

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศภาค (atmosphere)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพด้านบรรยากาศภาคของพื้นที่ในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์ได้ (K)
2. อธิบายชั้นบรรยากาศและบอกร่องประกอบสำคัญของชั้นบรรยากาศของโลกได้ (K)
3. เลือกใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพด้านบรรยากาศภาคของพื้นที่ในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์ได้ (P)
4. สนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ในประเทศไทยและภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางภูมิศาสตร์เพิ่มมากขึ้น (A)

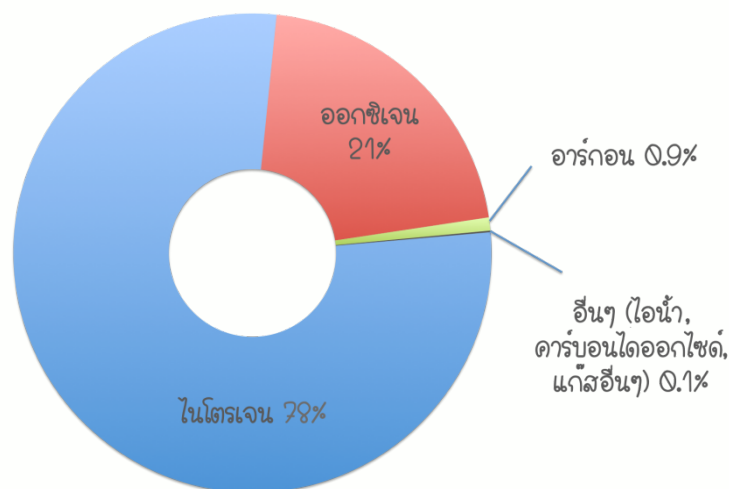
### บรรยากาศภาค (atmosphere)

บรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก เนื่องจากเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การเกิดลม เมฆ ฝน หยาดน้ำฟ้า นอกจากนี้ ยังช่วยป้องกันความร้อนจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้ผ่านลงมาถึงผิวโลกมากจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

#### 1. ส่วนประกอบของบรรยากาศ

อากาศเป็นส่วนผสมระหว่างแก๊สชนิดต่าง ๆ ได้แก่ แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สอาร์กอน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ อนุภาคของแข็งขนาดเล็กและควัน มีปริมาณแตกต่างกัน ดังนี้

องค์ประกอบของชั้นบรรยากาศ



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของบรรยากาศ

(ที่มา: <https://www.thaiedujobs.com>)

## 2. ชั้นบรรยากาศ

บรรยากาศเป็นชั้นอากาศที่หุ้มห่อโลกและอยู่ได้ด้วยแรงดึงดูดของโลก มีขอบเขตจากพื้นผิวโลกขึ้นไปประมาณ 400 กิโลเมตร เนื่องจากอากาศเป็นสสาร ดังนั้น แรงดึงดูดโลกจึงทำให้อากาศที่ระดับทะเลปานกลางมีความหนาแน่นของอากาศมากที่สุดการแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศเป็นเกณฑ์ มี 5 ชั้น ดังนี้



ภาพที่ 2 ชั้นบรรยากาศ

(ที่มา: <https://ngthai.com/science/27823/ozone-depletion/>)

**2.1 โทรโปสเฟียร์ (troposphere)** ชั้นบรรยากาศของโลกที่อยู่ติดกับพื้นผิวโลกขึ้นไป มีระดับความสูงจากพื้นโลก ณ บริเวณเส้นศูนย์สูตรประมาณ 17 กิโลเมตร และบริเวณขั้วโลก ประมาณ 9 กิโลเมตร

**ลักษณะเฉพาะ**

- อุณหภูมิต่ำลงตามความสูงในอัตราเฉลี่ย 6.4 องศาเซลเซียส ต่อ 1,000 เมตรจนถึงแนวแบ่งเขตบรรยากาศที่เรียกว่าโทรโปพอส (tropopause)
- อากาศมีการเคลื่อนที่ทั้งในแนวราบและแนวตั้ง สภาพอากาศชั้นนี้มีเมฆน้ำ เมฆหมอก ฝน หิมะ พายุ และอากาศแปรปรวน

**2.2 สตราโทสเฟียร์ (stratosphere)** ชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือแนวโทรโปพอสขึ้นไป มีระดับความสูงจากพื้นโลกประมาณ 17 - 50 กิโลเมตร

**ลักษณะเฉพาะ**

- อุณหภูมิมีค่าคงที่ระยะต้นและสูงขึ้นตามความสูง จนถึงแนวแบ่งเขตบรรยากาศ ที่เรียกว่าสตราโทพอส (stratopause)
- อากาศมีการเคลื่อนที่เฉพาะในแนวระดับเพียงอย่างเดียว
- บรรยากาศปราศจากเมฆและพายุจึงเป็นประโยชน์ต่อกิจการการบิน
- มีแก๊สโอโซน (O<sub>3</sub>) อยู่หนาแน่นที่ระดับความสูง 25 - 30 กิโลเมตร จากพื้นผิวโลก จึงสามารถดูดซับคลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet: UV) ไว้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้น

**2.3 เมโซสเฟียร์ (mesosphere)** ชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือแนวสเตรโทพอสขึ้นไป มีระดับความสูงจากพื้นโลกประมาณ 50 - 80 กิโลเมตร

**ลักษณะเฉพาะ**

- อุณหภูมิต่ำลงตามความสูงจนถึงแนวแบ่งเขตบรรยากาศ ที่เรียกว่า เมโซพอส (mesopause)
- เทหวัตถุในท้องฟ้า เช่น อุกกาบาต ดาวตก จะถูกเสียดสีและเผาไหม้

