense fog)  2.หมอกหนา (Thick fog)  3.หมอก (fog) | มีหมอกหนักมาก มองเห็นได้ไม่เกิน 50 เมตร หรือ 55 หลา ซึ่งถ้าวัตถุไกลกว่านี้จะมองเห็นไม่ชัดเจน  มีหมอกตกหนัก มองเห็นได้ไม่เกิน 200 เมตร หรือ 220 หลา  หมอกธรรมดาที่ตกพอประมาณ มองเห็นได้ไม่เกิน 1,000 ม. หรือ 1,300 หลา |

หมอกน้ำค้างหรือหมอกบาง (Mist) หมายถึง ละอองน้ำที่ล่องลอยอยู่ในอากาศ มีลักษณะเช่นเดียวกับหมอก แต่บางกว่ามักมีลักษณะคล้ายม่านบางๆสีเทา คลุมเหนือภูมิประเทศนั้นๆแต่ยังสามารถมองเห็นได้ไกลเกิน 1,000 เมตร ถึง 2,000 เมตร มักเกิดขึ้นหลังมีฝนตกนานๆมีสภาพอากาศอื่นๆร่วมด้วย เช่น เห็นดวงอาทิตย์เป็นฝ้ามัว แต่มีระดับไม่สูงเท่าเมฆอัลโตสเตรตัส

ฟ้าหลัว หรือหมอกเมฆ (Haze) หมายถึง ทัศนวิสัยลดลงเนื่องจากอากาศ ประกอบด้วยฝุ่น ละออง ควันไฟ จำนวนมากมาย หรือถ้าอยู่ใกล้ทะเลก็จะมีอนุภาคของเกลือทะเล ล่องลอยอยู่ทั่วไปในอากาศมองเห็นเป็นฝ้าขาวๆทำให้ทัศนวิสัยลดลงไปถึง 2 ใน 3 ของบรรยากาศ ที่มีทัศนวิสัยไม่ดี มองเห็นได้ในระยะใกล้ๆซึ่งมักเห็นไม่เกิน 6-8 กิโลเมตร

13.3.5 Cloud high หรือ CH หมายถึง เมฆชั้นสูง มีสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงลักษณะของเมฆชั้นสูง ดังนี้

ตาราง 13.4 สัญลักษณ์และความหมายเมฆชั้นสูง

|  |  |
| --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|  | เมฆซีร์รัส เป็นฝอยหรือเป็นเส้นคล้ายหางม้า กระจัดกระจายอยู่ และไม่เพิ่มจำนวนชั้น |
|  | เมฆซีร์รัส หนาเป็นแถบๆหรือเป็นก้อน ซึ่งโดยปกติจะไม่ทวีจำนวนขึ้น บางครั้งเหมือนกับเมฆคิวมุลัส Cu ที่หลงเหลืออยู่ หรือเป็นอย่างสูงขึ้นไป |
|  | เมฆซีร์รัสหนามักมีรูปคล้ายทั่งเกิดจากเมฆคิวมูโลนิมบัส (Cb) หรือการรวมตัวของเมฆคิวมูโลนิมบัส |
|  | เมฆซีร์รัสมีรูปร่างคล้ายตะขอหรือขนนกกระจายบางๆเต็มท้องฟ้าและมักจะหนาขึ้น |
|  | เมฆซีร์รัสกับเมฆซีร์โรสเตรตัสรวมตัวกันหรือเมฆซีโรสเตรตัสอย่างเดียวแผ่เป็นแผ่นทั่วไปตามขอบฟ้ามีมุมสูงไม่เกิน 45o และหนาขึ้นเรื่อยๆ |
|  | เมฆซีร์รัสกับเมฆซีร์โรสเตรตัสรวมตัวกันหรือเมฆซีโรสเตรตัสอย่างเดียวแผ่เป็นแผ่นทั่วไปตามขอบฟ้ามีมุมสูงเกิน 45o และหนาขึ้นเรื่อยๆ |
|  | เมฆซีร์โรคิวมูลัสอย่างเดียวหรือซีร์โรสเตรตัสรวมกับซีร์รัสหรือรวมกับเมฆซีร์โรสเตรตัส |
|  | เมฆซีร์รัสโรสเตรตัสเป็นฝ้าบางๆกระจายที่ท้องฟ้า |
|  | เมฆซีร์รัสสเตรตัสปกคลุมทั่วท้องฟ้า และไม่เพิ่มจำนวน |

13.3.6 Cloud middle หรือ CM หมายถึง เมฆระดับกลางมีสัญลักษณ์ดังนี้

ตาราง 13.5 สัญลักษณ์และความหมายเมฆชั้นกลาง

|  |  |
| --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|  | เมฆอัลโตสเตรตัสบางๆ (โปร่งใสคล้ายฟิล์ม) |
|  | เมฆอัลโตสเตรตัสหรือเมฆฆนิมโบสเตรตัสที่หนาทึบ (หนาจนปิดบังมองไม่เห็นดวงอาทิตย์,ดวงจันทร์) |
|  | เมฆอัลโตคิวมูลัสบางๆฐานเมฆไม่เปลี่ยนแปลงและเกิดขึ้นระดับดียวกัน |
|  | เมฆอัลโตคิวมูลัสเป็นแผ่นบางๆฐานเมฆเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆและเกิดขึ้นมากกว่า 1 ระดับ |
|  | เมฆอัลโตคิวมูลัสเป็นแผ่นบางๆปกคลุมทั่วท้องฟ้าและหนาขึ้นเรื่อยๆ |
|  | เมฆอัลโตคิวมูลัสเกิดจากการขยายเพิ่มขึ้นของเมฆคิวมูลัส |
|  | เมฆอัลโตคิวมูลัสเป็นแถบหนาทึบหรือเมฆอัลโตคิวมูลัสปนกับเมฆอัลโตลเตรตัสหรือปนกับเมฆนิมโบสเตรตัส |
|  | เมฆอัลโตคิวมูลัสก้อนเล็กๆมีรูปร่างคล้ายเมฆคิวมูรัสรวมอยู่เป็นกลุ่ม |
|  | เมฆอัลโตคิวมูวลัสปกคลุมท้องฟ้าอย่างสับสนและมักเกิดในระดับต่างกันและมักมีเมฆซีร์รัสเป็นแผ่นหนาปรากฏปนอยู่ |
|  | เมฆสเตรตัส |

13.3.7 Cloud Low หรือ CL หมายถึง เมฆระดับต่ำ

ตาราง 13.6 สัญลักษณ์และความหมายของเมฆชั้นต่ำ

|  |  |
| --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|  | เมฆคิวมูลัสเป็นก้อนเล็กๆดูคล้ายเป็นแผ่นเรียบ |
|  | เมฆคิวมูลัสก่อตัวเป็นก้อนสูงมากขึ้นอาจมีเมฆสเตรโตคิวมูลัสเกิดอยู่ในระดับฐานเดียวกัน |
|  | เมฆคิวมูโลนิมปัสซึ่งอาจมีเมฆคิวมูลัส เมฆสเตรโตคิวมูลัสหรือเมฆสเตรตัสปนอยู่หรือไม่มีก็ได้ |
|  | เมฆสเตรโตคิวมูลัสซึ่งเกิดจากการขยายตัวเพิ่มขึ้นของเมฆคิวมูลัส |
|  | เมฆสเตรโตคิวมูลัสซึ่งไม่ได้เกิดจากการขยายตัวของเมฆคิวมูลัส |
|  | เมฆคิวมูลัสและสเตรโตคิวมูลัส (ไม่ได้เกิดจากการขยายตัวเพิ่มขึ้นของเมฆคิวมูลัส) ซึ่งมีฐานอยู่ในระดับต่างกัน |
|  | เมฆคิวมูโลนิมปัสซึ่งยอดแตกออกเป็นเส้น (เป็นเมฆซีรัส)มีอากาศเลว |
|  | เมฆนิมโบสเตรตัส |

13.3.8 N หมายถึง จำนวนเมฆในท้องฟ้าโดยกำหนดให้เมฆในท้องฟ้ามี 8 ส่วน (8 Oktas)

การอ่านให้ดูสีที่ระบายในวงกลม ดังสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ตาราง 13.7 สัญลักษณ์และความหมายของเมฆในท้องฟ้า

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| สัญลักษณ์ | Airway report | ความหมาย |
|  | Clear (CLR) | ท้องฟ้าแจ่มใส ไม่มีเมฆ |
|  | Scattered (SCT)  เมฆกระจาย | ท้องฟ้ามีเมฆ 1/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | ท้องฟ้ามีเมฆ 2/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | ท้องฟ้ามีเมฆ 3/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | ท้องฟ้ามีเมฆ 4/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | Broken (BKN)  เมฆแตกออกเป็นส่วนๆ | ท้องฟ้ามีเมฆ 5/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | ท้องฟ้ามีเมฆ 6/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | ท้องฟ้ามีเมฆ 7/8 ส่วนของท้องฟ้า |
|  | Overcast (OVC) | ท้องฟ้ามีเมฆเต็ม |
|  | Obscured (X) | ไม่สามารถตรวจจำนวนเมฆได้ คลุมเครือ ท้องฟ้ามัว |
|  |  | ขณะตรวจวัดท้องฟ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิม |
|  |  | ท้องฟ้าขณะตรวจวัดมีเมฆทวีขึ้นเรื่อยๆ |

13.3.9 dd หมายถึง ทิศทางลมที่พัดเข้าสู่สถานีตรวจอากาศซึ่งอ้างอิงกับทิศเหนือจริง เช่น มีลมทิศเหนือพัดเข้าสู่สถานีที่ทำการตรวจวัด เรียกว่า ลมเหนือ การายงานนี้มีทั้งทิศทางลมที่เป็นระบบของเข็มทิศกับระบบองศา โดยปัจจุบันการรายงานทิศทางลมสำหรับการเขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศจะใช้ระบบองศาโดยนับเขียนตามเข็มนาฬิกา โดยหนึ่งรอบมีค่า จาก 0-360 องศา เช่น ทิศลม 400  คือ ลมที่พัดมาทำมุม 400 กับทิศเหนือ ถ้าเป็นลมสงบก็ไม่แสดงทิศทางลม แต่แสดงที่วงกลม N โดยเขียนวงกลมล้อมรอบวง N เช่น

หมายความว่า มีเมฆเต็มท้องฟ้าลมพัดมาในทิศทางตะวันออกเฉียงใต้หรือSSE(1500 E)

ความเร็วลม 20-32 กม./ชม.

