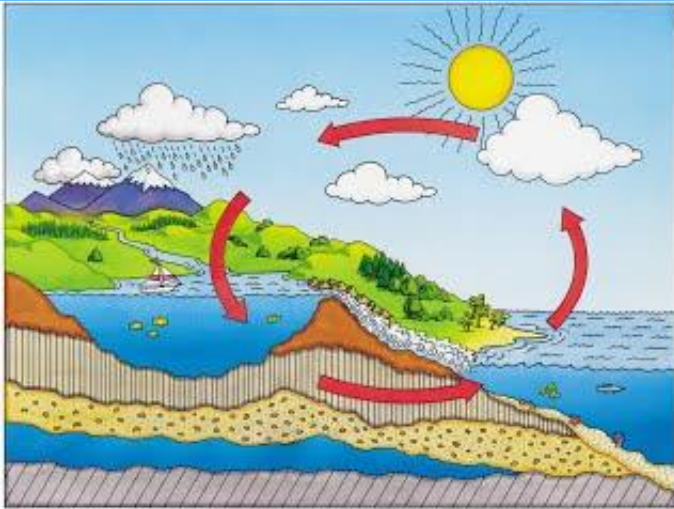


บรรยากาศ



อาจารย์วิไลวรรณ วิไลรัตน์

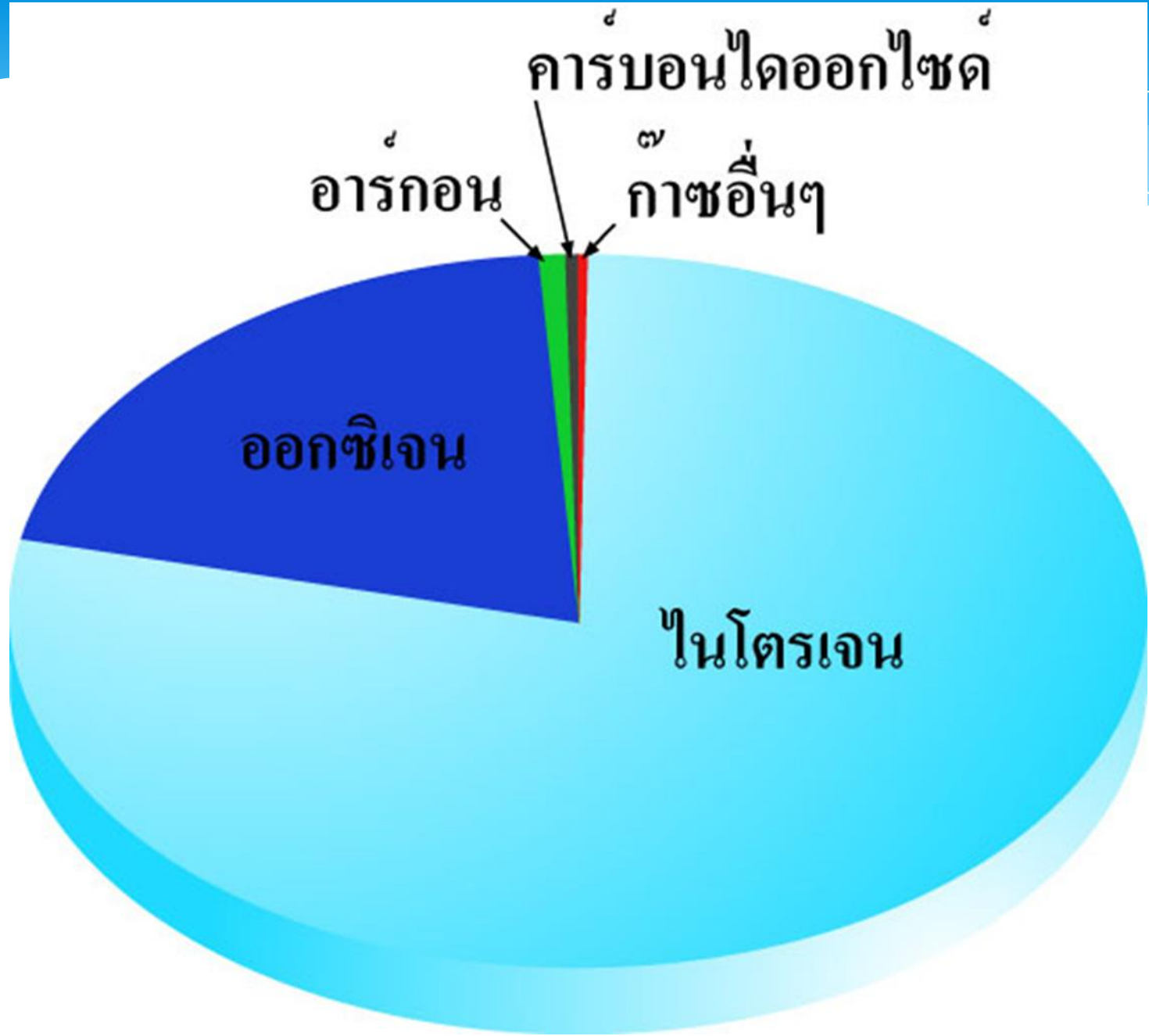
บรรยากาศ คือส่วนที่เป็นก๊าซหุ้มโลก ก๊าซต่างๆ เหล่านี้อยู่ได้ด้วยแรงดึงดูดของโลก อากาศเป็นส่วนหนึ่งของบรรยากาศ มีลักษณะเป็นของผสมระหว่างก๊าซ ไอน้ำ และ ฝุ่นละออง