**2.4 เทอร์โมสเฟียร์ (thermosphere)** ชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือแนวเมโซพอสขึ้นไป มีระดับความสูงจากพื้นโลกประมาณ 480 กิโลเมตร

**ลักษณะเฉพาะ**

- อุณหภูมิมีค่าคงที่ระยะต้นและสูงขึ้นตามความสูง
- มีประจุไฟฟ้ามาก จึงสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุที่ใช้กับการสื่อสารระยะไกลได้
- เกิดแสงออโรรา (aurora) เป็นแสงสีแดงเขียว และขาว มีลักษณะเป็นวงโค้งเป็นเส้น ๆ มองเห็นในเวลากลางคืนบนท้องฟ้าแถบขั้วโลก



ภาพที่ 3 ปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้ (Aurora Polaris)

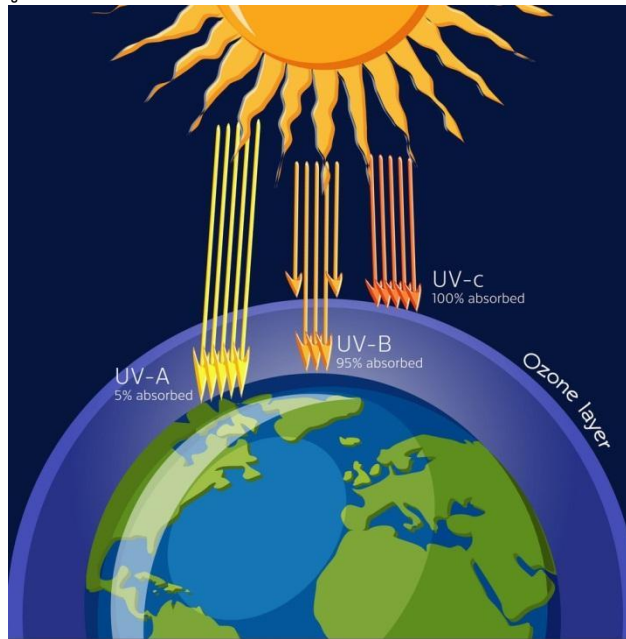
(ที่มา: <https://jingjingsupisara.wordpress.com>)

**2.5 เอกโซสเฟียร์ (exosphere)** จากผิวโลกขึ้นไป บรรยากาศชั้นนี้เจือจางมากจนไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สไฮโดรเจนและฮีเลียม ไม่มีรอยต่อที่ชัดเจนระหว่างบรรยากาศกับอวกาศ มีอุณหภูมิประมาณ 726 องศาเซลเซียส ถึงแม้อุณหภูมิจะสูง แต่ก็ไม่ได้ร้อนจนเกินไป เราเรียกเขตติดต่อระหว่างบรรยากาศและอวกาศ ที่ระดับความสูง 500 – 1000 กิโลเมตร ว่า “เอ็กโซสเฟียร์” (Exosphere) แม้ว่าโมเลกุลของอากาศจะอยู่เบาบางและอยู่ห่างกันมาก แต่ก็มีน้ำหนักหนาแน่นมากพอที่จะสร้างแรงเสียดทานให้กับดาวเทียมและยานอวกาศซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

### 3. การเปลี่ยนแปลงทางบรรยากาศภาค

สิ่งมีชีวิตทั้งหลายอาศัยอยู่ภายใต้บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ของโลกเท่านั้น มีปรากฏการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้น ได้แก่ ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ ซึ่งมีผลต่อสรรพสิ่งบริเวณพื้นโลก ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในทุก ๆ แห่ง ระบบธรรมชาติสำคัญที่มีเฉพาะในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ลมกับทิศทางลม และความชื้นกับหยาดน้ำฟ้า

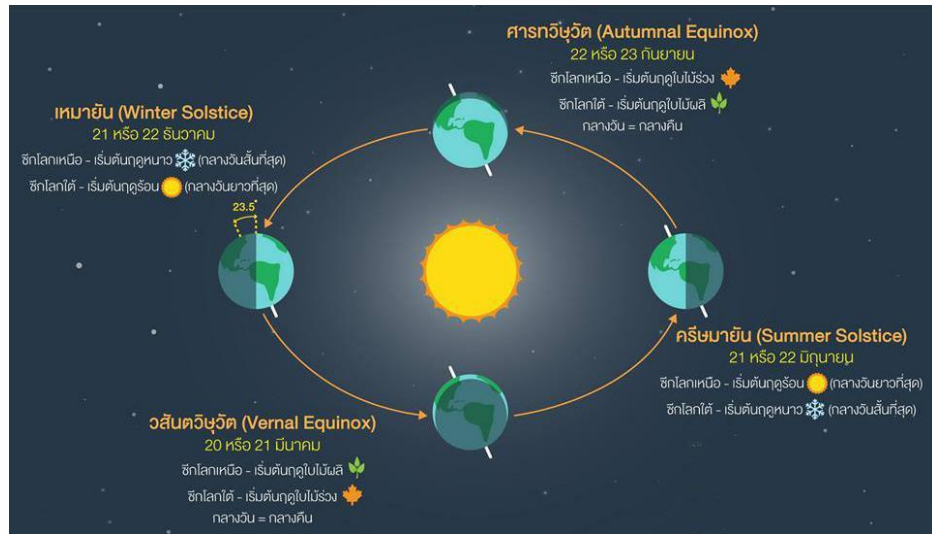
1) อุณหภูมิ บรรยากาศในชั้นโทรโพสเฟียร์ได้รับพลังงานความร้อนและแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านบรรยากาศชั้นต่าง ๆ ลงมาจนถึงพื้นโลก ซึ่งมีความสมดุลระหว่างการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่ลงมาและสูญเสียพลังงานไปกับการดูดซับพลังงานของโลก ปริมาณพลังงานความร้อนจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ตอนบนของชั้นบรรยากาศจำนวนร้อยละ 100 มีอัตราส่วนรังสีสะท้อนไปร้อยละ 32 ชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ดูดซับไว้ร้อยละ 18 และพื้นโลกดูดซับไว้ร้อยละ 50