13.3.10 ff หมายถึง ความเร็วของลมที่พัดเข้าสู่สถานีตรวจอากาศในประเทศไทยกำหนดใช้หน่วยความเร็วเป็น กม./ชม. แต่บางประเทศอาจใช้หน่วยนอต เขียนเป็นสัญลักษณ์ด้วยเส้นตรงมีขีดแยกออกสั้นขีดเส้นตรงยาวและสั้นซึ่งมีความหมายต่างๆตามสัญลักษณ์แสดงความเร็วลม ดังนี้

ตาราง 13.8 สัญลักษณ์และความหมายของความเร็วลม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความเร็วลม | | |
| นอต | ไมล์/ชม. | กม./ชม. |
|  | calm | calm | calm |
|  | 1-2 | 1-2 | 1-3 |
|  | 3-8 | 3-7 | 4-13 |
|  | 9-14 | 8-12 | 14-19 |
|  | 15-20 | 13-17 | 20-32 |
|  | 21-25 | 18-22 | 33-40 |
|  | 26-31 | 23-27 | 41-50 |
|  | 32-37 | 28-32 | 51-60 |
|  | 38-43 | 33-37 | 61-69 |
|  | 44-49 | 38-42 | 70-79 |
|  | 50-54 | 43-47 | 80-87 |
|  | 55-60 | 48-52 | 88-96 |
|  | 61-66 | 53-57 | 97-106 |
|  | 67-71 | 58-62 | 107-114 |
|  | 72-77 | 63-67 | 115-124 |
|  | 78-83 | 68-72 | 125-134 |
|  | 84-89 | 73-77 | 135-143 |
|  | 119-123 | 103-107 | 144-198 |

1 Knot = 1.15 Miles Per Hour (MPH) หรือ 1 Knot = 1.9 Kilometers Per Hour (KM/HR)

ที่มา : http ://wxpaos09.colorado.edu/hurricanes/wxsymbols2.gif

ภาพ 13.5 ลมพัดเข้ามาด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ด้วยความเร็วลม 20-32 กม./ชม.

ตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ทิศทางและความเร็วลมในแผนที่อากาศ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Calm | NW / 5 kts | SW / 20 kts |
| E / 35 kts | N / 50 kts | W / 105 kts |

13.3.11 RR หมายถึง ปริมาณน้ำฝน การลงรหัสตัวเลข ให้ระบุตามค่าปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดได้ เช่น 10 หมายความว่า ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้ 10 มิลลิเมตร หรือ 3 หมายความว่า ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้ 3 มิลลิเมตร

13.3.12 h หมายถึง ความสูงของฐานเมฆใช้ตัวเลข 0-9 เป็นรหัสบอกมีความหมายดังนี้

ตาราง 13.9 สัญลักษณ์และความหมายของฐานเมฆ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| รหัส | ระดับสูง (เมตร) | ระดับสูง (ฟุต) |
| 0 1 2 3  4 5 6 7  8  9 | ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร  ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร  ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร  ความสูงของฐานเมฆประมาณ 0-49 เมตร | 0-149 150-299 300-599 600-999 1,000-1,999 2,000-3,499 3,500-4,999  5,000-6,499  6,500-7,999  มากกว่า 8,000 |

13.3.13 การลงรหัสพายุ การลงรหัสสีแสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของพายุระดับขนาดต่างๆอาจใช้รหัสสีตามระดับของ Saffir-Simpson Scale ดังนี้

ตาราง 13.10 สัญลักษณ์และความหมายของพายุ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type | ขนาด  Category | Pressure (mb) | Winds  (knots) | Winds  (mph) | คลื่นสูง  Surge (ft) | Line Color |
| Depression | TD |  | <34 | <39 |  | Green |
| Tropical Storm | TS |  | 34-63 | 39-73 |  | Yellow |
| Hurricane/Typhoon | 1 | > 980 | 64-82 | 74-95 | 4-5 | Red |
| Hurricane/Typhoon | 2 | 965-980 | 83-95 | 96-110 | 6-8 | Light Red |
| Hurricane/Typhoon | 3 | 945-965 | 96-113 | 111-130 | 9-12 | Magenta |
| Hurricane/Typhoon | 4 | 920-945 | 114-135 | 131-155 | 13-18 | Light Magenta |
| Hurricane/Typhoon | 5 | <920 | >135 | >155 | >18 | White |

ที่มา : http ://weather.unisys.com/hurricane/index.html

13.3.14 อักษรย่อที่ใช้ในแผนที่ลมฟ้าอากาศที่ควรทราบ

ตาราง 13.11 สัญลักษณ์และความหมายของอักษรย่อในแผนที่อากาศ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| อักษรย่อ | ความหมาย | อักษรย่อ | ความหมาย |
| HRCN | พายุเฮอร์ริเคน | STNRY | ภาวะคงที่ หยุดนิ่ง ไม่เคลื่อนไหว |
| TYPH | พายุไต้ฝุ่น | ISOLD\* | เป็นส่วนๆหรือบางแห่ง แต่มีพื้นที่กว้าง |
| TC | พายุหมุนเขตร้อน | FEW\* | ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 25 % |
| TD or D | ดีเปรสชัน | SCT\* | ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 25 -50 % |
| KT | ความเร็วลมหน่วยเป็น นอต | NWRS\* | ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 50 % |
| VT | เวลาพิสูจน์เทียบกับเวลา UTC แล้ว | PROG | การทำนาย หรือการคาดคะเน |

\*ใช้กับเหตุการณ์ลมฟ้าอากาศที่มีฝนฟ้าคะนอง

13.3.15 WW หมายถึง ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่เกิดขึ้นขณะที่ตรวจวัด เขียนสัญลักษณ์รูปต่างๆกันไว้ที่ด้านซ้ายของวง N สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงในตำแหน่ง WW มีมากถึง 100 ตัว แต่ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะบางอย่างที่เกิดขึ้นและใช้บ่อยๆในประเทศไทย ดังนี้

ตาราง 13.12 สัญลักษณ์และความหมายของปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

|  |  |
| --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|  | ทัศนวิสัยเลวเพราะควันต่างๆ เช่น ควันจากไฟป่าหรือโรงงาน |
|  | ฟ้าหลัวแห้ง (ทัศนวิสัยไม่เกิด 10 กม. ความชื้นต่ำกว่า 65 %) |
|  | ฟ้าหลัวชื้น (ความชื้นสัมพัทธ์ 65-98 %) |
|  | หมอก |
| **,** | ฝนละอองบางๆตกเป็นระยะ |
| **,,** | ฝนละอองบางๆตกต่อเนื่องกัน |
| ● | ฝนธรรมดาตกเล็กน้อยเป็นระยะๆ |
| ●● | ฝนธรรมดาตกเล็กน้อยเป็นต่อเนื่องกัน |
|  | ฝนตกปานกลางต่อเนื่องกัน |
|  | ฝนตกปานกลางเป็นระยะๆ |
|  | ฝนตกหนักต่อเนื่องกัน |
|  | ฝนตกหนักเป็นระยะๆ |
|  | หิมะตกบางๆเป็นระยะๆ |
|  | หิมะตกบางๆเป็นระยะๆ |
|  | หิมะตกปานกลางต่อเนื่อง |
| ● | ฝนโปรย |
|  | หิมะโปรยเบาๆ |
|  | ลูกเห็บ |
|  | ฝนละอองน้ำค้างตกปานกลางหรือหนัก |
|  | ฝนละอองน้ำแข็งตกเล็กน้อย |
|  | ฝนน้ำแข็งตกปานกลางหรือหนัก |
|  | ลมหมุนที่พัดเอาทรายหรือฝุ่นให้ฟุ้งขึ้น |
|  | ฟ้าแลบ |
|  | ฟ้าคะนองหรือพายุฟ้าคะนอง |

|  |  |
| --- | --- |
|  | พายุฝนฟ้าคะนอง (thunderstorm with rain) |
|  | พายุฝนฟ้าคะนอง |
|  | ลมแรงเกิดพายุกะทันหัน (Squall) เมฆต่ำเคลื่อนเป็นแนว |
|  | ทอร์นาโดหรือลมงวงช้าง |
|  | พายุฝุ่นหรือทราย |
|  | พายุฝนฟ้าคะนองอย่างหนักมีลูกเห็บตกขณะสังเกต |

ที่มา : Moran, Joseph M. and Mogan, Michael D, 1994 : 478-481

13.3.16 สัญลักษณ์และความหมายของพายุ

ตาราง 13.13 สัญลักษณ์และความหมายของพายุ

|  |  |
| --- | --- |
| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
| L | หย่อมความกดอากาศต่ำหรือบริเวณความกดอากาศต่ำ |
| H | หย่อมหรือบริเวณความกดอากาศสูง |
| D | พายุดีเปรสชัน |
|  | พายุโซนร้อน |
|  | พายุไต้ฝุ่น |
|  | เส้นแนวร่องความกดอากาศต่ำ |
|  | เส้นแนวสันความกดอากาศสูง |
|  | แนวปะทะอากาศเย็น |
|  | แนวปะทะอากาศร้อน |
|  | แนวปะทะอากาศปิด |
|  | แนวปะทะอากาศคงที่ |

13.3.17 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงหรือรายงานสภาพลมฟ้าอากาศผ่านเครือข่าย Internet ของกรมอุตุนิยมวิทยา



ที่มา : <http://www.tmd.go.th/>

**บทที่ 14**

**การพยากรณ์ลมฟ้าอากาศ (Weather forecasting)**

**14.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ**

การพยากรณ์อากาศ หมายถึง การคาดหมายสภาวะลมฟ้าอากาศและหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้าที่กำหนดไว้ใดในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เช่น คาดหมายว่าวันพรุ่งนี้หรืออีกสองสามวันข้างหน้าลมฟ้าอากาศจะมีลักษณะอย่างไร โดยมักจะบอกลักษณะท้องฟ้าว่ามีอากาศแจ่มใสหรือไม่ มีเมฆมากน้อยเพียงไร จะมีฝนตกหรือฝนฟ้าคะนองหรือไม่ ลมจะพัดมาจากทิศใดและมีความเร็วลมเท่าไร คลื่นทะเลมีความสูงมากน้อยเท่าไร หรือดฝ้าระวังปรากฏการณ์ใดๆที่มีเงื่อนไขมาจากบรรยากาศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เป็นต้น ส่วนใหญ่การพยากรณ์อากาศเป็นการพยากรณ์อากาศประจำวัน (Daily weather forecast) ซึ่งเป็นการพยากรณ์ที่ครอบคลุมเวลาระยะ 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่เวลาออกคำพยากรณ์

