<u>บรรยากาศ(Atmosphere)</u>

บรรยากาศ (Atmosphere) หมายถึง อากาศที่อยู่ล้อมรอบๆตัวเราหรือที่ห่อหุ้มโลกอยู่โดยรอบ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไว้ทั้งหมดไม่สามารถมองหรือสังเกตได้

อากาศ (Weather) หมายถึง บรรยากาศบริเวณใกล้ผิวโลก และที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา

ความสำคัญของบรรยากาศ

- ช่วยทำให้เกิดกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเลต
- ป้องกันอนุภาคต่างๆ ที่มาจากนอกโลก

ภาพแสดงบรรยากาศ

องค์ประกอบของบรรยากาศ

บรรยากาศเป็นของผสม ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. **ไนโตรเจน** (nitrogen) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 78 โดยปริมาตร ไนโตรเจนทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศไม่เข้มข้น ทำให้การสันดาปซึ่งเป็นปฏิกิริยาทางเคมีลดความรวดเร็วลง ไนโตรเจนในอากาศบางส่วนจะถูกแบคทีเรียที่อยู่ในดิน ในรากพืชบางชนิด ตรึงเอาไปไว้เพื่อประโยชน์ของพืช เมื่อพืชและสัตว์ตายลงจะสลายตัวเป็นไนโตรเจนกลับสู่อากาศอีกครั้ง
2. **ออกซิเจน** (oxygen) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 21 โดยปริมาตร ออกซิเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสันดาป พืชและสัตว์ต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ (กระบวนการเมแทบอลิซึมของเซลล์) และออกซิเจนเกิดมาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
3. **คาร์บอนไดออกไซด์** (carbondioxide) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 0.04 โดยปริมาตร พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจออกของสิ่งมีชีวิตจะหายใจเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ภายนอก
4. **แก๊สเฉื่อย** (inert gas) เป็นแก๊สที่ไม่มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีใดๆ เช่น

1)อาร์กอน (Ar) มีอยู่ในอากาศมากที่สุดในกลุ่มของแก๊สเฉื่อยด้วยกัน มีอยู่ประมาณร้อยละ 0.09 โดยปริมาตร นำไปใช้ในการทำหลอดไฟฟ้าเรืองแสง เพราะพบว่า ถ้านำอาร์กอนกับไนโตรเจนใส่ลงในหลอดไฟฟ้า ไอของอาร์กอนจะทำให้หลอดไฟฟ้า เกิดการเรืองแสงขึ้นได้

2) ฮีเลียม(He) เป็นแก๊สที่มีความหนาแน่นต่ำ นำไปใช้ในการบินของเรือเหาะในยุคก่อน ซึ่งปัจจุบันไม่มีแล้ว

3) นีออน(Ne) เป็นแก๊สที่เปล่งแสงได้สวยงามเมื่อกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน นิยมนำมาทำป้ายโฆษณาในเวลากลางคืน

4) คริปทอน(Kr) และซีนอน (Xe) เป็นแก๊สที่มีน้อยที่สุดในกลุ่มของแก๊สเฉื่อยในอากาศ นำมาใช้ประโยชน์ในการทำไฟโฆษณา

5) ไอน้ำ เป็นส่วนของน้ำที่กลายเป็นไอน้ำเนื่องจากความร้อนของแหล่งความร้อนต่างๆ แล้วไปอยู่ในอากาศเป็นส่วนประกอบของอากาศ ถ้าในอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60 ณ อุณหภูมิ 68 องศาฟาเรนไฮต์ เราจะรู้สึกสบายที่สุด

6) ฝุ่นละออง ในอากาศมีฝุ่นละอองจำนวนไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนประกอบของอากาศอื่นๆ ฝุ่นละอองจะเป็นตัวช่วยสะท้อนแสงทำให้แสงจากดวงอาทิตย์สว่างมากขึ้น

7)สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในอากาศจะมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเป็นส่วนประกอบด้วย เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส เป็นต้น

<u>การแบ่งชั้นบรรยากาศ</u>

การแบ่งชั้นบรรยากาศ สามารถแบ่งออกได้ 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. แบ่งชั้นบรรยากาศตามลักษณะและระดับความสูง
2. แบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์
3.แบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้ก๊าซเป็นเกณฑ์
4. แบ่งชั้นบรรยากาศทางอุตุนิยมวิทยา

<u>1. แบ่งชั้นบรรยากาศตามลักษณะและระดับความสูง แบ่งได้ 2 ส่วน คือ</u>

1. ชั้นบรรยากาศส่วนล่าง เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ผิวโลก อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงทุกระยะที่สูงขึ้น 100 เมตร อุณหภูมิจะลดลง 0.64 องศาเซลเซียสจนกว่าจะถึงบรรยากาศส่วนบน

1. โทรโพสเฟียร์ (Troposphere) คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดสูงจากผิวโลก 8 - 15 กิโลเมตร มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด อากาศที่มนุษย์หายใจเข้าไปคืออากาศชั้นนี้เมฆ พายุ ลม และลักษณะอากาศต่างๆเกิดขึ้นในบรรยากาศชั้นนี้ อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งและรวดเร็วกว่าบรรยากาศชั้นอื่น ๆ

2. สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere) ความสูง 15 - 50 กิโลเมตร บรรยากาศชั้นนี้มีก๊าซโอโซนเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย และก๊าซโอโซนนี้เอง ที่ทำหน้าที่ดูดซับรังสีอุลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นรังสีอันตรายต่อผิวหนังของมนุษย์และพืช ไม่ให้ส่องลงมากระทบถึงพื้นโลกก๊าซชนิดนี้เกิดจากการที่โมเลกุลของก๊าซออกซิเจนแตกตัวและจัดรูปแบบขึ้นใหม่เมื่อถูกรังสีจากดวงอาทิตย์ช่วยดูดซับรังสีเหนือม่วง ของแสงอาทิตย์ทำให้บรรยากาศอุ่นขึ้นเครื่องบินไอพ่นจะบินในชั้นนี้เนื่องจากมีทัศนวิสัยดี