ประโยชน์ของบรรยากาศ

1. ช่วยในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต เพราะสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้อากาศหายใจ
2. ช่วยลดความเข้มข้นของแสงอุลตราไวโอเล็ต
3. ช่วยให้อากาศพอเหมาะไม่ร้อนจัด หรือหนาวจัดจนเกินไป
4. ทำให้เกิด เมฆ หมอก ลม ฝน หิมะ น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง ลูกเห็บ เป็นต้น
5. ลม มีคุณสมบัติที่ช่วยกระจาย สิ่งที่เจือจางอยู่ในอากาศให้เจือจาง
6. เป็นเกราะป้องกันอุกกาบาตที่พุ่งเข้ามายังโลก

อัตราส่วนของก๊าซที่ห่อหุ้มโลก

ก๊าซ	ร้อยละ โดย ปริมาณ	ความเข้มข้นส่วนใน ล้านส่วน (ppm)
ไนโตรเจน (Nitrogen)	78.084	780,840.0
ออกซิเจน (Oxygen)	20.948	209,460.0
อาร์กอน (Argon)	0.934	9,340.0
คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide)	0.036	360.0
นีออน (Neon)	0.00182	18.2
ฮีเลียม (Helium)	0.00052	5.24
มีเทน (Methane)	0.00015	1.5
คริปตัน (Krypton)	0.00011	1.14
ไฮโดรเจน (Hydrogen)	0.00005	0.5



คาร์บอนไดออกไซด์

อากาศ

ก๊าซอื่นๆ

ออกซิเจน

ไนโตรเจน

การแบ่งชั้นของบรรยากาศ

- Christopherson (2000) กล่าวว่ามึวิธีการแบ่งที่สำคัญอยู่ 3 แบบคือ
 - แบ่งตามส่วนประกอบของก๊าซ (Composition)
 - แบ่งตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature)
 - แบ่งตามหน้าที่ (Function)

แบ่งตามส่วนประกอบของก๊าซ (Composition)

1. **Homosphere** เป็นชั้นที่สูงจากผิวโลกขึ้นไปถึงความสูง 80 กิโลเมตรจากผิวโลก ชั้นนี้ประกอบไปด้วยก๊าซหลายชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน และอื่นๆ ซึ่งมีสัดส่วนคงที่ ยกเว้นไอน้ำซึ่งจะมีสัดส่วนเปลี่ยนแปลงไปแล้วแต่บริเวณ

2. **Heterosphere** เป็นชั้นที่อยู่สูงกว่า 80 กิโลเมตรขึ้นไป ชั้นนี้จะประกอบไปด้วยก๊าซมาเรียงตัวเป็นชั้นๆ อยู่ 4 ชั้น เนื่องจากน้ำหนักของสสาร ซึ่งจะเรียงจากชั้นต่ำสุดไปยังบนสุดได้แก่