การพยากรณ์อากาศเป็นการนำความรู้และข้อมูลด้านอุตุวิทยามาใช้เพื่อคาดหมายการเปลี่ยนแปลงของลักษณะลมฟ้าอากาศหรือลักษณะภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยการคาดหมายนั้นอาจคาดหมายไปข้างหน้าในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เช่น 3 6 12 หรือ 24 ชั่วโมง 2 หรือ 3 วัน หรืออาจนานเป็นสัปดาห์ เดือน และ 1 ปี หรือนานเป็น 10 ปี เป็นต้น วิธีการพยากรณ์ให้ถูกต้องแม่นยำนั้นทำได้ยากมากและมีความซับซ้อนสูง แต่อาจอาจใช้การคาดเดาอย่างง่ายได้ โดยสังเกตจากลักษณะลมฟ้าอากาศที่ตรวจวัดได้จากเครื่องมือตรวจอากาศต่างๆ เช่น ถ้าใช้บารอมิเตอร์ตรวจวัดแล้วพบว่ามีค่าความกดอากาศลดลง การพยากรณ์เบื้องต้นอาจคาดหมายว่าจะเกิดฝน ถ้าอัตราการลดลงค่อนข้างรวดเร็วอาจมีลูกเห็บตกได้เพราะค่าความกดอากาศที่ลดต่ำลงเป็นปัจจัยหนึ่งที่บอกให้ทราบว่าบริเวณนั้นความกดอากาศต่ำกำลังเคลื่อนที่เข้ามา แต่งคงไม่สามารถพยากรณ์ถึงเวลาที่จะเกิดปรากฏการณ์นั้นได้อย่างแม่นยำ เพียงแต่ประมาณการณ์ว่าน่าจะเกิดปรากฏการณ์ในช่วงเวลาใด

การพยากรณ์อากาศให้ถูกต้องแม่นยำนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาวิเคราะห์และแปลความหมายจากข้อมูลเพื่อการคาดหมายสภาวะอากาศของท้องถิ่นนั้นๆข้อมูลที่ได้จากการตรวจอากาศมีทั้งข้อมูลการตรวจอากาศผิวพื้นและการตรวจอากาศชั้นบนในระดับความสูงต่างๆข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ความเร็วและทิศทางลม สัดส่วนเมฆ และข้อมูลสารประกอบอุตุนิยมที่บันทึกไว้ในช่วงเวลาที่ผ่านมา เป็นต้น ทั้งนี้การพยากรณ์อากาศบริเวณใดบริเวณหนึ่งต้องใช้ข้อมูลผลตรวจอากาศในบริเวณนั้นร่วมกับผลการตรวจอากาศจากบริเวณอื่นที่อยู่โดยรอบด้วยเพราะปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สภาวะอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่อื่นอาจเคลื่อนตัวมามีผลต่อสภาวะอากาศในบริเวณที่พยากรณ์ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลผลการตรวจอากาศระหว่างพื้นที่ต่างบริเวณทั้งในระดับท้องถิ่นและระหว่างประเทศเพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการพยากรณ์อากาศ

ปัจจุบันมีเครื่องมือตรวจอากาศที่ช่วยให้การพยากรณ์แม่นยำมากขึ้น ได้แก่ การตรวจอากาศด้วยบัลลูน เรดาร์และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาเพราะสามารถติดตามสภาวะลมฟ้าอากาศได้อย่างต่อเนื่องครอบคลุมพื้นที่กว้างหลายกิโลเมตรและรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีเครื่องมือตรวจอากาศที่ทันสมัยและสามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วและครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่สิ่งที่จำเป็นและต้องทำเพื่อให้การพยากรณ์อากาศมีความแม่นยำคือการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้การวิเคราะห์อาจใช้ข้อมูลแผนที่อากาศ ภาพถ่าย และคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ทราบลักษณะอากาศปัจจุบันและการคาดหมายการเปลี่ยนแปลงของลักษณะอากาศที่กำลังเกิดขึ้นว่าจะมีทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่อย่างไรความรุนแรงจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงใด นั่นคือคาดหมายว่าบริเวณที่จะพยากรณ์นั้นจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของปรากฏการณ์ของลมฟ้าอากาศแบบใดแล้วจึงจัดทำคำพยากรณ์อากาศโดยพิจารณาจากลักษณะลมฟ้าอากาศที่สัมพันธ์กับปรากฏการณ์นั้นๆต่อไป

14.2 วิธีการพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์ลมฟ้าอากาศมีการพัฒนารูปแบบและวิธีการในการพยากรณ์มาอย่างต่อเนื่องวิธีการดั้งเดิมอาจพิจารณาจากลักษณะของสารประกอบอุตุนิยมวิทยาเพียงไม่กี่ชนิด เช่น เมฆ ลมและอุณหภูมิ หรือบางครั้งอาจใช้การสังเกตจากพฤติกรรมของสัตว์ประกอบการพิจารณาร่วม เช่น มด ถ้าพบว่ามดมีการอพยพมาสร้างรังยังพื้นที่สูงและมีอากาศค่อนข้างร้อนอบอ้าวมักพยากรณ์ว่าจะมีฝนตกหนักต่อมาเมื่อมีการพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดอากาศที่มีความถูกต้องแม่นยำการพยากรณ์อากาศจึงพยากรณ์ตามค่าสถิติของข้อมูลที่ตรวจวัดได้ อย่างไรก็ตามวิธีการพยากรณ์อากาศมีหลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีสามารถพยากรณ์ได้แม่นยำแตกต่างกัน

14.2.1 คุณสมบัติของนักพยากรณ์ การพยากรณ์อากาศผู้วิเคราะห์และพยากรณ์ต้องมีองค์ประกอบ 4 ลักษณะ ได้แก่

1) ต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์และกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ

2) ต้องทราบข้อมูลสภาวะอากาศในปัจจุบันทั้งในพื้นที่ท้องถิ่นและระดับภูมิภาค

3) มีความสามารถที่จะผสมผสานองค์ประกอบทั้งสองประการข้างต้นเข้าด้วยกัน

4) ประสบการณ์ของบุคคลหรือทีมงานพยากรณ์

14.2.2 วิธีการพยากรณ์อากาศ จำแนกตามวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการที่ใช้พยากรณ์ดังนี้

1) วิธีพิจารณาแนวโน้ม (Trend) ถ้าลักษณะลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ทิศทาง และความรุนแรงของลมฟ้าอากาศไม่มากสามารถใช้วิธีแนวโน้มของความน่าจะเป็นเพื่อการพยากรณ์อากาศได้โดยใช้ข้อมูลความกดอากาศ อุณหภูมิ ทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของระบบลมฟ้าอากาศที่กำลังเกิดขึ้นแล้วนำมาเขียนแผนที่ลมฟ้าอากาศเพื่อคาดหมายว่าในอนาคตระบบดังกล่าวจะเคลื่อนที่ไปอยู่ ณ ตำแหน่งใดซึ่งมักใช้วิธีนี้สำหรับการพยากรณ์ฝนในระยะเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง

2) วิธีภูมิอากาศ คือ การคาดหมายโดยใช้ค่าเฉลี่ยจากสถิติภูมิอากาศหลายๆปีวิธีนี้ใช้ได้ดีเมื่อลักษณะของลมฟ้าอากาศมีสภาพใกล้เคียงกับสภาวะปกติของช่วงฤดูกาลนั้นๆมักใช้สำหรับการพยากรณ์ระยะยาว

3) วิธีคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์คำนวณการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาวะของลมฟ้าอากาศโดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข (Numerical model) ซึ่งเป็นการจำลองบรรยากาศและพื้นโลกโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ที่ละเอียดอ่อนและซับซ้อนข้อจำกัดของวิธีนี้คือแบบจำลองไม่มีข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้ทั่วทั้งโลกหรือมีรายละเอียดไม่ครบถ้วนเหมือนที่เกิดจริงในธรรมชาติ

14.2.3 วิธีการพยากรณ์อากาศ จำแนกตามผู้วิเคราะห์และวิธีการหลักที่ใช้ในการคาดหมายลักษณะลมฟ้าอากาศได้ 2 ประเภท ได้แก่

1) การพยากรณ์เชิงจิตวิสัย (Subjective forecast) คือ การคาดหมายลักษณะลมฟ้าอากาศโดยอาศัยวิธีการที่ใช้การตัดสินใจและทักษะของผู้พยากรณ์เป็นสำคัญซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้ด้านภูมิอากาศที่ถ่ายทอดสืบต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานอย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังไม่มีบรรทัดฐานที่แน่นอนเป็นระบบการตรวจสอบและหลักฐานการพยากรณ์ย้อนหลังทำได้ยากหรือขาดการตรวจสอบ เช่น การเขียนแผนที่อากาศแล้วพยากรณ์จากแผนที่ลมฟ้าอากาศซึ่งมีความถูกต้องแม่นยำขึ้นอยู่กับประสบการณ์เฉพาะของบุคคลผู้ทำนายและการแปลความหมายที่ซับซ้อนจากข้อมูลที่ปรากฏในแผนที่ลมฟ้าอากาศทำให้บางครั้งเกิดความคลาดเคลื่อนของคำพยากรณ์ได้ง่ายและมักพบบ่อยครั้งในการคาดหมายลักษณะอากาศการพยากรณ์อากาศในประเทศไทยสาวนใหญ่ยังคงใช้วิธีการนี้และเริ่มนำเทคนิคทางด้านการพยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้บ้างแล้ว

2) การพยากรณ์เชิงวัตถุวิสัย (Objective forecast) คือ การคาดหมายลักษณะลมฟ้าอากาศโดยอาศัยการประยุกต์กฎทางฟิสิกส์พลศาสตร์ (Physical dynamics) และทางเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics) และ/หรือทางสถิติศาสตร์เป็นหลักสำคัญ กล่าวคือเป็นการพยากรณ์ที่อาศัยหลักวิชาการทางบรรยากาศที่เจริญก้าวหน้าควบคู่กับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งนี้เพื่อกำจัดส่วนที่ต้องใช้การตัดสินใจของผู้พยากรณ์ออกไปวิธีการนี้อาจเรียกว่าเป็นการพยากรณ์เชิงตัวเลข (Numberical weather prediction or NWP) วิธีการนี้พยายามนำเสนอผลการพยากรณ์ในรูปแบบของสมการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งนิยมใช้มากกว่า 30 ปีแล้วเพราะมีความรวดเร็วและถูกต้องมากขึ้นโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1) แบบจำลองทั่วโลก หรือแบบจำลองซีกโลก (Global and/or hemisphere models) โดยเน้นการเฝ้าสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในบริเวณกว้างและสามารถพยากรณ์ได้ในระยะปานกลางและระยะยาว นอกจากนั้นยังใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นให้กับแบบจำลองที่มีรายละเอียดสูงกว่า