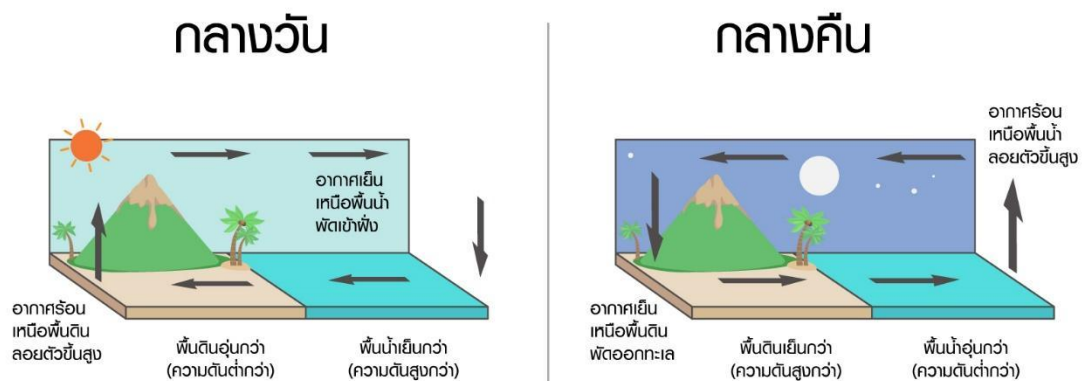
ภาพที่ 4 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ลงชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์

(ที่มา: <https://ngthai.com/science/27823/ozone-depletion/>)

อุณหภูมิในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของโลกมีความแตกต่างกันไปตามการรับพลังงานความร้อน และการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ณ ตำแหน่งของโลกตามลักษณะต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าของมุมที่รังสีดวงอาทิตย์ตกสู่พื้นโลก ฤดูกาลระยะใกล้ไกลระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก ความแตกต่างระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ



ภาพที่ 5 การเคลื่อนที่ของโลกรอบดวงอาทิตย์บนระนาบสุริยวิถี  
ที่มา: สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (ม.ป.ป.)



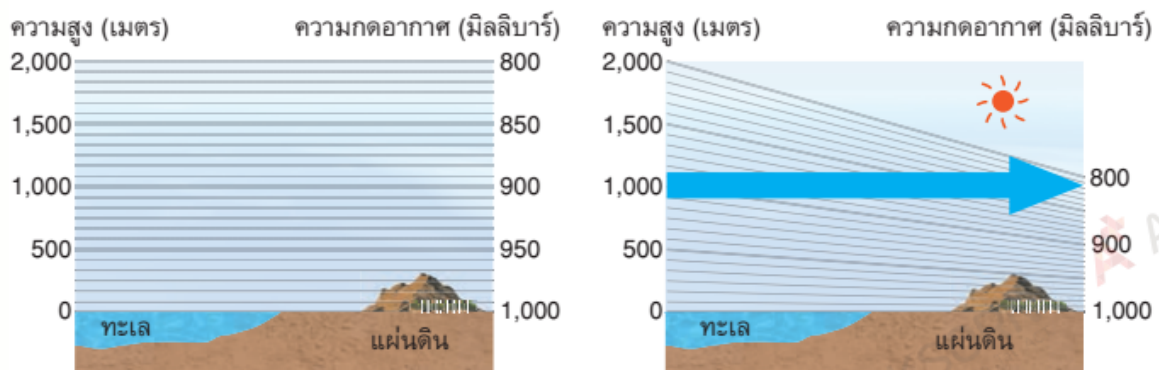
ภาพที่ 6 การเคลื่อนที่ของอากาศตามแนวระนาบ

(ที่มา: <https://www.trueplookpanya.com/learning/detail/33790>)

ตามปกติพื้นดินดูดกลืนความร้อนและคายความร้อน ได้ดีกว่าพื้นน้ำ ในเวลากลางวันอากาศเหนือพื้นดินร้อนเร็วกว่าพื้นน้ำ อากาศร้อนเหนือพื้นดินมีความกดอากาศต่ำจึงลอยตัวสูงขึ้นทำให้อากาศเหนือพื้นน้ำที่เย็นกว่าจากทะเลพัดเข้ามาแทนที่ จึงเกิดลมพัดจากทะเลสู่ชายฝั่งเรียกว่า ลมทะเล (sea breeze) ในเวลากลางคืน พื้นน้ำคายความร้อนได้ช้ากว่าพื้นดิน มีความกดอากาศต่ำจึงลอยตัวสูงขึ้น ทำให้อากาศที่เย็นกว่าจากพื้นดินพัดเข้ามาแทนที่ เกิดลมพัดจากพื้นดินสู่ทะเล เรียกว่า ลมบก (land breeze)

2) ความกดอากาศและลม อากาศเป็นสสารซึ่งอยู่ได้ด้วยแรงดึงดูดของโลกความกดอากาศโดยเฉลี่ยที่ระดับทะเลปานกลางเท่ากับ 1,013.2 มิลลิบาร์ โดยค่าความกดอากาศลดลงเมื่ออยู่สูงจากระดับทะเลปานกลางขึ้นไปการลดลงของค่าความกดอากาศในระดับความสูงชั้นโทรโพสเฟียร์ จากระดับทะเลปานกลางขึ้นไป และความหนาแน่นของแก๊สและความกดอากาศที่ลดลงนั้น ส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คือ ปริมาณแก๊สออกซิเจนสำหรับการหายใจเบาบางลง และจุดเดือดของน้ำที่ระดับทะเลปานกลาง คือ 100 องศาเซลเซียส แต่ที่บนดอยอินทนนท์ ระดับความสูง 2,565 เมตร น้ำจะเดือดได้ที่อุณหภูมิจาก 93 องศาเซลเซียส

ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศตามแนวระนาบ เมื่อมีความต่างกันของค่าความกดอากาศ คือ จากบริเวณความกดอากาศสูงสู่บริเวณความกดอากาศต่ำไปบนพื้นผิวโลกได้ทุกทิศทางโดยพลังงานความร้อนเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้บรรยากาศในพื้นที่ส่วนต่าง ๆ เช่น พื้นดินและพื้นน้ำมีความกดอากาศต่างกันทำให้เกิดลม ดังภาพ การเกิดลมทะเล เมื่อพื้นดินมีความกดอากาศต่ำกว่าความกดอากาศบริเวณพื้นน้ำ

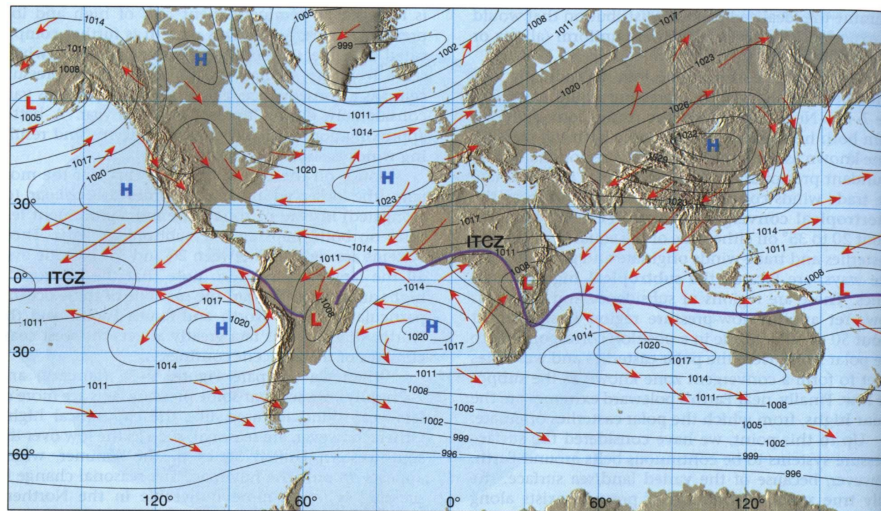


ภาพที่ 7 การเคลื่อนที่ของอากาศตามแนวระนาบ

(ที่มา: <http://www.pw.ac.th/>)

ผิวโลกที่มีทะเลและแผ่นดิน มีชั้นอากาศซึ่งวัดค่าความกดอากาศตามระดับความสูงจากทะเลปานกลาง พบว่าในแต่ละระดับความสูงมีค่าความกดอากาศเท่ากัน สภาพเช่นนี้อากาศจะไม่เคลื่อนที่หรือไม่มีลม บริเวณแผ่นดินจะร้อนเร็วกว่าทะเล ค่าความกดอากาศ เดิมลดต่ำลง คือ ที่ระดับความสูง 1,000 เมตร มีความกดอากาศ 900 mbar เปลี่ยนไปเป็น 820 mbar จึงทำให้อากาศจากบริเวณความกดอากาศ 900 mbar เคลื่อนที่ในแนวระนาบสู่บริเวณความกดอากาศ 820 mbar

2.1 ทิศทางลม ผลจากการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของลมเฉยเบี่ยงเบนจากบริเวณความกดอากาศสูงไปสู่บริเวณความกดอากาศต่ำ โดยลมที่พัดในบริเวณซีกโลกเหนือเฉยเบี่ยงเบนจากจุดกำเนิดไปทางขวามือ และในซีกโลกใต้เฉยเบี่ยงเบนไปทางซ้ายมือ ลักษณะดังกล่าวนี้ปรากฏในแผนที่อากาศเดือนมกราคมและกรกฎาคม ซึ่งแสดงด้วยเส้นความกดอากาศเท่าที่ระดับผิวพื้น หากมีเส้นความกดอากาศชิดติดกันแสดงว่าพื้นที่ ณ จุดนั้นๆมีลมแรงกว่าบริเวณที่มีเส้นความกดอากาศห่างกัน แผนที่แสดงบริเวณความกดอากาศและทิศทางการเคลื่อนที่ของลมเดือนมกราคม (ฤดูหนาวในซีกโลกเหนือ)



ภาพที่ 8 แผนที่แสดงบริเวณความกดอากาศและทิศทางการเคลื่อนที่ของลมเดือนมกราคม (ฤดูหนาวในซีกโลกเหนือ)

(ที่มา: [http://www2.palomar.edu/users/pdeen/animations/23\\_weatherpat.swf](http://www2.palomar.edu/users/pdeen/animations/23_weatherpat.swf))

อากาศที่พัดจากบริเวณความกดอากาศสูงของซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ คือ ลมค้า ตะวันออกเฉียงเหนือ (ของซีกโลกเหนือ) พัดเบียดเข้าหากันกับลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ (ของซีกโลกใต้) เป็นบริเวณแคบ ๆ แถบเส้นศูนย์สูตร เรียกว่า แนวร่องความกดอากาศต่ำ (Intertropical Convergence Zone: ITCZ) ซึ่งเคลื่อนขึ้นลงตามการเปลี่ยนแปลงของแสงตั้งฉากดวงอาทิตย์ แนวร่องความกดอากาศต่ำนี้พัดผ่านบริเวณใด มีโอกาสที่จะทำให้เกิดฝนตก

2.2 ประเภทของลม การหมุนเวียนของลมในบรรยากาศมีชื่อและช่วงเวลาการพัดแตกต่างกัน ดังนี้