ก๊าซไนโตรเจน อยู่ที่ระดับความสูงระหว่าง 80-200 กิโลเมตร

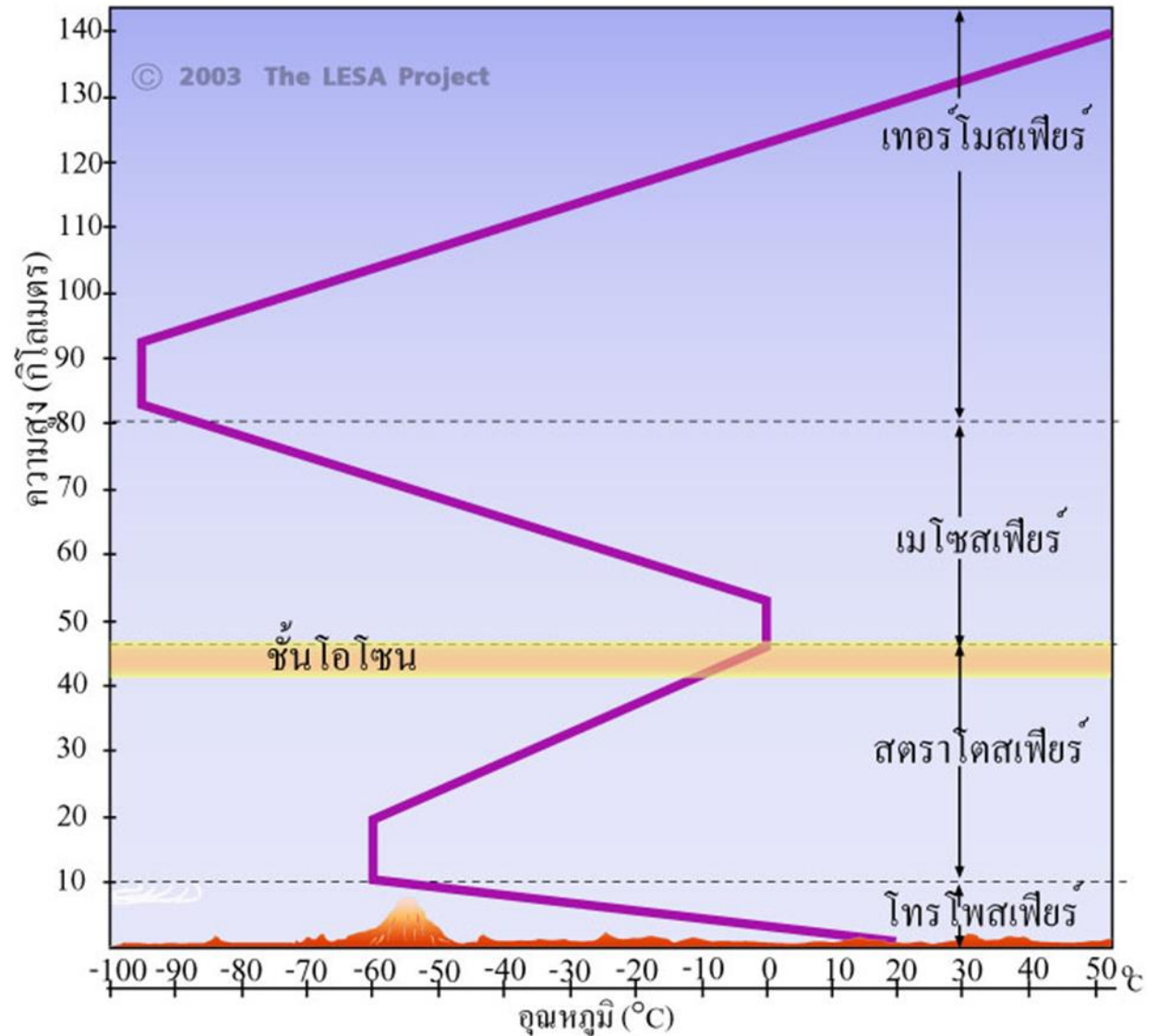
ก๊าซออกซิเจน อยู่ที่ระดับความสูงระหว่าง 200-1,100 กิโลเมตร