2.2) แบบจำลองภูมิภาคหรือแบบจำลองท้องถิ่น (Region and/or Local models) เน้นการเฝ้าสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในบริเวณขนาดเล็กและปานกลาง (Meso or Small scale) หรือการไหลเวียนของอากาศในท้องถิ่นและสามารถพยากรณ์ได้ในระยะสั้น

อย่างไรก็ตามการพยากรณ์อากาศที่ดีที่สุดในปัจจุบันต้องมีการผสมผสานระหว่างวิธีการทั้ง Subjective และ Objective ควบคู่กันและในทางปฏิบัตินักพยากรณ์อากาศมักใช้วิธีการพยากรณ์อากาศหลายวิธีร่วมกันตามความเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ที่ถูกต้องแม่นยำที่สุดเท่าที่จะทำได้ทั้งนี้เพราะแบบจำลองหลายแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถพยากรณ์ได้เฉพาะในพื้นที่ตอนกลางของแบบจำลองเท่านั้น ส่วนพื้นที่ที่อยู่ขอบนอกของแบบจำลองมักมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

14.3 การพยากรณ์ลมฟ้าอากาศด้วยคอมพิวเตอร์

การพยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการพยากรณ์เชิงวัตถุวิสัยชนิดหนึ่งโดยใช้ข้อมูลการพยากรณ์อากาศจากข้อมูลเชิงตัวเลข (Numerical weather prediction-NWP) ที่จัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์แล้วใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ประมวลผลอาจเรียกชื่ออย่างเป็นทางการว่าวิธีการพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์วิธีนี้ตั้งสมมุติฐานว่าคุณสมบัติต่างๆของลมฟ้าอากาศเป็นไปตามกฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์การวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆของบรรยากาศจะถูกแทนที่ด้วยชุดของตัวเลขจำนวนหนึ่งและระบบสมการของบรรยากาศจะถูกแทนที่ด้วยชุดของตัวเลขจำนวนหนึ่งด้วยระบบสมการของบรรยากาศอาจใช้การดัดแปลงสมการให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมโดยมีค่าพารามิเตอร์ร่วม ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศจึงสามารถแสดงได้ในรูปของระบบสมการทางคณิตศาสตร์ซึ่งสมการเหล่านี้ได้คำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ เช่น อุณหภูมิ ความเร็วและทิศทางลม ความชื้น ฯลฯ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาวะปัจจุบันภายใต้เงื่อนไขข้อมูลที่กำหนดผลจะเป็นอย่างไร ซึ่งหากสามารถทราบและถอดสมการเหล่านี้ได้ย่อมสามารถที่จะแปรความหมายสภาวะของบรรยากาศในลักษณะของลมฟ้าอากาศข้างหน้าได้ว่าจะเกิดปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศแบบใด เช่น มีฝน อุณหภูมิเพิ่ม/ลด แสงแดด ลม เป็นต้น

การพยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ยังมีขีดจำกัดหลายอย่างและยังขาดข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้ทุกพื้นที่ทั่วโลกหรือมีรายละเอียดไม่ครบถ้วนเหมือนที่เกิดจริงในธรรมชาติ ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จึงยังไม่สมบูรณ์และเพียงพอที่จะทำให้สามารถคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศเพื่อการพยากรณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ แม้ว่าการดัดแปลงสมการที่เกี่ยวข้องให้ง่ายขึ้นแล้วแต่การคำนวณที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์อากาศและรายงานผลลัพธ์ออกมายังมีความซับซ้อนและมีปริมาณมากเกินกว่าที่กรทำได้โดยมนุษย์หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ดังนั้นการพยากรณ์อากาศจึงมีความจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงเป็นพิเศษเพื่อคำนวณการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศได้อย่างรวดเร็วทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงในธรรมชาติ (ดุษฎี ศุขวัฒน์, การพยากรณ์อากาศ (ข้อมูลออนไลน์), 2549)

แบบจำลองเชิงตัวเลขสำหรับการพยากรณ์อากาศส่วนใหญ่สร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์อากาศเฉพาะพื้นที่ (Limited area model – LAM) โดยมักพยากรณ์ได้ใกล้เคียงในช่วงเวลาไม่เกิน 2-3 วัน และครอบคลุมเฉพาะเงื่อนไขที่เกิดขึ้นในแบบจำลองและพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเท่านั้น ถ้ามีปัจจัยสภาพอากาศจากพื้นที่อื่นเคลื่อนที่เข้ามาจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ทั้งนี้มีสมการพื้นฐานหลักประกอบด้วย สมการสำคัญๆ ได้แก่ สมการการเคลื่อนที่ (Equation of motion) สมการอุทกสถิต (Hydrostatic equation) สมการอุณหพล (Thermodynamic equation) สมการความต่อเนื่อง (Continuity equation) สมการของสถานะ (Equation of state) และสมการไอน้ำ (Water vapor equation) เป็นต้น โดยสมการดังกล่าวจะประมวลผลร่วมกันเพื่อคาดหมายลักษณะลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามแบบจำลองเหล่านี้มักจะให้ผลการพยากรณ์ที่ไม่ค่อย ถูกต้องนักแต่ก็ได้ค่าที่ใกล้เคียง เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นนอกบริเวณที่กำหนดไว้สำหรับการพยากรณ์จะมีอิทธิพลต่อลมฟ้าอากาศในบริเวณดังกล่าวด้วย ยิ่งช่วงเวลานานออกไปอิทธิพลภายนอกก็จะยิ่งมีมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้นการพยากรณ์อากาศโดยใช้เฉพาะข้อมูลในบริเวณที่กำหนด โดยไม่ได้คิดถึงอิทธิพลของบรรยากาศภายนอกจึงมีความถูกต้องน้อย

ระบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เพื่อพยากรณ์ดังกล่าวข้างต้นมีความซับซ้อนมากในทางคณิตศาสตร์เป็นสมการแบบ Non-Linear partial differential equation หรือสมการที่ไม่ใช่สาการเชิงเส้นนอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้สมการเหล่านี้เพื่อหาคำตอบที่แท้จริง (Exact solution) และบอกให้ทราบถึงสภาวะในอนาคตของบรรยากาศได้ เพราะมีตัวแปรและเงื่อนไขมากมายและเงื่อนไขที่สำคัญ คือ ‘’เงื่อนไขที่เป็นสภาพเริ่มต้น (Initial condition)” เพื่อใช้ในการคำนวณ ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการจำลองแบบเชิงตัวเลข เพื่อที่จะหาคำตอบโดยประมาณ (Approximate solution) (ดุษฎี ศุขวัฒน์ , การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ (ออนไลน์),2547)

ปัจจัยสำคัญบางประการที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ เป็นปรากฏการณ์ที่มีขนาดเล็กมาก เช่น การที่รังสีจากดวงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิพื้นดินเกิดขึ้นในขนาดไม่กี่เซนติเมตร กระบวนการก่อตัวของเมฆ การเกิดฝนภายในก้อนเมฆ ปรากฏการณ์ขนาดเล็กเหล่านี้ไม่อาจรวมไว้ในแบบจำลองเชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้องด้วยวิธีการกำหนดไม่ต่อเนื่อง (Discretization) เพราะจะทำให้มีตัวเลขมากมายมหาศาลเกินกว่าที่คอมพิวเตอร์ใดๆในโลกปัจจุบันจะคำนวณได้รวดเร็วทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงในบรรยากาศ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องแทนปรากฏการณ์เหล่านี้โดยพิจารณาถึงอิทธิพลหรือความสัมพันธ์ของมันที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าและได้กำหนดไว้แล้วในแบบจำลอง วิธีนี้เรียกว่า การกำหนดตัวแปรเสริม (Parameterization) วิธีการกำหนดตัวแปรเสริมนี้ยังคงต้องมีการพัฒนาอีกมาก เพื่อที่จะทำให้การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ในแบบจำลองเชิงตัวเลขบรรยากาศจะถูกแบ่งออกเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมเล็กๆจำนวนมากโดยมีจุดพิกัด (Grid point) ณ จุดกึ่งกลางของรูปทรงสีเหลี่ยมเหล่านี้ด้วยวิธีการนี้คุณสมบัติของบรรยากาศจะสามารถแทนได้โดยสิ่งที่เกิดขึ้น ณ แต่ละพิกัดเหล่านี้ ตัวอย่างเช่น หากแบบจำลองมีการแบ่งบรรยากาศออกเป็น 20 ระดับ มีจุดพิกัดในแนวทิศเหนือ-ใต้ จำนวน 217 จุด และจุดพิกัดในแบบจำลองนี้จะมีมากถึง 1,249,920 จุด การแทนค่าองค์ประกอบหรือตัวแปรต่างๆของบรรยากาศต่างๆของค่าตัวเลขโดยประมาณนี้ เรียกว่าการกำหนดความไม่ต่อเนื่อง (Discretization) ซึ่งก็คือการพยายามแทนปรากฏการณ์ที่มีความต่อเนื่องด้วยชุดของจำนวนเลขที่มีจำนวนจำกัด (ไม่ต่อเนื่อง) ยิ่งใช้ชุดของจำนวนตัวเลขน้อยตัวเพียงใดก็จะยิ่งทำให้การกำหนดความไม่ต่อเนื่องหยาบขึ้นเพียงนั้น ซึ่งจะเป็นผลให้การพยากรณ์อากาศมีรายละเอียดและความถูกต้องลดลง แต่หากกำหนดความไม่ต่อเนื่องให้ละเอียดขึ้นก็จะมีจำนวนตัวเลขมากขึ้น ซึ่งจะทำให้คอมพิวเตอร์ต้องใช้เวลาในการคำนวณนานขึ้นแต่ก็จะให้ผลการพยากรณมีรายละเอียดและความถูกต้องเพิ่มขึ้นเช่นกัน

การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลขจำเป็นต้องทราบสภาวะอากาศปัจจุบันหรือสภาวะเริ่มแรก (Initial condition) ของบรรยากาศ ณ แต่ละจุดพิกัดที่กำหนดไว้ในแบบจำลองให้ครบถ้วนก่อนสภาวะเริ่มแรกซึ้งอาจใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจอากาศพื้นผิว การตรวจอากาศชั้นบน ข้อมูลจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เรดาร์ เรือเดินทะเล เครื่องบิน ทุ่นลอยในทะเล ฯลฯ รวมทั้งการประมาณค่าโดยคอมพิวเตอร์ โดยจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเหล่านี้หลายขั้นตอนและวิธีการต่างๆมากมาย หลังจากนั้นจะได้รับการจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในแบบจำลองเชิงตัวเลข การเตรียมข้อมูลสภาวะเริ่มแรกนั้นเป็นภารกิจที่ละเอียดอ่อนและใช้เวลา โดยคอมพิวเตอร์อาจใช้เวลาในการประมวลผลมากพอสมควรเช่นเดียวกับเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ เมื่อจัดเตรียมข้อมูลในสภาวะเริ่มแรกเรียบร้อยแล้วคอมพิวเตอร์จะคาดหมายสภาวะอากาศ ณ แต่ละจุดพิกัดที่กำหนดไว้ในแบบจำลองโดยจะพยากรณ์ไปในอนาคตในช่วงเวลาสั้นๆไม่กี่วินาที แล้วใช้ผลการพยากรณ์นี้เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการพยากรณ์ในครั้งต่อไปทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนสิ้นสุดระยะเวลาที่ต้องการพยากรณ์ เช่น ถ้าต้องการพยากรณ์อากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทำการพยากรณ์ครั้งละ 10 นาที คอมพิวเตอร์จะประมวลผลและรายงานผลการพยากรณ์ จำนวน 144 ครั้ง

เหตุผลที่ต้องพยากรณ์เพียงช่วงเวลาสั้นๆในแต่ละครั้งก็เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีความถูกต้องมากที่สุดเพราะหากคำนวณการเปลี่ยนแปลงโดยใช้ช่วงเวลาที่นานมากขึ้น แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะใช้ช่วงเวลาในการคำนวณน้อยลงเนื่องจากครั้งที่ต้องพยากรณ์ลดลงตึความผิดพลาดในการพยากรณ์ก็จะเพิ่มมากขึ้นจนทำให้ผลการพยากรณ์ดังกล่าวคลาดเคลื่อนมากเกินกว่าที่จะใช้ประโยชน์ได้

เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นตัวเลขจำนวนมากมาย ทำให้อาจเข้าใจได้ยากจึงจำเป็นต้องนำผลลัพธ์ที่ได้นี้ไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไปอีก เพื่อให้ได้ผลผลิตขั้นสุดท้ายในลักษณะที่ไปใช้ประโยชน์ได้โดยง่าย ได้แก่ การเขียนแผนที่และแผนภูมิอุตุนิยมวิทยาชนิดต่างๆและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เรดาร์ตรวจอากาศ เป็นต้น ซึ่งนักอุตุนิยมวิทยา (Meteorologist) จะใช้เพื่อประกอบการพิจารณาในการคาดหมายลมฟ้าอากาศเพื่อให้ได้การพยากรณ์อากาศในขั้นตอนสุดท้ายซึ่งก็คือคำพยากรณ์อากาศนั่นเองเนื่องจากการพยากรณ์อากาศเป็นงานที่ลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งคือบ่อยครั้งที่ผู้พยากรณ์อากาศต้องทำการตัดสินใจโดยมีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งอาจเนื่องมาจากผลการตรวจอากาศมาถึงล่าช้าหรือไม่มีการตรวจอากาศในบริเวณที่จะต้องพยากรณ์และเนื่องจากในขณะนี้ ”การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ยังคงจำกัดอยู่เพียงในลักษณะของการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศเท่านั้นแต่ยังไม่สามารถเลียนแบบการใช้เหตุผลในการอนุมาน” เช่นเดียวกับที่นักพยากรณ์อากาศใช้อยู่อย่างได้ผลในกรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอจึงได้มีการพัฒนาเพื่อใช้คอมพิวเตอร์ในการพยากรณ์อากาศโดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) ซึ่งจะช่วยให้การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์ในอนาคตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอีกระดับหนึ่งอย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์และมนุษย์จะยังมีบทบาทร่วมกันในการพยากรณ์อากาศต่อไปอีกนาน (ดูษฎี ศุขวัฒน์,การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์(ข้อมูลออนไลน์),2547)

14.4 ขั้นตอนการพยากรณ์อากาศ

14.4.1 การพยากรณ์อากาศมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1) ขั้นการตรวจวัดลักษณะลมฟ้าอากาศในปัจจุบัน โดยตรวจวัดทั้งสภาพอากาศพื้นผิวและอากาศชั้นบน ได้แก่ การตรวจวัดอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื่น อัตราการระเหย ความกดอากาศ ความเร็วและทิศทางลม ทัศนวิสัย ปริมาณแสงแดด ปริมาณน้ำฝน และลมชั้นบนในระดับ 600 เมตรและ 5,000 ฟุต

2) ขั้นการรวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศต่างๆ หลังจากการตรวจวัดข้อมูลแล้วต้องสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสถานีให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการพยากรณ์มากที่สุดและแลกเปลี่ยนกับพื้นที่หรือภูมิภาคใกล้เคียงด้วยทั้งนี้มีสถานีตรวจอากาศทั่วโลกจาก 175 ประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) มีสถานีตรวจอากาศผิวพื้นกว่า 4,500 สถานี มีศูนย์กลางข้องมูลของ WMO ที่ประเทศเมืองออสเตรเลีย มอสโคว์ในรัสเซีย และที่วอชิงตันดีซีในสหรัฐอเมริกา การแลกเปลี่ยนข้อมูลจะส่งผ่านโทรศัพท์ โทรสารและระบบเครือข่าย Internet

3) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากที่รวบรวมข้อมูลแล้วจึงนำเข้าข้อมูลจากสถานีต่างๆเพื่อประมวลผลโดยอาจเขียนในรูปแบบแผนที่อากาศประเทศต่างๆแผนภูมิการหยั่งอากาศ จากนั้นนำแผนที่อากาศมาเขียนเส้นข้อมูลเท่า (Iso-line) เพื่อวิเคราะห์ในเบื้องต้นโดยเฉพาะเส้นความกดอากาศเท่า (Isobar) ที่เทียบกับค่าความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลแล้วเส้นอุณหภูมิเท่าหรือเส้นอุณหภูมิตามระดับสูงและสภาพอากาศชั้นบนการวิเคราะห์แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1) การวิเคราะห์แผนที่อากาศผิวพื้นและอากาศชั้นบนในเบื้องต้น เพื่อทราบระบบของลมโดยรู้ทิศทางและความเร็วลมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสภาพการสเถียรของอากาศซึ่งก่อให้เกิดเมฆและฝน

3.2) การคาดความหมายการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของระบบลมฟ้าอากาศที่วิเคราะห์ได้ในขั้นตอนที่หนึ่งแล้วทั้งนี้อาจใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายเรดาร์ตรวจอากาศประกอบเพื่อติดตามการเคลื่อนที่ของลมฟ้าอากาศประกอบด้วย

3.3) การออกคำพยากรณ์ ร ช่วงเวลาและบริเวณที่ต้องการโดยพิจารณาจากตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศที่ได้ดำเนินการไว้แล้วแล้วในขั้นตอนที่สอง

3.4) การส่งคำพยากรณ์อากาศไปยังสื่อมวลชนเพื่อเผยแพร่ต่อไปสู่ประชาชนและส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการต่อไป

1.4.4.2 การพยากรณ์อากาศมักพยากรณ์ไว้ 3 ระยะ ดังนี้

1) การพยากรณ์อากาศระยะสั้น หมายถึง การพยากรณ์อากาศในช่วงระยะเวลาข้างหน้าไม่เกิน 72 ชั่วโมง แบ่งย่อยออกเป็น 2 ระยะเวลา คือ

1.1) การพยากรณ์อากาศปัจจุบัน (Nowcast) เป็นการบรรยายสภาพอากาศปัจจุบันและคาดหมายสภาพอากาศในช่วงเวลาข้างหน้าอีก 2-12 ชั่วโมงนับจากวันที่ออกคำพยากรณ์

1.2) การพยากรณ์อากาศระยะสั้นมาก (Very short range forecast) เป็นการคาดหมายสภาพอากาศในช่วงเวลาข้างหน้าอีก 12-72 ชั่วโมง นับจากวันที่ออกคำพยากรณ์

2) การพยากรณ์อากาศระยะปานกลาง (Medium range forecast) เป็นการคาดหมายสภาพอากาศในช่วงเวลาข้างหน้าในระยะเวลามากกว่า 72 ชั่วโมง ถึง 10 วัน นับจากวันที่ออกคำพยากรณ์

3) การพยากรณ์อากาศระยะเวลานาน (Long range forecast) เป็นการคาดหมายสภาพอากาศในช่วงเวลาข้างหน้าตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป หรือเป็นการพยากรณ์อากาศล่วงหน้านาน 1 เดือนหรืออาจนานถึง 1 ฤดูกาลนับจากวันที่ออกคำพยากรณ์

การพยากรณ์อากาศที่นานเกินกว่า 2-3 วันนั้น ต้องคำนึงถึงความจริงว่าสภาวะในอนาคตของบรรยากาศ ณ ที่ใดที่หนึ่ง จะได้รับอิทธิพลจากลมฟ้าอากาศจากบริเวณที่อยู่ไกลออกไปมากๆด้วยการพยากรณ์อากาศบางอย่าง เช่น การพยากรณ์อากาศตามเส้นทางเดินเรือและเส้นทางการบิน การพยากรณ์การแพร่กระจายของมลภาวะ ไม่ใช่เป็นการพยากรณ์ ณ จุดใดจุดหนึ่งบนพื้นโลกแต่เป็นการพยากรณ์ที่ครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ดังนั้นจะต้องคำนึงถึงสภาวะของบรรยากาศทั่วโลกโดยรวมไว้ในแบบจำลองเชิงตัวเลขเพื่อการพยากรณ์อากาศด้วย นั่นคือแบบจำลองเพื่อการ พยากรณ์อากาศระยะปานกลางต้องครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก (Global model)และต้องพิจารณาบรรยากาศตั้งแต่พื้นโลกขึ้นไปจนถึงความสูงประมาณ 30 กิโลเมตร รวมทั้งต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นในระดับต่ำกว่าผิวพื้นโลกทั้งในส่วนที่เป็นแผ่นดินและมหาสมุทรด้วย