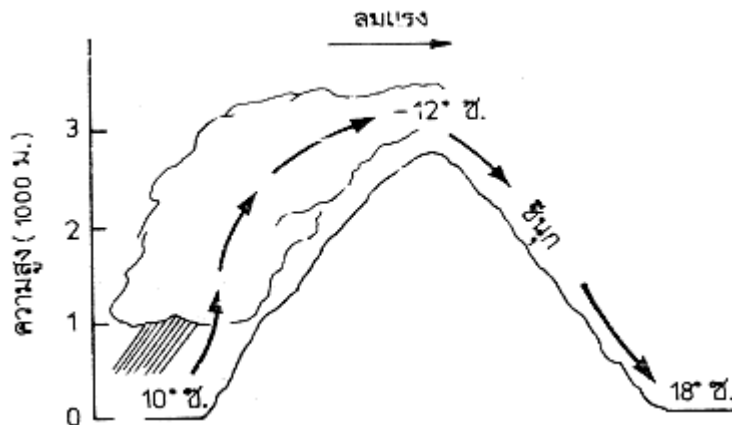
1. ลมประจำเวลา หรือลมเฉยจะพัดในช่วงเวลาสั้น ๆ สลับกันในเวลากลางวันและกลางคืน เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิและความกดอากาศ ได้แก่ ลมบก - ลมทะเล และลมภูเขา - ลมหุบเขา

2. ลมประจำถิ่น คือ ลมที่พัดประจำ ณ ถิ่นใดหรือประเทศใดประเทศหนึ่ง เช่น

- ลมมิสตราล (mistral) ลมเหนือในประเทศฝรั่งเศสที่พัดจากบริเวณที่ราบสูงตอนกลางผ่านตามหุบเขาที่มีแม่น้ำโรน (Rhône) ไหลผ่านลงมาทางใต้สู่ทะเลเมดิเตอร์เรเนียนแถบอ่าวลียง (Lyon) ลักษณะเป็นลมเย็นและแห้ง

• ลมสลัตตัน (selatan) ลมร้อนและแห้งพัดแถบหมู่เกาะภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย ทิศทางการพัดจากทิศใต้สู่ทิศเหนือ สำหรับในประเทศไทยเคยเรียกลมพายุที่มีความรุนแรงเกิดปลายฤดูฝน เช่น พายุไต้ฝุ่นและพายุไซโคลนว่า “ลมสลัตตัน” ด้วย

• ลมชินุก (chinook) ลมตะวันตกเฉียงเหนือที่พัดจากชายฝั่งมหาสมุทร แปซิฟิกเข้าสู่แนวเทือกเขาร็อกกีช่วงเดือนมิถุนายน - กรกฎาคมนั้น ส่งผลทำให้พื้นที่ของรัฐที่อยู่บริเวณที่ราบด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเทือกเขาร็อกกีซึ่งเป็นภูเขาสูงและตั้งขวางทางลมอยู่มีอากาศร้อนและแห้งแล้ง เนื่องจากเป็นพื้นที่อับฝน



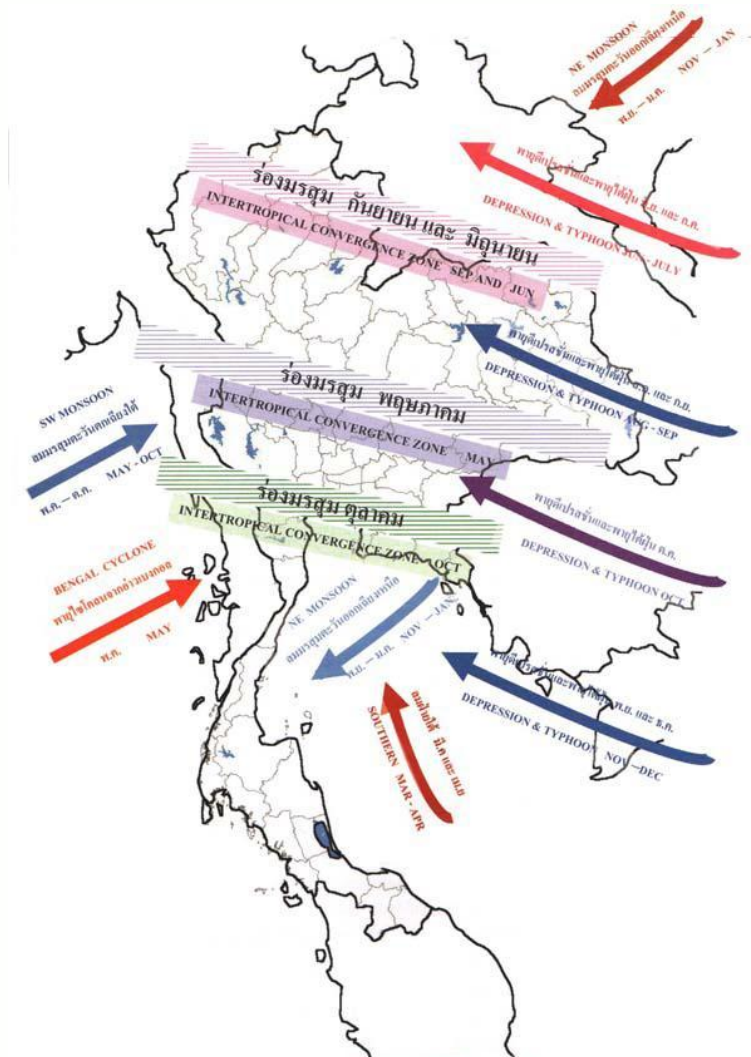
ภาพที่ 9 การเกิดลมชินุก (chinook)

(ที่มา: <http://www.marine.tmd.go.th>)