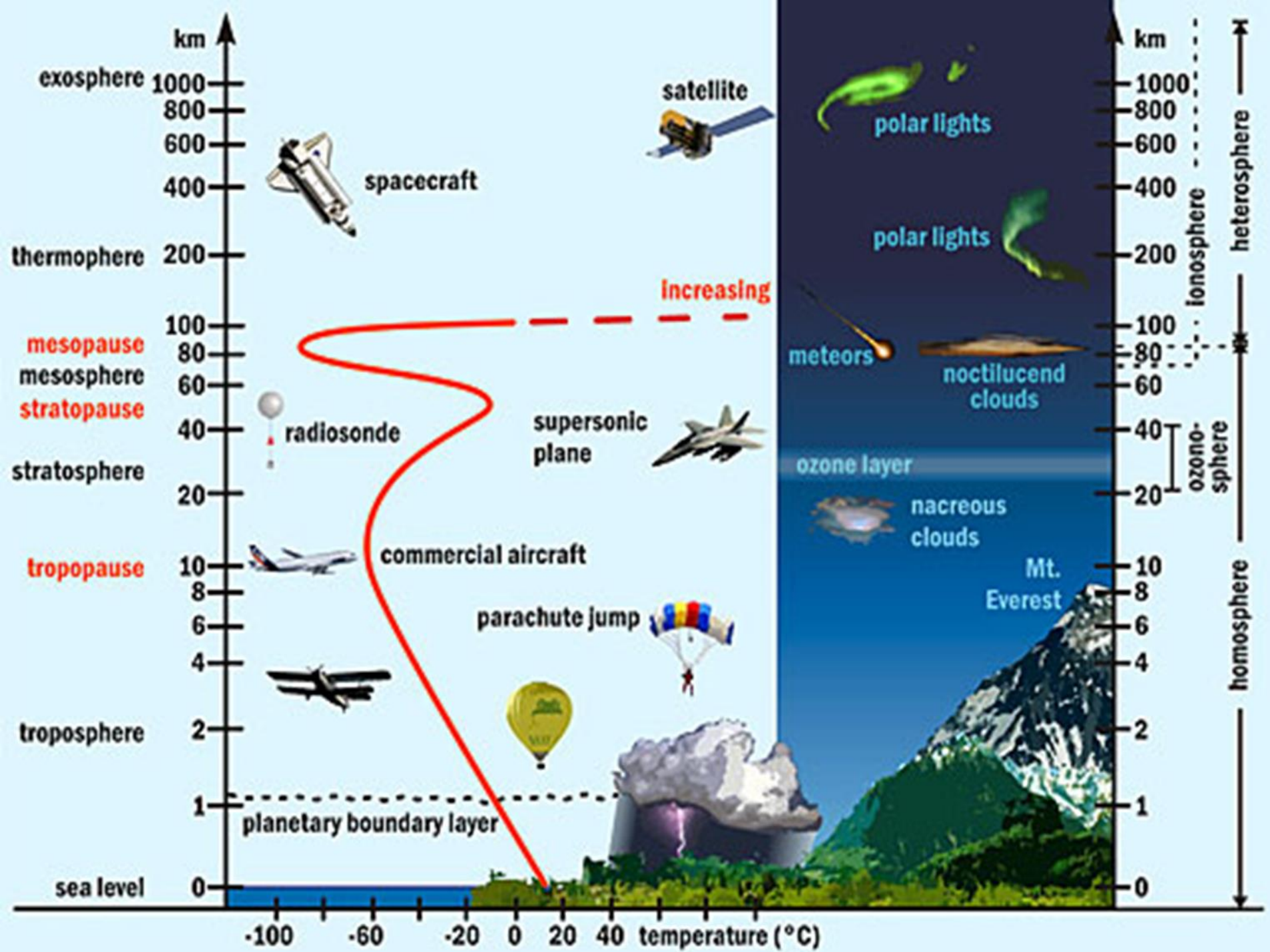
ก๊าซฮีเลียม อยู่ที่ระดับความสูงระหว่าง 1,100-3,500 กิโลเมตร

ก๊าซไฮโดรเจน อยู่ที่ระดับความสูงระหว่าง 3,500 กิโลเมตรขึ้นไป

แบ่งตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature)

- 1) โทรโพสเฟียร์
- 2) สตราโตสเฟียร์
- 3) เมโซสเฟียร์
- 4) เทอร์โมสเฟียร์





แบ่งตามหน้าที่ในการกรองรังสีจากดวงอาทิตย์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