14.5 ความผิดพลาดในการพยากรณ์อากาศ

ปัจจุบันการพยากรณ์อากาศก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วแต่การพยากรณ์อากาศให้ถูกต้องสมบูรณ์โดยไม่มีความผิดพลาดนั้นเป็นสิ่งที่ไม่อาจกระทำได้แม้ว่าการพยากรณ์ระยะสั้นเป็นสิ่งที่นี้เชื่อถือได้แต่การพยากรณ์ในระยะยาวนั้นต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลและศึกษาเพื่อเข้าใจบรรยากาศอีกมาก สาเหตุสำคัญของความผิดพลาดในการพยากรณ์อากาศจำแนกได้เป็น 3 ประการ ได้แก่ (ดุษฏี ศุขวัฒน์,การพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์(ข้อมูลออนไลน์),2550)

1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆทางอุตุนิยมวิทยายังไม่สมบูรณ์

2) บรรยากาศเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องละมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่สถานีตรวจอากาศมีจำนวนน้อยละอยู่ห่างกันมากรวมทั้งการตรวจอากาศวัดเพียงบางเวลาเท่านั้น เช่น ตรวจวัดทุก 3 ชั่วโมง ทำให้ไม่อาจทราบสภาวะที่แท้จริงของบรรยากาศได้เมื่อไม่ทราบสภาวะอากาศที่กำลังเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะพยากรณ์อากาศให้มีรายละเอียดครบถ้วนถูกต้อง

3) ธรรมชาติของกระบวนการที่เกิดขึ้นในบรรยากาศมีความละเอียดอ่อนซับซ้อนยอย่างยิ่งปรากฏการณ์ซึ่งมีขนาดเล็กหรือเกิดขึ้นในระยะสั้นๆและไม่อาจตรวจพบได้จากการตรวจอากาศ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพลมฟ้าอากาศขนาดใหญ่ในระยะเวลาต่อมา ซึ่งอาจทำให้ผลการพยากรณ์อากาศผิดพลาดไปได้

สาเหตุจากข้อ 2 และ 3 เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการพยากรณ์อากาศเพราะเป็นเหตุให้การพยากรณ์อากาศมีความถูกต้องลดลงตามระยะช่วงเวลานั่นคือการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาที่สั้นมักมีความถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์ช่วงเวลาที่นาน

นักพยากรณ์อากาศได้ให้ข้อสังเกตว่าการพยากรณ์อากาศบริเวณเขตร้อนของโลกเช่นประเทศไทยมักจะพยากรณ์ยากกว่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาวทั้งนี้อาจเนื่องจากเหตุผลหลัก 3 ประการ ได้แก่

1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาเขตร้อนยังไม่ก้าวหน้าทัดเทียมกับอุตุนิยมวิทยาในเขตละติจูดสูงเพราะการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาในเขตร้อนมีน้อยกว่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาว

2) สถานีตรวจอากาศในเขตร้อนมีจำนวนน้อยกว่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาวทำให้ข้อมูลผลการตรวจอากาศมีน้อยกว่า

3) ลมฟ้าอากาศในบริเวณละติจูดสูงส่วนมากเป็นระบบขนาดใหญ่ซึ่งเกิดจากมวลอากาศที่แตกต่างกันมาพบกันทำให้ตรวจพบได้โดยง่าย เช่น ฝนที่เกิดจากแนวปะทะอากาศมีความยาวมากกว่า 1 ,000 กม. ในขณะที่ระบบลมฟ้าอากาศในเขตร้อนส่วนมากมีขนาดเล็กเพราะไม่ได้เกิดจากความแตกต่างของมวลอากาศทั้งนี้อาจเกิดก้อนอากาศแต่ละก้อน เช่น ฝนที่ตกเป็นบริเวณแคบๆ

14.6 เกณฑ์และคำอธิบายที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ

14.6.1 คำพยากรณ์ที่กรมอุตุวิทยาประกาศให้สาธารณชนทราบมีหลักเกณฑ์และแปลความหมายของข้อความรายงานและคำพยากรณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศได้ดังนี้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, เกณฑ์อากาศร้อน (ข้อมูลออนไลน์),2550)

1) เกณฑ์อากาศร้อน ใช้อุณหภูมิสูงสุดประจำวันและใช้เฉพาะในฤดูร้อน

1.1) อากาศร้อน (Hot) อุณหภูมิตั้งแต่ 35.0-39.9 องศาเซลเซียส

1.2) อากาศร้อนจัด (Very Hot) อุณหภูมิตั้งแต่ 40.0 องศาเซลเซียสขึ้นไป

/2) เกณฑ์อากาศหนาว ใช้อุณหภูมิต่ำสุดประจำวันและใช้เฉพาะในฤดูหนาว

2.1) อากาศเย็น (Cool) อุณหภูมิตั้งแต่ 18.0-22.9 องศาเซลเซียส

2.2) อากาศค่อนข้างหนาว (Moderately Cold) อุณหภูมิตั้งแต่ 16.0-17.9 องศาเซลเซียส

2.3) อากาศหนาว (Cold) อุณหภูมิตั้งแต่ 8.0-15.9 องศาเซลเซียส

2.4) อากาศหนาวจัด (Very Cold) อุณหภูมิตั้งแต่ 7.9 องศาเซลเซียสลงไป

3) เกณฑ์การกระจายของฝน

3.1) ฝนบางพื้นที่ (Isolated) หมายถึง มีฝนตกน้อยกว่า 20% ของพื้นที่

3.2) ฝนกระจายเป็นแห่งๆ (Widely Scattered) หมายถึง มีฝนตกน้อยกว่า 20% ขึ้นไปแต่ไม่เกิน 40% ของพื้นที่

3.3) ฝนกระจาย (Scattered) หมายถึง มีฝนตกตั้งแต่ 40% ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 60% ของพื้นที่

3.4) ฝนเกือบทั่วไป (Almost Widespread) หมายถึง มีฝนตกตั้งแต่ 60% ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 80% ของพื้นที่

3.5) ฝนทั่วไป (Widespread)s,kp57’ มีฝนตกตั้งแต่ 80% ของพื้นที่-7howx

4) เกณฑ์ปริมาณฝน

4.1) ฝนเล็กน้อย (Light Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 0.1 มิลลิเมตร ถึง 10.0 มิลลิเมตร

4.2) ฝนปานกลาง (Moderate Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 10.1 มิลลิเมตร ถึง 35.0 มิลลิเมตร

4.3) ฝนหนัก (Heavy Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 35.1 มิลลิเมตร ถึง 90.0 มิลลิเมตร

4.4) ฝนหนักมาก (Very Heavy Rain) ฝนตกมีปริมาณตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตร ขั้นไป

5) เกณฑ์จำนวนเมฆในท้องฟ้า โดยแบ่งท้องฟ้าเป็น 10 ส่วน

5.1) ท้องฟ้าแจ่มใส (Fine) ท้องฟ้าไม่มีเมฆหรือมีแต่น้อยกว่า 1 ส่วนของท้องฟ้า

5.2) ท้องฟ้าโปร่ง (Fair) ท้องฟ้ามีเมฆตั้งแต่ 1 ส่วน ถึง 3 ส่วนของท้องฟ้า

5.3) ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน (Partly Cloudy Sky) ท้องฟ้ามีเมฆเกินกว่า 3 ส่วน แต่ไม่เกิน 5 ส่วนของท้องฟ้า

5.4) ท้องฟ้ามีเมฆเป็นส่วนมาก (Cloudy Sky) ท้องฟ้ามีเมฆเกินกว่า 5 ส่วน แต่ไม่เกิน 8 ส่วนของท้องฟ้า

5.5) ท้องฟ้ามีเมฆมาก (Very Cloudy Sky) ท้องฟ้ามีเมฆเกินกว่า 8 ส่วน ถึง 9 ส่วนของท้องฟ้า

5.6) ท้องฟ้ามีเมฆเต็มท้องฟ้า (Overcast Sky) ท้องฟ้ามีเมฆเกินกว่า 9 ส่วน ถึง 10 ส่วนของท้องฟ้า

6) เกณฑ์สถานะของทะเล

6.1) ทะเลสงบ (Calm) ความสูงของคลื่น 0.0 เมตร ถึง 0.10 เมตร

6.2) ทะเลเงียบ (Smooth) ความสูงของคลื่น 0.10 เมตร ถึง 0.50 เมตร

6.3) ทะเลมีคลื่นเล็กน้อย (Slight) ความสูงของคลื่น 0.50 เมตร ถึง 1.25 เมตร

6.4) ทะเลมีคลื่นปานกลาง (Moderate) ความสูงของคลื่น 1.25 เมตร ถึง 2.50 เมตร

6.5) ทะเลมีคลื่นจัด (Rough) ความสูงของคลื่น 2.50 เมตร ถึง 4.00 เมตร

6.6) ทะเลมีคลื่นจัดมาก (Very Rough) ความสูงของคลื่น 4.00 เมตร ถึง 6.00 เมตร

6.7) ทะเลมีคลื่นใหญ่ (High) ความสูงของคลื่น 6.00 เมตร ถึง 9.00 เมตร

6.8) ทะเลมีคลื่นใหญ่มาก (Very High) ความสูงของคลื่น 9.00 เมตร ถึง 14.00 เมตร

6.9) ทะเลมีคลื่นใหญ่และจัดมาก (ทะเลบ้า-Phenomenal) ความสูงของคลื่น มากกว่า 14 เมตร

7) เกณฑ์ความเร็วลมผิวพื้นที่ระดับสูงมาตรฐาน 10 เมตรเหนือพื้นดินในบริเวณที่โล่งแจ้ง