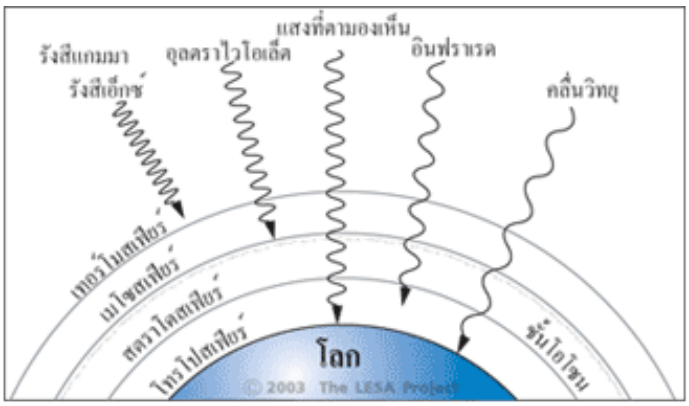
3. มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) สูงจากพื้นดิน 50 - 80 กิโลเมตรเหนือชั้นโอโซน อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้นโดยอาจต่ำได้ถึง 83 องศาเซลเซียส อุกกาบาตหรือชิ้นส่วนหินจากอวกาศที่ตกลงมามักถูกเผาไหม้ในชั้นนี้ การส่งคลื่นวิทยุทั่วๆ ไปก็ส่งในชั้นนี้เช่นกัน

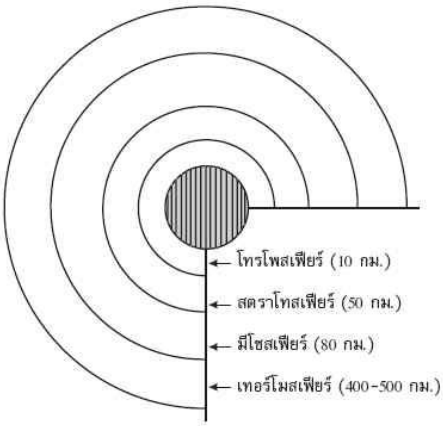
2. บรรยากาศส่วนบน มีคุณสมบัติ ตรงข้ามกับบรรยากาศส่วนล่าง คือ แทนที่อุณหภูมิจะต่ำลงแต่กลับสูงขึ้นและยิ่งสูงยิ่งร้อน มาก บรรยากาศส่วนนี้จำแนกเป็น 3 ชั้นเช่นกัน คือ

1. เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) สูง 80 - 450 กิโลเมตร ความหนาแน่นของอากาศจะลดลงอย่างรวดเร็วแต่อุณหภูมิจะสูงขึ้นมาก ซึ่งอาจสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส สามารถส่งวิทยุคลื่นยาวกว่า 17 เมตรไปได้ทั่วโลก โดยส่งสัญญาณจากพื้นโลกให้คลื่นสะท้อนกับชั้นไอออนของก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจน ซึ่งถูกรังสีเหนือม่วงและรังสีเอกซ์ทำให้แตกตัว

2. เอกโซสเฟียร์ (Exsphere) บรรยากาศชั้นนี้สูงจากพื้นโลกประมาณ 450 - 900 กิโลเมตร มีก๊าซอยู่น้อยมาก มนุษย์อวกาศจะต้องควบคุมบรรยากาศให้มีความดันเท่ากับความดันภายในร่างกายต้องสวมใส่ชุดที่มีก๊าซออกซิเจนเพื่อช่วยในการหายใจ ดาวเทียมพยากรณ์อากาศจะโคจรรอบโลกในชั้นนี้

3. แมกเนโตสเฟียร์ (Magnetosphere) ชั้นนี้มีความสูงมากกว่า 900 กิโลเมตร ไม่มีก๊าซใดๆ อยู่เลย





<u>2. การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเกณฑ์ แบ่งได้ 5 ชั้น</u>

1. โทรโพสเฟียร์(Troposphere) สูงจากพื้นดินสูงขึ้นไป 10 กิโลเมตร มีลักษณะดังนี้

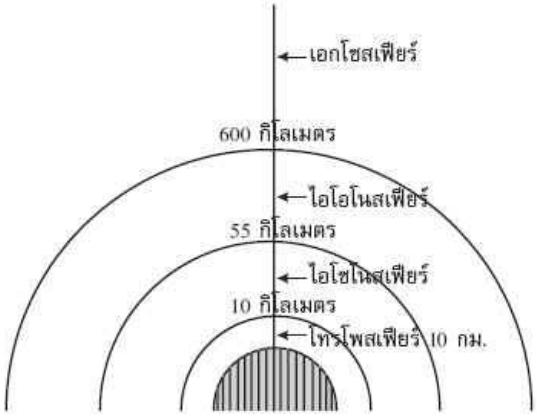
- มีอากาศประมาณร้อยละ 80 ของอากาศทั้งหมด
- อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 6.5 °C ต่อ 1 กิโลเมตร
- มีความแปรปรวนมาก เนื่องจากเป็นบริเวณที่ไอน้ำ เมฆ ฝน พายุต่างๆ ฟ้าแลบฟ้าร้องและฟ้าผ่า

2. สตราโทสเฟียร์(Mesosphere) อยู่สูงจากพื้นดิน 10-50 กิโลเมตร มีอากาศเบาบาง มีเมฆน้อยมาก เนื่องจากมีปริมาณไอน้ำน้อยอากาศไม่แปรปรวน เครื่องบินบินอยู่ในชั้นนี้ มี**แก๊สโอโซน**มาก ซึ่งอยู่ที่ความสูงประมาณ 25 กิโลเมตร ช่วยดูดกลืนรังสีอัตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ไว้บางส่วน

3. มีโซสเฟียร์(Mesosphere) สูงจากพื้นดินประมาณ 50-80 กิโลเมตร อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นสุดเขตของบรรยากาศชั้นนี้เรียกว่า **มีโซพอส** ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ -140 °C เป็นบรรยากาศชั้นที่ส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรรอบโลก

4. เทอร์โมสเฟียร์(Thermosphere) อยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 80-500 กิโลเมตร ดาวตกและอุกาบาตร จะเริ่มลุกไหม้ในบรรยากาศชั้นนี้ อุณหภูมิจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 80-100 km จากนั้นอุณหภูมิจะค่อยๆ ลดลง โดยทั่วไป อุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 227-1,727 °C บรรยากาศชั้นนี้มีความหนาแน่นของอนุภาคต่างๆ จางมาก แต่แก๊สต่างๆ ในชั้นนี้จะอยู่ในลักษณะที่เป็นอนุภาคที่ประจุไฟฟ้าเรียกว่า ไอออน สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุบางความถี่ได้ เรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า ***ไอโอโนสเฟียร์(Ionosphere)***