3. ลมประจำฤดู ลักษณะลมที่พัดเป็นประจำฤดูสลับช่วงเวลายาวนานกว่าลมประจำถิ่น ได้แก่ ลมมรสุมที่เกิดเด่นชัดบริเวณภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ เอเชียตะวันออก และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลักษณะเฉพาะของลมมรสุม คือ พัดเปลี่ยนทิศทางกลับตรงข้ามกันในรอบปี



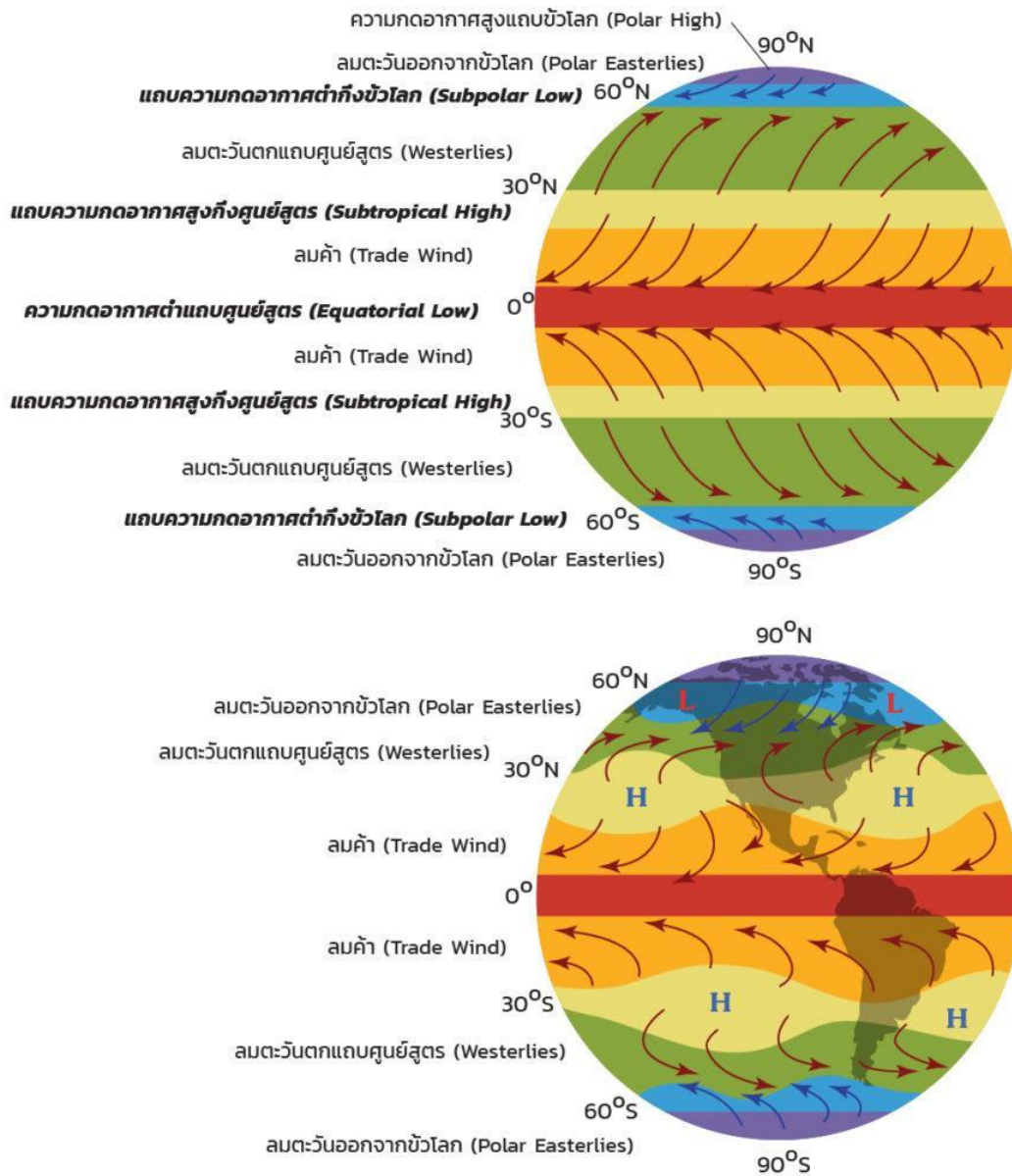
บรรยากาศภาค



ภาพที่ 10 ตำแหน่งร่องความกดอากาศต่ำ ทิศทางลมมรสุมและทางเดินพายุหมุนเขตร้อน (ที่มา: <http://tumsikwae.blogspot.com/2016/05/journey-of-wind-story.html>)

ช่วงฤดูหนาว บริเวณความกดอากาศสูงไซบีเรียมีกำลังแรงแผ่ความกดอากาศออกโดยรอบ ทิศทางลมที่ผ่านคาบสมุทรเกาหลีและญี่ปุ่น เรียกว่า “มรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ” ส่วนลมที่ผ่านคาบสมุทรอินโดจีน คาบสมุทรเดกกัน และคาบสมุทรอาหรับ เรียกว่า “มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ” ช่วงฤดูร้อน บริเวณความกดอากาศสูงจากมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิกไหลเวียนเข้าสู่บริเวณความกดอากาศต่ำแถบอัฟกานิสถาน ผ่านทะเลเข้าสู่แผ่นดิน ส่วนลมที่ผ่านคาบสมุทรเกาหลีและญี่ปุ่น เรียกว่า “มรสุมตะวันออกเฉียงใต้” ลมที่ผ่านคาบสมุทรอินโดจีน คาบสมุทรเดกกัน และคาบสมุทรอาหรับ เรียกว่า “มรสุมตะวันตกเฉียงใต้”