1. **Ozonosphere** เป็นชั้นที่อยู่ระหว่างความสูงประมาณ 15 ถึง 50 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลกเป็นชั้นโอโซน (ozone layer) ซึ่งจะช่วยกรองรังสีอุลตราไวโอเล็ตได้บางส่วนไม่ให้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

2. **Ionosphere** เป็นชั้นที่อยู่สูงขึ้นมาอยู่ตั้งแต่ความสูงประมาณ 50 กิโลเมตรขึ้นไป ชั้นนี้ประกอบไปด้วยอนุภาคที่มีประจุซึ่งเกิดจากการดูดซับรังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ รังสีอุลตราไวโอเล็ต และรังสีคลื่นสั้นอื่นๆซึ่งอะตอมจะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นไอออนโดยการเพิ่มหรือลดอิเล็กตรอน ซึ่งเป็นผลทำให้ชั้นนี้มีชื่อว่า Ionosphere ในชั้นนี้จะมีปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรียกว่า ออโรรา (aurora) ซึ่งถ้าเกิดในซีกโลกเหนือจะเรียกว่า แสงเหนือ (aurora borealis) และเกิดในซีกโลกใต้เรียกว่าแสงใต้ (aurora australis) ซึ่งคือ แสงสว่างเรืองในบรรยากาศชั้นบนเกิดจากอนุภาคมีประจุไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์กระทบกับบรรยากาศชั้นบน



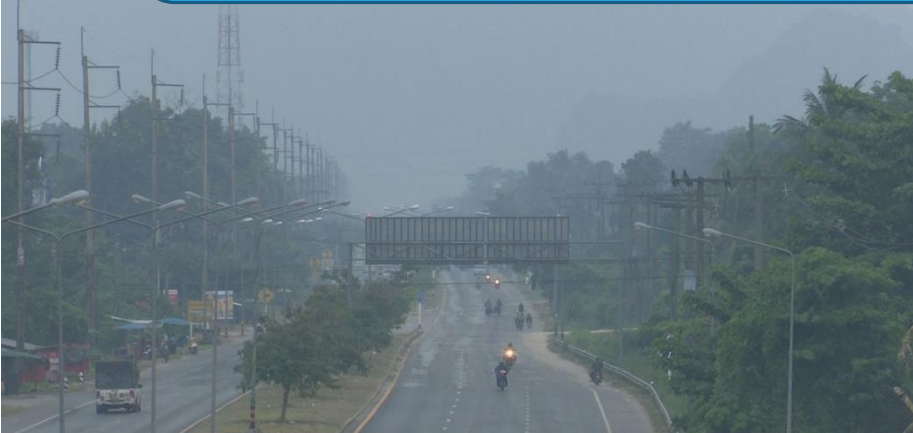
ส่วนประกอบของอากาศที่ไม่คงที่ หมายถึง สิ่งเจือปนใน
บรรยากาศจนทำให้อากาศเกิดเป็นมลภาวะ (Air pollution) ซึ่งเกิดจาก
สาเหตุหลัก 2 ประการคือ

- 1) จากธรรมชาติ
- 2) จากการกระทำของมนุษย์





วิเคราะห์ปัญหาหมอกควันที่เกิดขึ้นในจังหวัดชายแดนภาคใต้



หมอกควันไฟป่าจากอินโดนีเซีย
ปกคลุม 3 จังหวัดชายแดนใต้

พลังงานของดวงอาทิตย์

- ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานของโลก เนื่องจากดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่ผิวประมาณ 6,000 องศาเซลเซียส พลังงานความร้อนนี้จึงกระจายจากดวงอาทิตย์มายังโลกเป็นรังสีจากดวงอาทิตย์ (solar radiation)
- ความร้อนจากดวงอาทิตย์จะแผ่ออกมาในรูปของพลังงานที่เรียกว่า รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic radiation) ซึ่งบริเวณใดบนโลกที่ตั้งฉากกับแสงของดวงอาทิตย์จะได้รับพลังงานเต็มที่