5. เอกโซสเฟียร์(Exosphere) อยู่ในระดับความสูงจากผิวโลก 500 กิโลเมตรขึ้นไป ไม่มีแรงดึงดูดของโลก ดาวตกและอุกบาตรจะไม่ลุกไหม้ในชั้นนี้ เนื่องจากมีแก๊สเบาบางมาก จนไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของบรรยากาศ



การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้สมบัติทางอุตุนิยมวิทยาเป็นเกณฑ์

<u>3.การจำแนกชั้นบรรยากาศโดยใช้ความเกี่ยวข้องกับ อุตุนิยมวิทยา</u>

<u>จัดจำแนกได้ถึง 5 ชั้น คือ</u>

1. ชั้นที่มีอิทธิพลของความฝืด บรรยากาศชั้นนี้จะอยู่ถึงระดับความสูง 2 กิโลเมตรจากพื้นผิวของโลก เป็นบริเวณที่มีการไหลเวียนไปมาของอากาศ ความร้อนจากผิวโลกจะทำให้อากาศในบรรยากาศชั้นนี้มีโครงสร้างที่แปรเปลี่ยนไป ด้วยการถ่ายทอดความร้อนให้กับอากาศในบริเวณนั้นๆ

2. โทรโพสเฟียร์ส่วนชั้นกลางและชั้นบน บรรยากาศชั้นนี้จะมีการลดลงของอุณหภูมิขณะความสูงเพิ่มขึ้น อิทธิพลของความฝืดจะมีผลทำให้การไหลเวียนของอากาศน้อยลง

3. โทรโพพอส (tropopause) บรรยากาศชั้นนี้อยู่ระหว่างบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์และสตราโทสเฟียร์ บรรยากาศชั้นนี้จะแบ่งเป็นชั้นที่มีไอน้ำและชั้นที่ไม่มีไอน้ำ

4. สตราโทสเฟียร์ (startosphere) บรรยากาศชั้นนี้จะมีความชื้น ฝุ่นละอองเพียงเล็กน้อย และมีโอโซนหนาแน่น

5. บรรยากาศชั้นสูง เป็นบรรยากาศชั้นที่อยู่ถัดจากชั้นสตราโทสเฟียร์ไปจนไปจดขอบนอกสุดของชั้นบรรยากาศโลกอุณหภูมิของอากาศ

<u>4. แบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้แก๊สเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 4 ชั้น คือ</u>

1. โทรโพสเฟียร์ เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่ติดกับพื้นโลก สูง 0-10 กม. มีแก๊สที่สำคัญคือ ไอน้ำ
2. โอโซโนสเฟียร์ เป็นชั้นบรรยากาศสูง10-50 กม. มีก๊าซที่สำคัญคือ โอโซน
3. ไอโอโนสเฟียร์ เป็นชั้นบรรยากาศสูง 80-600 กม. มีสิ่งที่สำคัญคือ อิออน
4. เอกโซเฟียร์ เป็นชั้นบรรยากาศซึ่งสูงตั้งแต่ 600 กม. ขึ้นไป โดยความหนาแน่นของอะตอมต่างๆ มีค่าน้อยลง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

<u>แบบฝึกหัด เรื่อง บรรยากาศ</u>

1.บรรยากาศหมายถึง.....

2.อากาศหมายถึง.....

3.อากาศมีสมบัติใดบ้าง.....

4.ส่วนประกอบของกาศประกอบด้วยแก๊สใดบ้างและมีปริมาณเท่าใด.....

.....

5.บรรยากาศมีความสำคัญใดบ้าง.....

6.การแบ่งชั้นบรรยากาศแบ่งเป็นกี่ชนิด.....อะไรบ้าง.....

.....

7.ถ้าแบ่งชั้นบรรยากาศตามลักษณะและระดับความสูงแบ่งเป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง.....

.....

.....

8.ถ้าแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์แบ่งเป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง.....

.....

9.แบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้ก๊าซเป็นเกณฑ์แบ่งเป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง.....

.....

10.แบ่งชั้นบรรยากาศทางอุตุนิยมวิทยาแบ่งเป็นกี่ชนิดอะไรบ้าง.....

.....

11.บรรยากาศชั้นใดใช้ในด้านการบิน.....

12.สำนำงานข่าวต่างประเทศทำการถ่ายทอดสัญญาณไปยังต่างประเทศโดยใช้การสะท้อนที่ชั้นบรรยากาศชั้นใด

.....

13.โอโซนช่วยป้องกันอะไร และอยู่ในชั้นใด.....

14.บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้เพราะมีสมบัติใด.....

15.การที่เครื่องบินโดยสารจะต้องมีการปิดห้องโดยสารและปรับอากาศ เนื่องจากสาเหตุใด.....

.....

16.ชั้นใดที่อุกกาบาตจากนอกโลกจะเริ่มลุกไหม้ขณะเคลื่อนเข้าสู่แรงดึงดูดของโลก.....

17.ปัจจัยที่ทำให้บรรยากาศมีความแปรปรวนมากที่สุดคือ……...

18.บรรกาศชั้นใดที่มีความแปรปรวนมากที่สุด.....

19.อากาศมีความจำเป็นต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง.....

20.แก๊สที่ทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีอัตราไวโอเลตที่มาจากนอกโลกคือ.....