4. ลมประจำปี คือ ระบบลมที่มีทิศทางเบี่ยงเบนคงที่ตลอดไป



ภาพที่ 11 แบบจำลองแสดงการเคลื่อนที่ของลมโดยภาพรวมของโลก

(ที่มา: <http://www.mitrearth.org/22-1-wind-and-circulation/>)

การเคลื่อนที่ของลมประจำปีที่เกิดจากบริเวณความกดอากาศสูงกึ่งเขตร้อน หรือ “ฮอर्सละติจูด” ประมาณละติจูด 30 องศาเหนือและใต้สู่บริเวณความกดอากาศต่ำแถบศูนย์สูตร เรียกว่า “ลมค้า” กับสู่บริเวณความกดอากาศต่ำประมาณละติจูด 60 องศาเหนือและใต้ เรียกว่า “ลมฝ่ายตะวันตก”

เขตลมค้าพัดเข้าหากัน เกิดเป็นบริเวณแคบ ๆ แถบศูนย์สูตรที่มีอากาศแปรปรวน อากาศลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน เกิดเมฆคิวมูลัส และเมฆคิวมูโลนิมบัส มีฝนตกที่เกิดจากการพาความร้อน

เขตแนวปะทะอากาศขั้วโลก เกิดจากลมฝ่ายตะวันตกพัดเคลื่อนที่เข้าหากันกับลมขั้วโลกฝ่ายตะวันออกของขั้วโลกทั้งสอง ส่งผลให้เกิดฝนพายุหมุน

3) ความชื้นในบรรยากาศ ความชื้นในบรรยากาศภาคมีอยู่แต่เฉพาะในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ เกิดจากการระเหยของทะเล มหาสมุทร และแหล่งน้ำอื่น ๆ บนพื้นผิวโลกเป็นหลัก แต่มีบางส่วนที่เกิดจากการคายน้ำของพืช ป่าไม้ และกิจกรรมของมนุษย์

3.1 สถานะของน้ำในอากาศ ในบรรยากาศมีน้ำอยู่ 3 สถานะ ได้แก่ แก๊สของเหลว และของแข็ง น้ำในแต่ละสถานะมีการหมุนเวียนเปลี่ยนสถานะได้ โดยกระบวนการของพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ได้แก่ กระบวนการเพิ่มอุณหภูมิ และกระบวนการลดอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งมีวิธีการทางธรรมชาติ คือ การระเหย การควบแน่น การหลอมเหลว การเยือกแข็งและการระเหิด

3.2 เมฆ เป็นกลุ่มก้อนของไอน้ำลอยอยู่ในอากาศ เมฆมีลักษณะแตกต่างกันตามระดับความสูง รูปลักษณะของเมฆมี 3 แบบ ได้แก่



เมฆซีร์รัส ลักษณะเป็นเส้นปุย  
ฝอยต่อเนื่องกัน

เมฆคิวมูลัส ลักษณะเป็นก้อน  
ขนาดต่าง ๆ กัน

เมฆสเตรตัส ลักษณะเป็นแผ่น  
แผ่เชื่อมต่อต่อเนื่องกัน

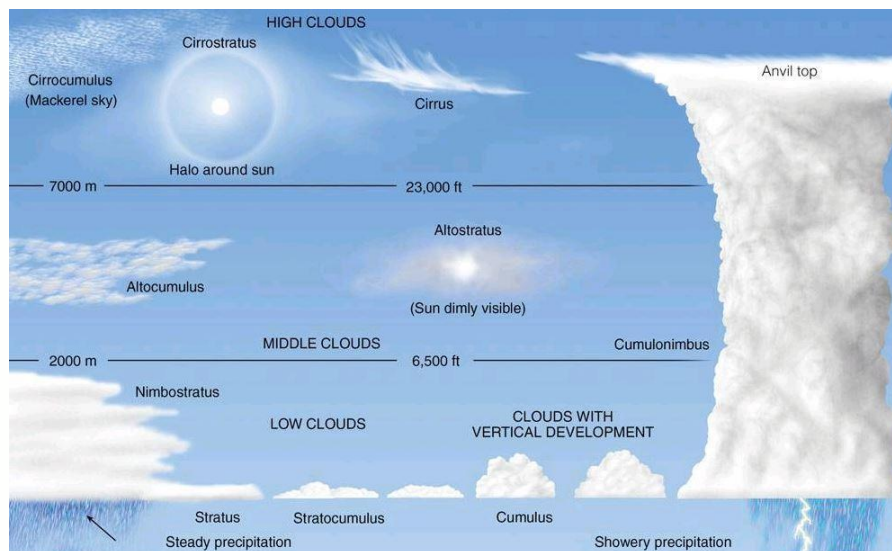
### ภาพที่ 12 ลักษณะของเมฆแต่ละชนิด

(ที่มา: <http://www.pw.ac.th>)

การจำแนกเมฆตามรูปลักษณะและระดับความสูงที่เมฆลอยปรากฏในท้องฟ้าแบ่งเป็น ดังนี้เมฆระดับสูง พบที่ระดับความสูง 6 กิโลเมตรขึ้นไป จนใกล้บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ที่มีอุณหภูมิต่ำและไอน้ำมีน้อย พบเมฆซีร์รัส เมฆซีร์โรคิวมูลัส และเมฆซีร์โรสเตรตัสมองเห็นได้ชัดเจนในช่วงฤดูหนาวที่ท้องฟ้าโปร่งใสเห็นเป็นเมฆสีขาวเป็นเส้นหรือปุย คล้ายเส้นใยไหม เนื่องจากเป็นแผ่นน้ำแข็งบาง ๆ เมื่อบังแสงอาทิตย์หรือดวงจันทร์จึงมีแสงส่องตกกระทบเกิดเป็นวงแสง (halo) เรืองแสงเป็นวงกลมเมฆระดับกลาง พบที่ระดับความสูงตั้งแต่ 3 กิโลเมตร ถึง 6 กิโลเมตร พบเมฆแอลโตสเตรตัส และเมฆแอลโตคิวมูลัส มีลักษณะเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ มีสีขาว บางครั้งแตกเป็นก้อนคล้ายดอกกะหล่ำ