รังสีจากดวงอาทิตย์จะประกอบไปด้วย

- 1) รังสีแกมมา (gamma ray) และรังสีเอ็กซ์ (x-ray) โดยมีอยู่ประมาณ ร้อยละ 1 ของพลังงานทั้งหมด
- 2) และรังสีอุลตราไวโอเล็ต (ultraviolet) โดยมีอยู่ประมาณร้อยละ 7 ของพลังงานทั้งหมด
- 3) รังสีที่มองเห็นได้ (visible light) มีอยู่ประมาณร้อยละ 43 ของพลังงานทั้งหมด
- 4) รังสีอินฟราเรด (infrared) มีอยู่ประมาณร้อยละ 49 ของพลังงานทั้งหมด

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์บนพื้นโลก

- 1) ความเข้มของแสงอาทิตย์
- 2) ความยาวของระยะเวลาที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์

นอกจากนี้เขตรละติจูดที่แตกต่างกันก็มีผลที่ทำให้ได้รับแสงอาทิตย์ที่แตกต่างกันออกไปเช่นกัน

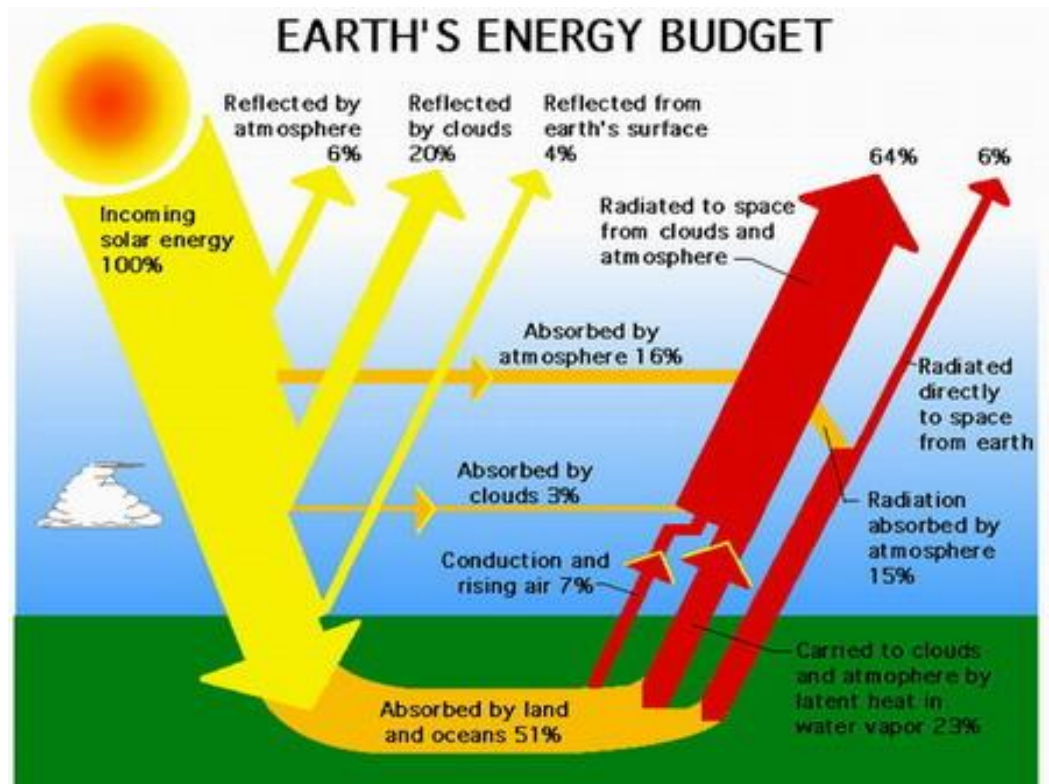
*** บริเวณเส้นศูนย์สูตรได้รับอิทธิพลรังสีจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ***



เขตละติจูดของโลก

การสูญเสียพลังงานของดวงอาทิตย์ที่มาสู่โลก

- 1) การสะท้อน
- 2) การแพร่กระจาย
- 3) การดูดซึม



การแผ่รังสีของโลก

โลกเรามีการแผ่รังสีออกไปสู่อวกาศ เรียกว่า รังสีจากโลก (terrestrial radiation) ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจะมีปริมาณเกือบเท่ากับที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกค่อนข้างคงที่ โลกมีการแผ่รังสีในรูปรังสีคลื่นยาว (long wave radiation) โดยที่ในเวลากลางวันโลกได้รับรังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ พอตกเวลากลางคืนโลกจะมีการแผ่รังสีที่ได้รับไว้ตอนกลางวันออกไปสู่บรรยากาศของโลก