****

สมบัติของอากาศ

ความหนาแน่นของอากาศ

ความหนาแน่นของอากาศ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ

- ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างก้น อากาศจะมีความหนาแน่นต่างกัน
- เมื่อระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอากาศจะลดลง
- ความหนาแน่นของอากาศจะเปลี่ยนแปลงตามมวลของอากาศ อากาศที่มวลน้อยจะมีความหนาแน่นน้อย
- อากาศที่ผิวโลกมีความหนาแน่นมากว่าอากาศที่อยู่ระดับความสูงจากผิวโลกขึ้นไป เนื่องจากมีชั้นอากาศกดทับผิวโลกหนากว่าชั้นอื่นๆ และแรงดึงดูดของโลกที่มีต่อมวลสารใกล้ผิวโลก

ความดันของอากาศ

ความดันของอากาศหรือความดันบรรยากาศ คือ ค่าแรงดันอากาศที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันนั้น

เครื่องมือวัดความดันอากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์

เครื่องมือวัดความสูง เรียกว่า แอลติมิเตอร์

ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล สรุปได้ดังนี้

1. ที่ระดับน้ำทะเล ความดันอากาศปกติมีค่าเท่ากับความดันอากาศที่สามารถดันปรอทให้สูง 76 cm หรือ 760 mm หรือ 30 นิ้ว

2. เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น ความกดของอากาศจะลดลงทุกๆ ระยะความสูง 11 เมตรระดับปรอทจะลดลง 1 มิลลิเมตร

อุณหภูมิของอากาศ

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความสูงในบรรยากาศชั้นนี้พบว่า โดยเฉลี่ยอุณหภูมิจะลดลงประมาณ 6.5 °C โดยในช่วงความสูงจากระดับน้ำทะเล 0 - 10 กิโลเมตร

ความชื้นของอากาศ

ความชื้นของอากาศ หมายถึง ปริมาณไอน้ำในอากาศที่เกิดจากกระบวนการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ และกระบวนการคายของพืช ซึ่งการระเหยและการคายน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

1. อุณหภูมิของอากาศ
2. ปริมาณไอน้ำในอากาศ

อากาศที่มีไอน้ำอยู่ในปริมาณเต็มที่ และจะรับไอน้ำอีกไม่ได้อีกแล้ว เรียกว่า **อากาศอิ่มตัว**

การบอกค่าความชื้นของอากาศ สามารถบอกได้ 2 วิธี คือ

1. **ความชื้นสัมบูรณ์** (absolute humidity) คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศขณะนั้น

2. **ความชื้นสัมพัทธ์** (relative humidity) คือ ปริมาณเปรียบเทียบระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ

ขณะนั้นกับมวลของไอน้ำอิ่มตัว ที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ เรียกว่า ไฮกรอมิเตอร์ ที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ

1. ไฮกรอมิเตอร์แบบกระกระเปียกกระเปาะแห้ง
2. ไฮกรอมิเตอร์แบบเส้นผม

แบบฝึกหัด

1. ความหนาแน่นของอากาศคือ.....
2.ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความหนาแน่นอากาศ.....
3.ความดันอากาศหมายถึง.....
4.เครื่องมือวัดความดันอากาศเรียกว่า.....
5.เครื่องมือวัดความสูงเรียกว่า.....
6.ความกดอากาศจากหรือลดลงที่ความสูงเท่าไร
.....
7.ความดันปรอทมีค่าเท่ากับเท่าไร.....
8.ถ้าความสูง 132 เมตร ระดับปรอทจะลดลงเท่าไร.....
9.ความชื้นของอากาศหมายถึง.....
10.การคายน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง.....
11.อากาศที่มีปริมาณไอน้ำอยู่มากไม่สามารถรับไอน้ำได้อีกแล้วเราเรียกว่า.....
12.ความชื้นสัมบูรณ์ (absolute humidity) คือ.....
13. ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity).....
14.เครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นสัมพัทธ์เรียกว่า.....
15.ไฮกรอมิเตอร์มี 2 คือ.....

****

ปรากฏการทางลมฟ้าอากาศ

ลมฟ้าอากาศ คือ สภาวะของบนพื้นที่ใด ๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง ส่วน **ภูมิอากาศ** คือ สภาวะโดยทั่วไปของลมฟ้าอากาศบนพื้นที่ใด ๆ ในช่วงเวลานาน ๆ ลมฟ้าอากาศหรือภูมิอากาศมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภูมิอากาศจะมีส่วนช่วยเหลือเกษตรกรในการเลือกชนิดหรือพันธุ์พืชที่ต้องการปลูกให้ได้ผลดี การสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ ทิศทางลม หรือทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์

เมื่อน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ จะระเหยกลายเป็นไอน้ำ ลอยขึ้นไปใน

อากาศ ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ขึ้น

หมอก (fog) เกิดจากไอน้ำในอากาศกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ลอยอยู่ในอากาศใกล้พื้นโลก โดยขนาดของไอน้ำจะมีขนาดใหญ่กว่าหยดน้ำในเมฆ

น้ำค้าง (dew) เกิดจากไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเล็ก ๆ เนื่องจากอุณหภูมิที่ลดลงในตอนกลางคืน ทำให้อากาศอิ่มตัว โดยอุณหภูมิลดลงจนกระทั่งอากาศไม่สามารถรับไอน้ำได้อีกต่อไป

ลูกเห็บ (hail) เกิดจากไอน้ำกกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ แล้วถูกพายะหอบสูงขึ้นไปในระดับความสูงที่มีอุณหภูมิของอากาศเย็นจัด หยดน้ำจะกลายเป็นเกล็ดน้ำแข็ง มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมากจนอากาศไม่สามารถอุ้มไว้ได้ จึงตกลงมา บางครั้งเกล็ดน้ำแข็งนั้นอาจถูกพายุหอบขึ้นไปกระทบความเย็นในบรรยากาศระดับสูงอีกก่อนตกถึงพื้น ทำให้เกล็ดน้ำแข็งหรือลูกเห็บมีขนาดใหญ่ขึ้น

หิมะ (snow) เกิดจากไอน้ำได้รับความเย็นจัด ควบแน่นเป็นละอองน้ำแข็งตกลงสู่พื้น

ฝน (Rain) เกิดจากละอองน้ำในก้อมเมฆซึ่งเย็นจัดลง ไอน้ำกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเกาะกันมาก และหนักขึ้นจนลอยอยู่ไม่ได้ และตกลงมาด้วยแรงดึงดูดของโลก

ปริมาณน้ำฝน หมายถึง ระดับความลึกของน้ำฝนในภาชนะที่รองรับน้ำฝน เครื่องมือปริมาณน้ำฝนเรียกว่า **เครื่องวัดน้ำฝน(rain gauge)**

แหล่งข้อมูล **http://www.lesa.in.th/atmosphere/**

แบบฝึกหัด

1. ลมฟ้าอากาศหมาถึง.....
2.ภูมิอากาศหมายถึง.....
3.ปรากฏการณ์ที่น้ำระเหยกลายเป็นไอได้แก่.....
4.หมอกเกิดจากอะไร.....
5.น้ำค้างเกิดจาก.....
6.ลูกเห็บเกิดจาก.....
7.หิมะเกิดจาก.....
8.ฝนเกิดจาก.....
9.ปริมาณน้ำฝนหมายถึง.....
10.เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณน้ำฝนเรียกว่า.....