เมฆระดับต่ำ พบอยู่สูงกว่าระดับผิวโลกขึ้นไปไม่เกิน 3 กิโลเมตร ซึ่งเป็นชั้นบรรยากาศที่มีไอน้ำอยู่ในอากาศมากที่สุด เมฆที่พบ ได้แก่ เมฆสเตรตัส เมฆสเตรโตคิวมูลัสและเมฆนิมโบสเตรตัส เมฆในระดับต่ำเป็นเมฆที่เกิดฝนและหิมะได้

เมฆก่อตัวตามแนวตั้ง พบอยู่ใกล้ระดับพื้นโลกและสูงขึ้นไปประมาณ 6 กิโลเมตร ได้แก่ เมฆคิวมูลัส ที่ทำให้เกิดฝนตกเฉพาะแห่ง หรือ “ฝนชุก” เมฆคิวมูลัสเมื่อมีการรวมตัวของไอน้ำมากขึ้นจะพัฒนาเป็นเมฆคิวมูโลนิมบัส โดยมีฐานเมฆหนาทึบเป็นสีดำ ตัวเมฆมีรูปลักษณะหอคอยขนาดใหญ่ ยอดเมฆแผ่ออกด้านข้างมีรูปลักษณ์ “รูปทั่ง” ซึ่งถือเป็นเมฆฝนที่อันตราย เนื่องจากภายในก้อนเมฆมีกระแสอากาศแปรปรวน อาจทำให้เกิดฝนตกหนักและมีฟ้าคะนอง เกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่าร่วมด้วย



ภาพที่ 13 ชื่อของเมฆตามระดับความสูง

(ที่มา: <https://ngthai.com/environment/2949/type-clouds/>)

3.3 หยาดน้ำฟ้า (precipitation) เป็นคำรวมของสถานะต่าง ๆ ของน้ำในบรรยากาศที่ตกลงมาสู่ผิวโลกในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ 1. ฝน (rain) หยาดน้ำฟ้าที่เป็นของเหลว 2. ฝนละออง (drizzle) ฝนที่มีขนาดเล็กมาก แตกต่างจากหมอกตรงที่ฝนละอองนี้จะตกจากท้องฟ้าลงสู่แผ่นดิน 3. ฝนน้ำแข็ง (sleet) หยาดน้ำฝนที่เกิดการเยือกแข็งเป็นก้อนน้ำแข็งกลมใส ขณะฝนตกอุณหภูมิจนในบรรยากาศใกล้โลกต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง 4. หิมะ (snow) เกิดจากไอน้ำในเมฆรวมตัวกันเป็นผลึกน้ำแข็งอย่างรวดเร็วโดยไม่ผ่านการเป็นหยดน้ำ ผลึกน้ำแข็งตกลงมาในบรรยากาศที่มีอุณหภูมิต่ำมาก จึงไม่ทำให้เกิดการหลอมละลายตัวก่อนตกสู่พื้นโลก 5. ลูกเห็บ (hail) ก้อนน้ำแข็งกลมตกลงมาจากเมฆคิวมูโลนิมบัส มักเกิดในขณะที่พายุฝนฟ้าคะนองนอกจากหยาดน้ำฟ้าแล้ว ในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ยังพบปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากไอน้ำในอากาศ อุณหภูมิและฝุ่นละออง ดังนี้

- 1) หมอก (fog) เกิดจากไอน้ำที่กลั่นตัวเป็นละอองลอยอยู่ในอากาศ มีฐานติดกับพื้นดินหรือพื้นน้ำ
- 2) น้ำค้าง (dew) เกิดขึ้นจากอุณหภูมิจนของอากาศลดต่ำลงจนทำให้ไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นหรือกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ มักเกิดในช่วงเวลากลางคืนตอนใกล้รุ่ง ซึ่งอุณหภูมียอดหยดน้ำลดลงต่ำสุด จึงพบหยดน้ำเกาะใบไม้ ใบหญ้า หรือตามวัตถุต่าง ๆ ใกล้พื้นดิน

3) น้ำค้างแข็ง (frost) เกิดขึ้นเช่นเดียวกับการเกิดน้ำค้าง ต่างกันตรงที่อุณหภูมิยอดหญ้ามีค่าต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ซึ่งจะพบในพื้นที่สูงช่วงฤดูหนาวมากที่สุดปรากฏการณ์นี้ชาวภาคเหนือของไทย เรียกว่า “เหมยขาบ” ชาวภาคตะวันออกเฉียงเหนือแถบจังหวัดเลย เรียกว่า “แม่คะนึ่ง”

4) ฟ้าหลัว (haze) หรือหมอกแดด เป็นลักษณะอากาศที่เกิดขึ้นจากอนุภาคของฝุ่น ผงเกลือลอย กระจัดกระจายอยู่ในบรรยากาศ มักเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว ทำให้ทัศนวิสัยลดลง

5) หมอกปนควัน (smog) เป็นลักษณะอากาศที่เกิดขึ้นจากหมอกและควันพิษจากแหล่งต่าง ๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ท่อไอเสียจากยานพาหนะ ซึ่งเป็นอากาศที่มีมลพิษต่อระบบทางเดินหายใจ

แหล่งเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติม เรื่อง บรรยากาศภาค

1. <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/58157>
2. <https://www.scimath.org/article-earthscience/item/11337-2020-03-06-07-53-54>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=8LPdpjFqgoA>