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้น

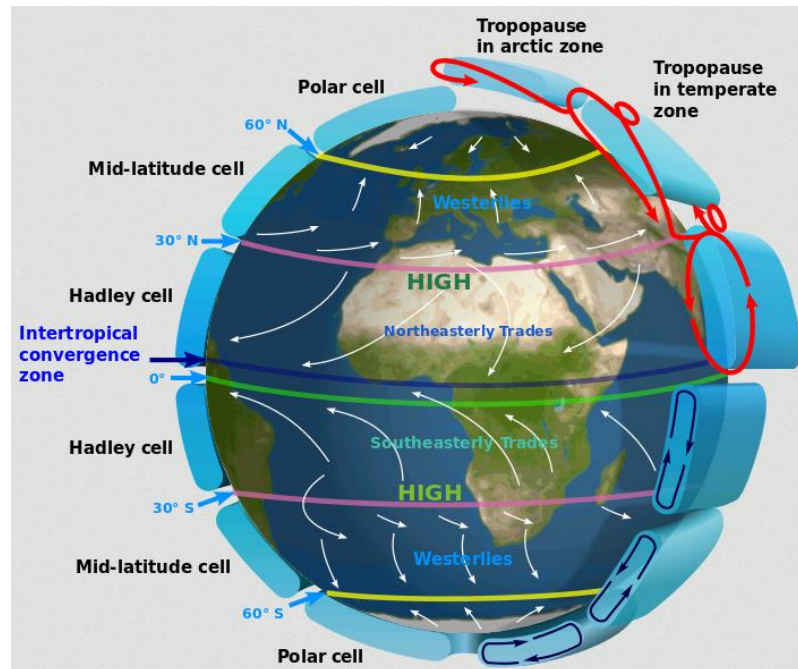
- ตามตำแหน่งละติจูดต่างๆ บนโลกจะมีการรับรังสีจากดวงอาทิตย์และการแผ่รังสีจากโลกไม่เท่ากัน
- โดยเฉลี่ยในหนึ่งปี ณ ตำแหน่งระหว่างละติจูดที่ 40° เหนือ และ 40° ใต้ จะเป็นพื้นที่ที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์มากกว่าการแผ่รังสีจากโลก ซึ่งบริเวณนี้จะเป็นบริเวณใกล้ศูนย์สูตรซึ่งเป็นเขตร้อน
- ผลจากการที่โลกได้รับพลังงานที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานความร้อนจากเขตละติจูดต่ำไปยังเขตละติจูดสูงในรูปของการหมุนเวียนของลม และกระแสน้ำในมหาสมุทร ดังนั้นเขตละติจูดกลางจึงมีการถ่ายเทพลังงานความร้อนอยู่เสมอ

ปัจจัยที่ควบคุมอุณหภูมิ

- ❖ ละติจูด
- ❖ ความแตกต่างระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ
- ❖ กระแสน้ำในมหาสมุทร
- ❖ ความสูง
- ❖ การมีภูเขาขวางกั้นทิศทางลมที่พัดประจำ
- ❖ มนุษย์

1. ละติจูด

ละติจูดมีบทบาทต่อปริมาณรังสีที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดูกาล ซึ่งปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์เป็นตัวการ ที่สำคัญที่ทำให้อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงไป ละติจูดต่ำมีโอกาสได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์มากกว่าละติจูดสูง