****

เมฆ (cloud)

1. เมฆและการเกิดเมฆ

เมฆ คือ น้ำในอากาศเบื้องสูงที่อยู่ในสถานะเป็นหยดน้ำและผลึกน้ำแข็ง และอาจมีอนุภาคของของแข็งที่อยู่ในรูปของควันและฝุ่นที่แขวนลอยอยู่ในอากาศรวมอยู่ด้ว

2. ชนิดของเมฆ

การสังเกตชนิดของเมฆ

กลุ่มคำที่ใช้บรรยายลักษณะของเมฆชนิดต่างๆ มีอยู่ 5 กลุ่มคำ คือ

เซอร์โร(CIRRO)	เมฆระดับสูง
อัลโต(ALTO)	เมฆระดับกลาง
คิวมูลัส(CUMULUS)	เมฆเป็นก้อนกระจุก
สเตรตัส(STRATUS)	เมฆเป็นชั้นๆ
นิมบัส(NUMBUS)	เมฆที่ก่อให้เกิดฝน

นักอุตุนิยมวิทยาแบ่งเมฆออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. **เมฆระดับสูง** เป็นเมฆที่พบในระดับความสูง 6,500 เมตรขึ้นไป
   ประกอบด้วยผลึกน้ำแข็งเป็นส่วนใหญ่ มี 3 ชนิด ได้แก่ เซอร์โรคิวมูลัส เซอร์รัส เซอร์โรสเตรตัส

เมฆคิวมูลัส เมฆเซอรัส

2. **เมฆระดับกลาง** ได้แก่ อัลโตสเตรตัส อัลโตคิวมูลัส
3. **เมฆระดับต่ำ** ได้แก่ สเตรตัส สเตรโตคิวมูลัส นิมโบสเตรตัส
4. **เมฆซึ่งก่อตัวในทางแนวตั้ง** ได้แก่ คิวมูลัส คิวมูโลนิมบัส

เมฆชั้นสูง (High Cloud)

เมฆชั้นสูงมีความสูงของฐานเมฆจะมีขนาด 30,000 ฟุต หรือ 7,000 - 10,000 เมตร มียอดสูงไม่แน่นอน ได้แก่

เมฆเซอรัส (Cirrus)

มีฐานสูงเฉลี่ย 10,000 เมตร มีลักษณะเป็นฝอย ปุยสีขาวเหมือนขนนกบางๆ หรือเป็นทางยาวและอาจมีวงแสง (halo) ด้วย

เมฆเซอโรคิวมูลัส (Cirrocumulus)

มีฐานสูงเฉลี่ย 7,000 เมตร มีลักษณะเป็นเกล็ดบางๆ สีขาว หรือเป็นละอองคลื่นเล็กๆ อยู่ติดกัน บางตอนอาจแยกจากกัน แต่จะอยู่เรียงรายกันอย่างมีระเบียบ โปร่งแสง อาจมองเห็นดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ได้

เมฆเซอโรสเตรตัส (Cirrostratus)

มีฐานสูงเฉลี่ย 8,500 เมตร มีลักษณะเป็นแผ่นเยื่อบางๆ โปร่งแสงเหมือนม่านติดต่อกันเป็นแผ่นในระดับสูงมีสีขาวหรือน้ำเงินจางปกคลุมเต็มท้องฟ้า หรือเพียงบางส่วนเป็นเมฆที่ทำให้เกิดวงแสงสีขาวหรือมีสี (Halo) รอบดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ได้

เมฆชั้นกลาง (Medium Cloud)

เมฆชั้นกลางมีความสูงของฐานเมฆจะมีขนาดปานกลาง 6,500 ฟุต หรือ 2,000 เมตร ความสูงของยอดเมฆปานกลาง 20,000 ฟุต หรือ 6,000 เมตร ได้แก่

เมฆอัลโตคิวมูลัส (Altocumulus)

มีลักษณะอยู่เป็นกลุ่มๆ คล้ายฝูงแกะ มีสีขาว บางครั้งสีเทา มีการจัดตัวเป็นแถวๆ หรือเป็นคลื่น เป็นชั้นๆ มี

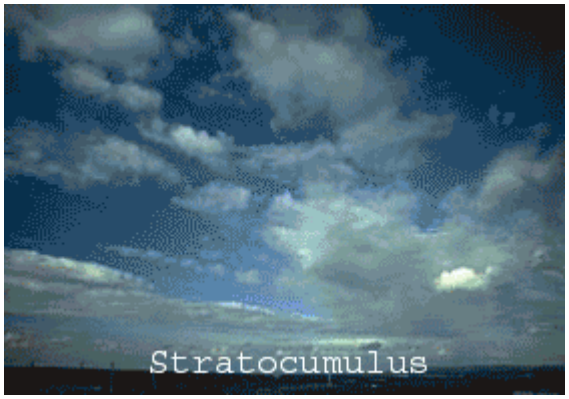
เงาเมฆ มีลักษณะเป็นเกล็ด เป็นก้อนม้วนตัว (roll) อาจมี 2 ชั้น หรือมากกว่าขึ้นไป อาจมีแสงทรงกลด (corona)

เมฆอัลโตสเตรตัส (Altostratus)

มีลักษณะเป็นแผ่นหนาบางสม่ำเสมอในชั้นกลางของบรรยากาศ มองดูเรียบเป็นปุย หรือฝอยละเอียดแผ่ออกเป็นพืด เป็นลูกคลื่นปกคลุมเต็มท้องฟ้า มีสีเทาหรือน้ำเงินอ่อนและอาจมีบางส่วนที่บางพอที่แสงอาทิตย์จะส่องผ่านลงมายังพื้นดินได้อาจมีแสงทรงกลด

เมฆชั้นต่ำ (Low Cloud)