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ขนาดของลม | | สัญลักษณ์ที่แสดงบนบก | นอต | กม./ชม. |
| Knots | Km./hr. |
| ลมสงบ | CALM | ลมเงียบ ควันลอยขึ้นตรงๆ | น้อยกว่า1 | น้อยกว่า1 |
| ลมเบา | LIGHT AIR | ควันลอยตามลม แต่ศรลมไม่หันไปตามทิศลม | 1-3 | 1-5 |
| ลมอ่อน | LIGHT BREEZE | รู้สึกลมพัดที่ใบหน้า ใบไม้แกว่งไกว ศรลมหันไปตามทิศลม | 4-6 | 6-11 |
| ลมโชย | GENTLE BREEZE | ใบไม้และกิ่งไม้เล็กๆ กระดิก ธงปลิว | 7-10 | 12-19 |
| ลมปานกลาง | MODERATE BREEZE | มีฝุ่นตลบกระดาษปลิว กิ่งไม้เล็กขยับเขยื้อน | 11-16 | 20-28 |
| ลมแรง | FRESH BREEZE | ต้นไม้เล็กแกว่งไกวไปมา มีระลอกน้ำ | 17-21 | 29-38 |
| ลมจัด | STRONG BREEZE | กิ่งไม้ใหญ่ขยับเขยื้อน ได้ยินเสียงหวีดหวิว ใช้ร่มลำบาก | 22-27 | 39-49 |
| พายุเกลอ่อน | NEAR GALE | ต้นไม้ใหญ่ทั้งต้นแกว่งไกว เดินทวนลมไม่สะดวก | 28-33 | 50-61 |
| พายุเกล | GALE | กิ่งไม้หัก ลมต้านการเดิน | 34-40 | 62-74 |
| พายุเกลแรง | STRONG GALE | อาคารที่ไม่มั่นคงหักพัง หลังคาปลิว | 41-47 | 75-88 |
| พายุ | STROM | ต้นไม้ถอนรากล้ม เกิดความเสียหายมาก(ไม่ปรากฏบ่อยนัก) | 48-55 | 89-102 |
| พายุใหญ่ | VIOLENTSTORM | เกิดความเสียหายทั่วไป (ไม่ค่อยปรากกฎ) | 56-63 | 103-117 |
| พายุไต้ฝุ่น หรือ เฮอร์ริเคน | TYPHOON or HURRICANE | เกิดความเสียหายทั่วไป (ไม่ค่อยปรากฎ) | มากกว่า 63 | มากกว่า 117 |

14.6.2 การกำหนดเกฯฑ์เกี่ยวกับสภาพลมฟ้าอากาศที่ใช้ในการบิน

เกณฑ์สภาพลมฟ้าอากาศที่กำหนดเกี่ยวกับการปฏิบัติการบินและควบคุมการบิน ซึ่งกำหนดไว้ในระเบียบข้อบังคับขององค์การบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) และองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ. อุตุนิยมวิทยาการบิน (ข้อมูลออนไลน์), 2550)

1) ลม ถ้าลมพัดขวางทางวิ่ง (cross wind) มีค่ามากกว่า 35 นอต (35 Knots หรือ 74 กม./ชม.) ห้ามเครื่องบินใช้ทางวิ่งในการร่อนขึ้น (Take off) หรือร่อนลง (Landing)

2) ทัศนวิสัย มีหลักเกณฑ์กำหนดดังนี้

2.1) ถ้าทัศนวิสัยมากกว่า 8 กม. มักไม่มีลักษณะอากาศร้าย อันเป็นอันตรายต่อการบิน

2.2) ถ้าทัศนวิสัยอยู่ระหว่าง 2-8 กม. อาจจะมีลักษณะอากาศร้าย อันเป็นอันตรายต่อการบิน เช่น ฝนตกปานกลาง พายุฟ้าคะนอง ฟ้าหลัวแห้ง ฟ้าหลัวชื้นอย่างรุนแรง หรือหมอกบาง

2.3) ถ้าทัศนวิสัยมากกว่า 2 กม. ใช้กฎการบินด้วยสายตา VER (Visual Flight Rule)

2.4) ถ้าทัศนวิสัยน้อยกว่า 2 กม. ใช้กฎการบินด้วยเครื่องมือ IFR (Instrument Flight Rule) ซึ่งจะต้องใช้ ILS (Instrument Landing System) ในการร่อนลง (Landing) ค่านี้ในปัจจุบันท่าอากาศยานต่างๆมักกำหนดไว้ที่ 1,500 เมตร โดยกำหนดไว้ใน AIP โดยท่าอากาศยานที่ไม่มี IFR เครื่องขึ้นลงไม่ได้

2.5) ถ้าทัศนวิสัยน้อยกว่า 1 กม. เจ้าหน้าที่อุตุนิยมวิทยาจะต้องแจ้งในหอบังคับการบินทราบและหอบังคับการบินเริ่มใช้กฎควบคุมการบินด้วยลักษณะอากาศต่ำสุด (Weather Minimum) โดยเริ่มขบวนการดังนี้

2.5.1) ทัศนวิสัยอยู่ระหว่าง 800-1000 เมตร เครื่องบินทุกชนิดขึ้นลงได้แต่ต้องใช้ ILS (Instrument Landing System)

2.5.2) ทัศนวิสัยอยู่ระหว่าง 500-800 เมตร เครื่องบินขนาดใหญ่ขึ้นได้ลงไม่ได้เครื่องบินขนาดเล็กขึ้นได้ลงได้

2.5.3) ทัศนวิสัยอยู่ระหว่าง 300-500 เมตร เครื่องบินขนาดใหย่ขึ้นไม่ได้ลงไม่ได้เครื่องบินขนาดเล็กขึ้นได้ลงไม่ได้

2.5.4) ทัศนวิสัยน้อยกว่า 300 เมตร เครื่องบินทุกชนิดขึ้นลงไม่ได้สนามบินปิด

14.7 คำศัพท์การรายงานสภาพลมฟ้าอากาศ

การกล่าวถึงศัพท์ที่ใช้ในการรายงานสภาพลมฟ้าอากาศมีคำศัพท์ที่ใช้บ่อยและน่าสนใจดังนี้

1) ฝนละออง หรือ ฝนหยิม หมายถึง หยาดน้ำฟ้าที่เป็นเม็ดน้ำฝนเล็กละเอียดเป็นละอองตกค่อนข้างสม่ำเสมอมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร

2) ฝนซู่ หรือ ฝนไล่ช้าง หมายถึง หยาดน้ำฟ้าหรือฝนตกหนักโดยกะทันหันในระยะเวลาสั้นๆมีเสียงดังฝนซู่มักตกและหยุดอย่างฉับพลันและมีการเปลี่ยนแปลงความแรงของฝนอย่างรวดเร็ว

3) ฝนชะช่อมะม่วง หรือฝนชะลาน เป็นคำที่ใช้เรียกฝนที่ตกนอกฤดูฝน ซึ่งฝนชะช่อมะม่วงเป็นฝนที่มีปริมาณไม่มากเกิดในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคมซึ่งเป็นระยะที่ไม่มีผลไม้ต่างๆกำลังออกดอกโดยเฉพาะช่อมะม่วงทำให้มะม่วงติดผลและมีผลดอก นอกจากนี้ชาวนาเรียกว่าฝนนี้ว่าฝนชะลานเพราะตกในช่วงเวลาที่กำลังเก็บเกี่ยวข้าวไว้นวดบนลาน

4) ฝนฟ้าคะนอง หมายถึง หยาดน้ำฟ้าซึ่งตกหนักชั่วระยะเวลาสั้นๆแล้วหายไปในทันทีทันใดโดยมากเกิดขึ้นพร้อมกับฟ้าคะนอง

5) ฝนทิ้งช่วง หมายถึง ระยะเวลาที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึง 1 มิลลิเมตรติดต่อกันเกิน 15 วัน ในช่วงฤดูฝน เดือนที่มีโอกาสฝนทิ้งช่วงสูงคือปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคมทั้งนี้เนื่องจากร่องความกดอากาศต่ำได้เลื่อนขึ้นไปทางเหนือพาดอยู่ทางตอนใต้ของประเทศจีนเป็นเวลานานทำให้ฝนบริเวณประเทศไทยลดลงโดยทั่วไป

6) บริเวณความกดอากาศสูง (High Pressure Area หรือ High) หรือแอนติไซโคลน (Anticyclone) คือ บริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่าบริเวณใกล้เคียงที่อยู่รอบๆในแผนที่ลมฟ้าอากาศแสดงด้วยเส้นความกดอากาศเท่าเป็นวงกลมหรือเป็นวงรีรูปไข่ล้อมรอบบริเวณที่มีความกดอากาศสูง นั่นคือบริเวณความกดอากาศสูงจะเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศสูงขึ้นจากขอบนอกเข้าสู่ศูนย์กลางบริเวณความกดอากาศสูงนี้มักจะมีกระแสลมพัดออกจากศูนย์กลางในทิศทางตามเข็มนาฬิกาในซีกโลกเหนือและในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้ การเคลื่อนไหวของอากาศรอบศูนย์กลางบริเวณความกดอากาศสูงหรือแอนติไซโคลนเช่นนี้ เรียกว่า Anticyclonic Circulation โดยทั่วไปในบริเวณความกดอากาศสูงลมอ่อนและลมมักสงบในบริเวณใกล้ศูนย์กลางมีเมฆเพียงเล็กน้อยแต่อาจมีเมฆมากกับมีฝนได้ตามขอบของบริเวณความกดอากาศสูงที่อยู่ใกล้กับแนวปะทะอากาศในซีกโลกเหนือทางตะวันออกของบริเวณความกดอากาศสูงอากาศจะเย็นที่ผิวพื้นและเป็นลมฝ่ายเหนือพัดผ่านเรียกบริเวณความกดอากาศสูงชนิดนี้ว่า Cold High ส่วนทางด้านตะวันตก อากาศจะค่อนข้างร้อนและเป็นลมฝ่ายใต้พัดผ่านเรียกบริเวณความกดอากาศสูงชนิดนี้ว่า Warm High บริเวณความกดอากาศสูงชนิด Cold High แผ่ลงมาเมื่อไรอากาศจะหนาวเย็นส่วน Warm High อากาศจะร้อนเนื่องจากลมพัดมาจากทางใต้แม้ว่าจะมีความชื้นสูงแต่ไม่มีฝนตกจะทำให้อากาศร้อนอบอ้าว บางครั้งเรียกว่า คลื่นความร้อน (Heat Wave)

7) บริเวณความกดอากาศต่ำ (Low Pressure Area หรือ Low) บริเวณความกดอากาศต่ำ คือ บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่าบริเวณใกล้เคียงที่อยู่รอบๆในแผนที่อากาศผิวพื้นแสดงด้วยเส้นความกดอากาศเท่าเป็นวงกลมล้อมรอบบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ นั่นคือบริเวณความกดอากาศต่ำจะเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำลงจากขอบนอกเข้าสู่ศูนย์กลางบริเวณความกดอากาศต่ำนี้จะมีกระแสลมพัดเข้าหาศูนย์กลางในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกเหนือและในทิศทางตามเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้การเคลื่อนไหวของอากาศรอบศูนย์กลางบริเวณความกดอากาศต่ำเช่นนี้ เรียกว่า Cyclonic Circulation ตามปกติในบริเวณความกดอากาศต่ำจะมีเมฆมากและมีฝนตกด้วยบริเวณความกดอากาศต่ำแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

7.1) Cold Core ที่แกนกลางของความกดอากาศต่ำชนิดนี้อุณหภูมิจะต่ำกว่าภายนอกและเกิดในแถบละติจูดสูงๆที่อากาศเย็นเมื่อเกิดขึ้นแล้วการหมุนเวียนจะต่อเนื่องกันความชันของความกดจะเพิ่มมากขึ้นตามความสูงซึ่งสัมพันธ์กับกระแสลม นั่นคือบริเวณความกดอากาศต่ำชนิด Cold Core จะมีลมพัดแรงขึ้นตามความสูงและมักมีแนวปะทะอากาศเกิดขึ้นร่วมด้วยเสมอ

7.2) Warm Core ที่แกนกลางของความกดอากาศต่ำชนิดนี้อุณหภูมิจะร้อนกว่าภายนอกการหมุนเวียนกับชนิด Cold Core และมีเฉพาะในเขตร้อนเท่านั้นเนื่องจากแกนกลางร้อน ฉะนั้นอากาศที่เย็นกว่าจะพัดเข้าแทนที่จมเข้าหาศูนย์กลางทำให้เกิดกระแสลมพัดเวียนเป็นก้นหอยเข้าหาศูนย์กลางขณะเดียวกันอากาศตรงกลางจะลอยตัวขึ้นความชันของความกดตามระดับความสูงจะลดลง นั่นคือลมที่พัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางรอบบริเวณความกดอากาศต่ำชนิด Warm Core ความเร็วลมจะลดลงตามความสูงพายุจะรุนรงที่สุดที่ผิวพื้นเท่านั้นสูงขึ้นไปลมกำลังอ่อนลงบริเวณความกดอากาศต่ำทั้ง 2 ชนิด เกิดฝนตกหนักเท่าๆกันแต่ความเร็วลมจะต่างกัน

8) ร่องความกดอากาศต่ำ (Intertropical Convergence Zone or ITCZ) หรือร่องมรสุม (Monsoon Trough) มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายชื่อด้วยกัน เช่น Intertropical Convergence Zone, Equatorial Trough เป็นต้น เป็นแนวแคบๆหรือโซนที่ลมเทรด (Trend) หรือลมค้าในเขตร้อนของทั้ง 2 ซีกโลกมาบรรจบกัน คือ ลมค้าตะวันออกเฉียงเหนือของซีกโลกเหนือกับลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ของซีกโลกใต้

ร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมมีลักษณะเป็นแนวพาดขวางในทิศตะวันออก-ตะวันตกในร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำมีกระแสอากาศไหลขึ้น-ลงสลับกันร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมจะอยู่ในเขตร้อนใกล้ๆเส้นศูนย์สูตรและจะมีการเลื่อนขึ้น-ลงตามแนวโคจรของดวงอาทิตย์โดยจะล้าหลังประมาณ 1-2 เดือน ความกว้างของร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุมประมาณ 6-8 องศาละติจูดเป็นบริเวณที่มีเมฆมากและฝนตกอย่างหนาแน่น ฉะนั้นเมื่อร่องนี้ประจำอยู่ที่ใดหรือผ่านที่ใดก็จะทำให้ที่นั้นฝนตกอย่างหนาแน่นได้

9) พายุฟ้าคะนอง (Thunderstorm) พายุฟ้าคะนองบางครั้งเรียกว่า พายุไฟฟ้า (Electrical Storm) โดยทั่วไปเป็นพายุที่เกิดเฉพาะท้องถิ่นเกิดจากเมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus-Cb) มีฟ้าแลบ (Lightning) กับฟ้าร้อง (Thunder) รวมอยู่ด้วยนอกจากนี้มักจะมีลมกระโชกแรงและฝนและฝนตกหนักเกิดขึ้นบางครั้งยังมีลูกเห็บตกลงมาด้วยพายุฟ้าคะนองนี้เป็นพายุที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาอันสั้นมีน้อยครั้งที่เกิดขึ้นนานกว่า 2 ชั่วโมง

พายุฟ้าคะนองเป็นผลเนื่องมาจากในเขตร้อนอากาศมีความชื้นมากและมีอุณหภูมิสูงทำให้อากาศไม่มีเสถียรภาพ (Instability) หรือบรรยากาศมีอาการไม่ทรงตัวเกิดการผสมผสานคลุกเคล้าจากล่างขึ้นข้างบนและจากข้างบนลงข้างล่างในชั้นแรกอากาศหรือบรรยากาศเกิดการไหลขึ้นอย่างรุนแรง (Strong Convective Updraft) และในขั้นต่อมาซึ่งเป็นขั้นการสลายตัว (Dissipating Stage) จะมีกระแสอากาศไหลลงอย่างรุนแรง (Strong Downdraft) ภายในคอลัมน์ (ช่วง) ของฝน พายุฟ้าคะนองนี้บ่อยครั้งที่ก่อตัวได้สูงถึง 40,000-50,000 ฟุต ในบริเวณละติจูดกลางและสูงกว่านี้ในเขตร้อนบรรยากาศตอนล่างของชั้นสตราโตสเฟียร์ที่มีเสถียรภาพดีมาก (Great Stability) เท่านั้นที่สามารถยับยั้งการก่อตัวของพายุฟ้าคะนองได้

10) มรสุม (Monsoon) มรสุม เป็นการหมุนเวียนส่วนหนึ่งของลมที่พัดตามฤดูกาล คือ ลมประจำฤดูเป็นลมแน่ทิศสม่ำเสมอ คำว่า “มรสุม” หรือ Monsoon มาจากคำ Mausim ในภาษาอาหรับแปลว่า “ฤดูกาล”(Season) ในระยะแรกนั้นมักใช้ตำนี้เพื่อเรียกชื่อลมที่เกิดในทะเลอาหรับก่อนลมนี้เป็นลมที่พัดมาจากภาคพื้นทวีปแถบประเทศอัฟกานิสถาน ปากีสถานและตอนเหนือของประเทศอินเดียในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือเข้าสู่ทะเลอาหรับเป็นระยะเวลา 6 เดือน แล้วเปลี่ยนกลับไปในทิศทางตรงข้าม คือ จากทะเลอาหรับเข้าสู่ภาคพื้นทวีปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นระยะเวลา 6 เดือน เช่นกันต่อมาได้นำคำนี้ไปใช้เรียกลมที่มีลักษณะอย่างเดียวกันแต่เกิดขึ้นในส่วนอื่นของโลกด้วย

ปัจจัยที่ทำให้เกิดมรสุม คือ เกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดินและพื้นน้ำทำนองเดียวกับลมบกลมทะเลในฤดูหนาวอุณหภูมิของดินภคพื้นทวีปเย็นกว่าอุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทรที่อยู่ใกล้เคียงอากาศเหนือพื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิสูงกว่าและลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือทวีปซึ่งเย็นกว่าไหลเข้าไปแทนที่ทำให้เกิดเป็นลมพัดออกจากทวีปพอถึงฤดูร้อนอุณหภูมิของดินภาคพื้นทวีปร้อนกว่าน้ำในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดลมพัดไปในทิศทางตรงกันข้าม

มรสุมหรือลมประจำฤดูที่มีกำลังแรงจัดที่สุด ได้แก่ มรสุมที่เกิดในบริเวณภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย อันเป็นที่ตั้งของประเทศเวียดนาม กัมพูชา ลาว ไทย มาเลเซีย พม่า บังคลาเทศ อินเดียและปากีสถาน โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุมลมตะวันตกเฉียงใต้เริ่มต้นพัดเข้าสู่ภาคกลางของประเทศประมาณกลางเดือนพฤษภาคมไปจนถึงต้นเดือนตุลาคมซึ่งเป็นระยะของฤดูฝนต่อจากนั้นลมจะแปรปรวนและเริ่มเปลี่ยนเป็นทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณปลายเดือนตุลาคมไปจนสิ้นเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นระยะเวลาของฤดูหนาว

14.8 ภูมิภาครายงานและพยากรณ์อากาศของประเทศไทย

การแบ่งภาคของประเทศไทยในด้านอุตุนิยมวิทยาพิจารณาจากรูปแบบภูมิอากาศและแบ่งประเทศไทยออกเป็น 6 ภาค ดังนี้

1) ภาคเหนือ ประกอบด้วย 15 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา น่าน แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร และเพชรบูรณ์

2) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 19 จังหวัด ได้แก่ หนองคาย เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี สกลนคร นครพนม มุกดาหาร กาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญ ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี

3) ภาคกลาง ประกอบด้วย 18 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สระบุรี สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา กาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร

4) ภาคตะวันออก ประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ นครนายก ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

5) ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ประกอบด้วย 10 จังหวัด ได้แก่ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

6) ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล



ภาคเหนือ 15 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

19 จังหวัด

ภาคกลาง 18 จังหวัด ภาคตะวันออก 8 จังหวัด

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก 10 จังหวัด

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก 6 จังหวัด

ภาพ 14.1 ภูมิภาครายงานและพยากรณ์อากาศของประเทศไทย

14.9 การติดตามรายงานสภาพอากาศ

การรายงานสภาพลมฟ้าอากาศของประเทศไทยกรมอุตุนิยมวิทยาได้รายงานผ่านสื่อต่างๆทั้งวิทยุโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ แผนที่ประชาสัมพันธ์ของกรมอุตุนิยมวิทยาและผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต http//:www.tmd.go.th โดยมีคำการพยากรณ์และคาดหมายอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพเรดาร์ตรวจอากาศและเส้นทางเดินพายุ เป็นต้น ในส่วนสภาพลมฟ้าอากาศของต่างประเทศมี Link ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ที่น่าสนใจดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| URL | เนื้อหา/ข้อมูล |
| http://www.wmo.int/pages/index\_en.html | องค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก |
| http://www.tropicalstormrisk.com/ | ข้อมูลลมฟ้าอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในภูมิภาคต่างๆ |
| http://www.wunderground.com/ | ข้อมูลลมฟ้าอากาศในภูมิภาคต่างๆของโลก |
| http://www.goes.noaa.gov/ | ภาพถ่ายดาวเทียม GEOS ในภูมิภาคต่างๆ |
| <http://www.metocph.nmci.navy.mil/jtwc.php> | ติดตามข้อมูลพายุหมุนเขตร้อนและเตือนภัยในมหาสมุทรแปซิฟิก |
| <http://www.weather.unisys.com/hurricane/index.html> | ข้อมูลพายุหมุนเขตร้อนในภูมิภาคต่างๆ |
| http://www.solar.ifa.hawaii.edu/Tropical/ | ข้อมูลพายุในภูมิภาคต่างๆ |
| http://www.ipcc.ch/ | คณะรัฐบาลนานาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิภาคอากาศ |

ร