เมฆชั้นต่ำมีความสูงของฐานเมฆจะมีขนาดปานกลาง ความสูงของยอดเมฆปานกลาง 6,500 ฟุต หรือ 2,000 เมตร



เมฆสเตรโตคิวมูลัส (Stratocumulus)

มีสีเทา ลักษณะอ่อนนุ่ม เป็นก้อนกลมเรียงติดๆ กันทั้งทางแนวตั้งและทางแนวนอนทำให้มองเห็นเป็นลอนเชื่อมติดต่อกันไป

เมฆสเตรตัส (Stratus)

มีลักษณะเป็นแผ่นหนาๆ สม่ำเสมอในชั้นต่ำของบรรยากาศใกล้ผิวโลกเหมือนหมอก มีสีเทา มองไม่เห็นดวงอาทิตย์ หรือดวงจันทร์ ไม่ทำให้เกิดวงแสง (Halo) เว้นแต่เมื่อมีอุณหภูมิต่ำมากก็อาจเกิดได้

เมฆนิมโบสเตรตัส (Nimbostratus)

มีลักษณะเป็นแผ่นหนาสีเทาดำ เป็นแนวยาวติดต่อกัน แผ่กว้างออกไป ไม่เป็นรูปร่าง เป็นเมฆที่ทำให้เกิดฝนตกจึงเรียกกันว่า "เมฆฝน" เมฆชนิดนี้จะไม่มีฟ้าแลบฟ้าร้อง เกิดเฉพาะในเขตอบอุ่นเท่านั้น

เมฆที่ก่อตัวในทางตั้ง (Vertical development cloud)

เมฆที่ก่อตัวในทางตั้งมีความสูงของฐานเมฆเฉลี่ย 1,600 ฟุต หรือ 500 เมตร ความสูงของยอดเมฆเฉลี่ยถึงระดับสูงของเมฆเซอรัส

เมฆคิวมูลัส (Cumulus)

มีลักษณะเป็นเมฆก้อนหนามียอดมนกลมคล้ายกะหล่ำดอก เห็นขอบนอกได้ชัดเจน ส่วนฐานมีสีค่อนข้างดำ ก่อตัวในทางตั้งกระจัดกระจายเหมือนสำลี ถ้าเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ หรือลอยอยู่โดดเดี่ยว แสดงถึงสภาวะอากาศดี ถ้ามีขนาดก้อนเมฆใหญ่อาจมีฝนตกภายใต้ก้อนเมฆ (ฝนจะตกเฉพาะแห่ง)

เมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus)

มีลักษณะเป็นเมฆก้อนใหญ่รูปร่างคล้ายภูเขาใหญ่ มียอดเมฆแผ่ออกเป็นรูปร่างคล้ายทั่ง (anvil) ฐานเมฆต่ำมีสีดำมืด เป็นเมฆหนา มืดทึบ มีฟ้าแลบ ฟ้าร้อง อาจอยู่กระจัดกระจาย หรือรวมกันอยู่ มักมีฝนตกลงมาเรียกเมฆชนิดนี้ว่า "เมฆฟ้าคะนอง"

แบบฝึกหัด

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

ลม คือ กระแสอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวนอน ส่วนกระแสอากาศคือ อากาศที่เคลื่อนที่ในแนวตั้ง การเรียกชื่อลมนั้นเรียกตามทิศทางที่ลมนั้นๆ พัดมา เช่น ลมที่พัดมาจากทิศเหนือเรียกว่า ลมเหนือ และลมที่พัดมาจากทิศใต้เรียกว่า ลมใต้ เป็นต้น ในละติจูดต่ำไม่สามารถจะคำนวณหาความเร็วลม แต่ในละติจูดสูงสามารถคำนวณหาความเร็วลมได้

- สภาพอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ พื้นดินและพื้นน้ำรับและคายความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้ไม่เท่ากัน พื้นดินจะรับและคายความร้อนได้ดีกว่าพื้นน้ำ ในเวลากลางวันอุณหภูมิของพื้นดินจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว พื้นน้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างช้าๆ ทำให้อากาศเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศเหนือพื้นน้ำ ส่วนในเวลากลางคืนพื้นดินคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ ทำให้อากาศเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศเหนือพื้นน้ำ ทำให้เกิดลมขึ้น

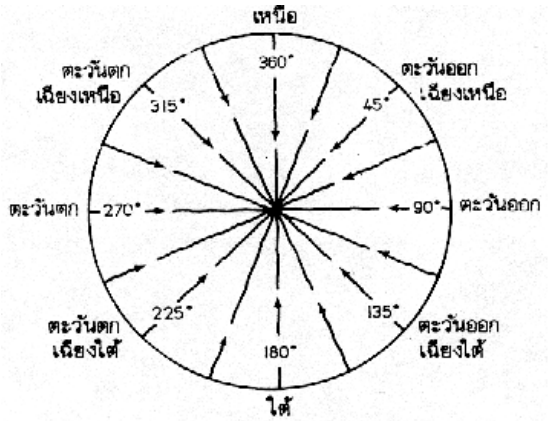
- การเกิดลม

สาเหตุเกิดลม คือ 1. ความแตกต่างของอุณหภูมิ 2. ความแตกต่างของหย่อมความกดอากาศ

การวัดลม

การวัดลมมีวิธีการวัด 2 วิธี คือ วัดทิศลม และวัดความเร็วลม

1. ทิศลม อาจเรียกชื่อตามทิศต่างๆ ของเข็มทิศ หรือเรียกเป็นองศาจากทิศจริง ปัจจุบันการวัด ทิศลมนิยมวัดทิศลมตามเข็มทิศ และวัดเป็นองศา ถ้าวัดทิศลมด้วยเข็มทิศ เข็มทิศจะถูกแบ่งออกเป็น ทิศใหญ่ๆ 4 ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ซึ่งทิศทั้ง 4 ทิศ เมื่อแบ่งย่อยอีกจะเป็น 8 ทิศ โดยจะเพิ่มทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งจาก 8 ทิศ ให้ย่อยเป็น 16 ทิศ หรือ 32 ทิศ ได้อีก แต่การรายงานทิศนั้น มักนิยมรายงานจำนวนทิศเพียง 8 หรือ 16 ทิศ เท่านั้น ส่วนการวัดทิศลมที่เป็นองศาบอกมุมของลมจากทิศจริง ในลักษณะที่เวียนไปตามเข็มนาฬิกา ใช้สเกลจาก 0 องศา ไปจนถึง 360 องศา เช่น ลมทิศ 0 องศา หรือ 360 องศา เป็นทิศตะวันออก , ลมทิศ 45 องศา เป็นทิศตะวันออกเฉียงเหนือ, ลมทิศ 90 องศา เป็นทิศตะวันออก, ลมทิศ 135 องศา เป็นทิศตะวันออกเฉียงใต้, ลมทิศ 180 องศา เป็นทิศใต้, ลมทิศ 225 องศา เป็นทิศตะวันออกเฉียงใต้, ลมทิศ 270 องศา เป็นทิศตะวันตก และลมทิศ 315 องศา เป็นทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (รูปที่ 1)



รูป ทิศลมเรียกเป็นองศาจากทิศจริง

2. ความเร็วลมคือ การเคลื่อนที่ของอากาศที่ทำให้เกิดแรง หรือความกดที่ผ่านจุดที่กำหนดให้บนพื้นผิวโลก และแรงหรือความกดเป็นสัดส่วนกับกำลัง 2 ของความเร็วลม อธิบายดังในรูปของสมการ

$= kv^2$

P = ความกดที่เกิดจากการกระทำของลม

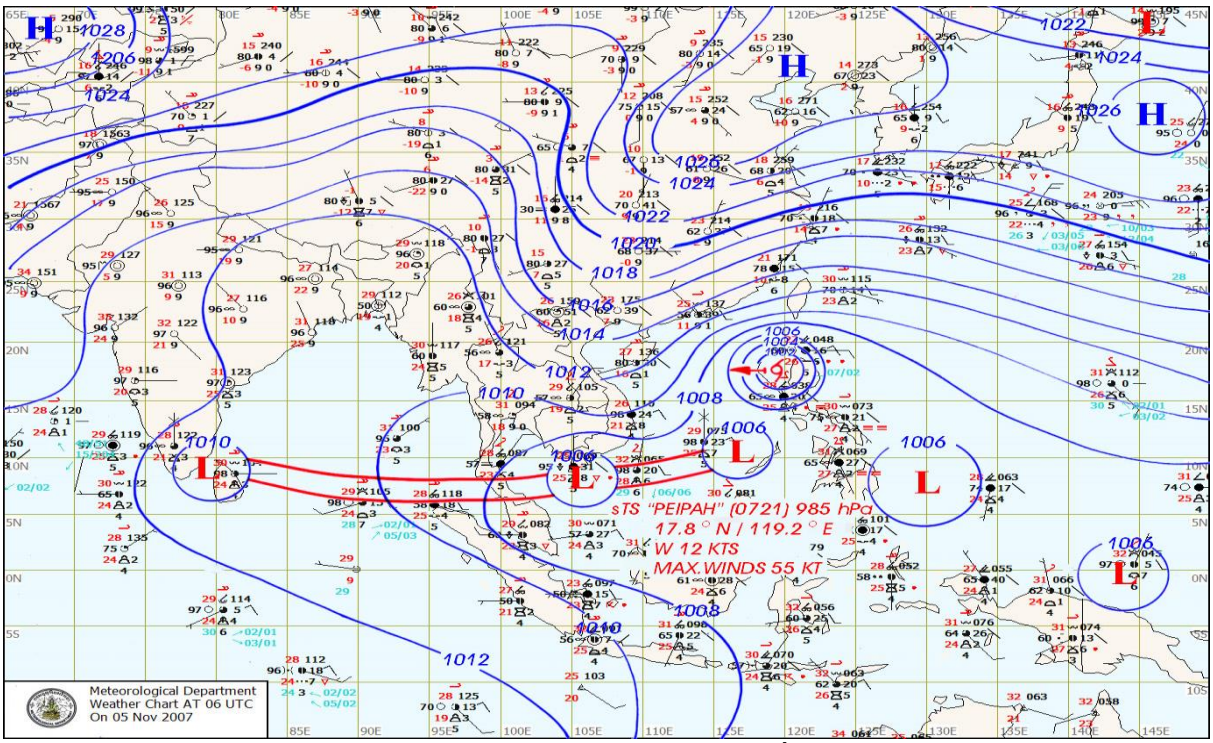
V = ความเร็วลม

K = ค่าคงที่ของหน่วยที่ใช้

หย่อมความกดอากาศ(Pressure areas)

หย่อมความกดอากาศสูง หมายถึง บริเวณที่มีความกดอากาศสูงกว่าบริเวณข้างเคียง ใช้ตัวอักษร **H**

หย่อมความกดอากาศต่ำ หมายถึง บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่าบริเวณข้างเคียง ใช้ตัวอักษร **L**



แผนที่อากาศ

ชนิดของลม ลมแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆ คือ

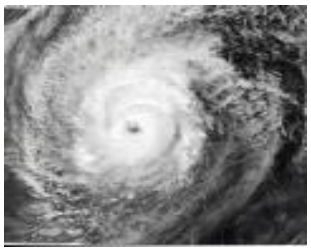
- ลมประจำปีหรือลมประจำภูมิภาค เช่น ลมสินค้า
- ลมประจำฤดู เช่น ลมมรสุมฤดูร้อน และลมมรสุมฤดูหนาว
- ลมประจำเวลา เช่น ลมบก ลมทะเล
- ลมที่เกิดจากการแปรปรวนหรือลมพายุ เช่น พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน

นักอุตุนิยมวิทยาได้กำหนดการเรียกชื่อประเภทของพายุหมุน โดยใช้ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. **พายุดีเปรสชั่น** มีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางไม่เกิน 63 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีผลทำให้เกิดฝนตกหนักทั่วไปในบริเวณที่มีความชื้น

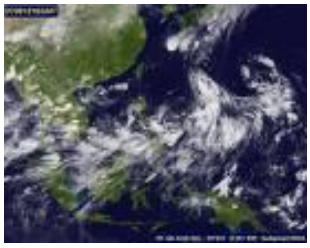
2. **พายุโซนร้อน** มีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางไม่เกิน 63 ถึง 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีกำลังแรงกว่าพายุดีเปรสชั่น

3. **พายุใต้ฝุ่น** มีความเร็วลมสูงสุดใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พายุมีกำลังแรงและอันตรายมาก และมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันตามบริเวณที่เกิดขึ้น



พายุดีเปรสชัน

พายุใต้ฝุ่น



พายุโซนร้อน

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดกระแสลม

- ศรลม
- อะนิโมมิเตอร์
- แอโรแวน

ผลของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ของปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

1. การเกิดลมจะช่วยให้เกิดการไหลเวียนของบรรยากาศ
2. การเกิดลมสินค้า
3. การเกิดเมฆและฝน
4. การเกิดลมประจำเวลา

ผลกระทบและภัยอันตราย

1. ผลกระทบจากอิทธิพลของลมมรสุม เช่น น้ำท่วม น้ำท่วมฉับพลัน
2. ผลกระทบจากอิทธิพลของลมพายุ เช่น ต้นไม้ล้มทับ คลื่นสูงในทะเล

การพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์อากาศและอุตุนิยมวิทยา

การพยากรณ์อากาศ หมายถึง การคาดหมายภาวะของลมฟ้าอากาศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะสั้น ช่วงระยะเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง
2. ระยะปานกลาง ช่วงระยะเวลามากว่า 72 ชั่วโมง จนถึง 10 วัน
3. ระยะนาน ตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป

หลักการพยากรณ์อากาศ

ระบบของการพยากรณ์อากาศ แบ่งเป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบการตรวจอากาศ
2. ระบบการสื่อสาร
3. ศูนย์พยากรณ์อากาศ

ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ ช่วยให้บุคคลทุกอาชีพมีการเตรียมพร้อมที่จะป้องกันแก้ไขภัยอันตรายหรือความสูญเสียอันเกิดจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดเรื่องบรรยากาศ

1.ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศคือ.....

2.บรรยากาศหมายถึง.....

3.ลมฟ้าอากาศ หมายถึงข้อใด.....

4.อากาศประกอบด้วยส่วนผสมอะไรบ้าง.....

5. ความสูงเปลี่ยนแปลงไป 11 เมตรความดันอากาศเปลี่ยนไป เท่าไร.....

6.ความชื้นในอากาศ คือ.....

7.สูตรความชื้นสัมบูรณ์ =.....

8. สูตรความชื้นสัมพัทธ์ =.....

9.เครื่องมือที่ใช้วัดความกดอากาศคือ ……..ส่วนเครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นของอากาศคือ ……

10.ศรลมเป็นเครื่องมือตรวจอะไร.....แต่ถ้าต้องการตรวจสอบความเร็วของกระแสลมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า .....

11.ความดัน 1 บรรยากาศ มีค่าเท่ากับข้อใด.....

12. ความดันของอากาศจะลดลง 1มิลลิเมตรของปรอทเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นกี่เมตร.....

13.ถ้าขนาดของมวลไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศในขณะนั้นเท่ากับมวลของไอน้ำในอากาศอิ่มตัว ที่อุณภูมิปริมาตรเดียวกันค่าความชื้นของอากาศเป็นเท่าใด.....

14.การวัดความชื้นในอากาศนิยมวัดเป็นความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้เครื่องมือชนิดใด.....

15. ในระดับความสูงที่เพิ่มขึ้น ความดันอากาศจะเป็นอย่างไร.....

16. บริเวณที่มีเมฆมากและจะเกิดฝนตก ความกดอากาศจะเป็นอย่างไร.....

17. เมฆแบบใด มักทำให้เกิดพระอาทิตย์ทรงกลด.....

18. ลมบกคือลมที่พัดจากชายฝั่งไปสู่ทะเลจะเกิดในเวลา.....

19. เมฆที่จะประกอบไปด้วยผลึกน้ำแข็งเกือบทั้งหมด คือเมฆที่อยู่ในระดับใด.....

20. ไอน้ำเป็นสารอย่างหนึ่งซึ่งมีสถานะเป็น.....

21. หยาดน้ำฟ้าที่เป็นของแข็งได้แก่.....

---

22. ชั้นบรรยากาศที่มีความแปรปรวนของสภาพอากาศในเรื่องเมฆ ฝน พายุ มากที่สุดคือ.....

23. นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับ ลม ฟ้า อากาศเราเรียกว่า.....

24. การสื่อสารโดยใช้คลื่นวิทยุต้องอาศัยบรรยากาศชั้นใด.....

25. หยดน้ำค้างจะแข็งตัวเป็นน้ำค้างแข็งเมื่อบริเวณพื้นที่มีอุณหภูมิเป็นอย่างไร.....

26. ชาวประมงใช้ประโยชน์จากลมชนิดใดในการออกหาปลาและกลับเข้าฝั่ง.....

27. ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ คือข้อใด.....

28. การที่น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะได้ทำให้เกิดผลดีอย่างไร.....

29. น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำได้โดยข้อใด.....

30. สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์กลางวันและกลางคืน คือข้อใด.....

31. บริเวณที่มีหย่อมความกดอากาศต่ำพัดผ่าน ลักษณะอากาศจะเป็นอย่างไร.....

32. ความชื้นสัมพัทธ์ 60 % หมายความว่าอย่างไร.....

33.ในกรณีที่อุณหภูมิเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งของไฮโกรมิเตอร์มีค่าเท่ากัน ควรจะบอกลักษณะของอากาศได้ว่าอย่างไร.....

34. บนยอดดอยแม่สะลองในจังหวัดเชียงราย นาย ก วัดความดันบรรยากาศได้ 540 มิลลิเมตรของปรอท ยอดดอยแห่งนั้นสูงเท่าใด.....

35. นักบินจะทราบได้อย่างไรว่า เครื่องบินอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 10000 ฟุต.....

36. บรรยากาศชั้นใดที่ช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์.....

37.ลมบกเกิดขึ้นตอนใด.....และเกิดอย่างไร.....

38.ลมทะเลเกิดขึ้นตอนใด.....และเกิดอย่างไร.....

39. ถ้าอาคารเรียนอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,540 เมตร ความดันอากาศจะมีค่าเท่าใด.....

40. เครื่องมือที่บันทึกสถิติการเปลี่ยนแปลงความกดดันของอากาศได้ทุกระยะตลอดเวลาอย่างต่อเนื่องเรียกว่าอะไร

.....

****