2. ความแตกต่างระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ

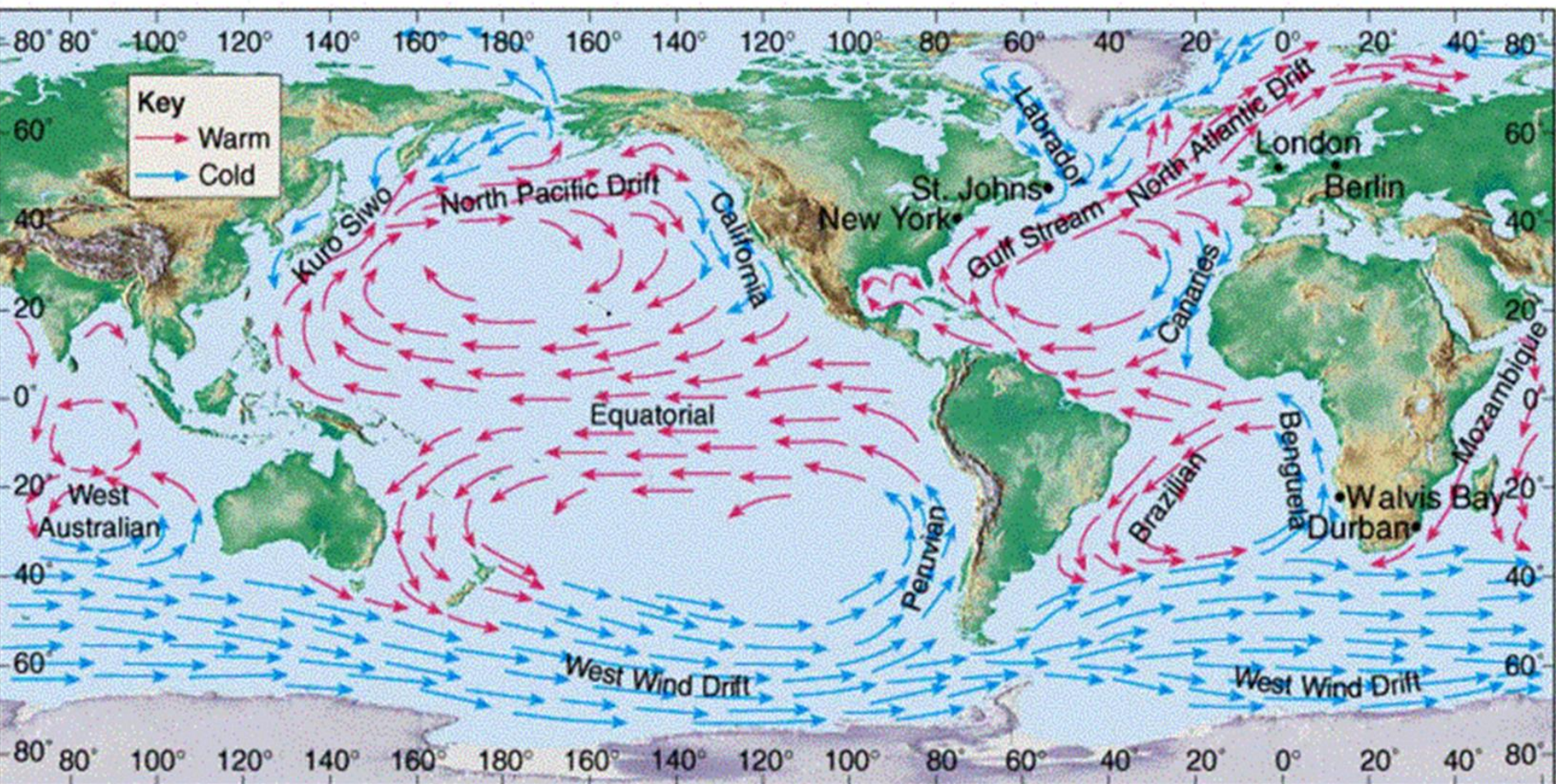
- พื้นดินและพื้นน้ำมีคุณสมบัติในการดูดเก็บและคายความร้อนแตกต่างกัน กล่าวคือ
- พื้นดินที่มีลักษณะทึบแสง ดังนั้น เมื่อได้รับความร้อนก็จะร้อนเร็วกว่า แต่จะร้อนบริเวณผิวเท่านั้น
- พื้นน้ำซึ่งลักษณะโปร่งใสซึ่งต้องการความร้อนเป็นปริมาณมากกว่าพื้นดินถึงจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น และเนื่องจากพื้นน้ำมีลักษณะโปร่งแสงจึงทำให้แสงผ่านไป ในระดับที่ลึกกว่าพื้นดิน

ในทางตรงกันข้าม

- พื้นดินจะคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความแตกต่าง ของ อุณหภูมิระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ
- ยกตัวอย่างเช่น มีเมือง 2 เมืองตั้งอยู่ที่ละติจูดเดียวกัน แต่แตกต่างกันที่เมืองหนึ่ง ตั้งอยู่ริมแหล่งน้ำ จะพบว่าเมืองที่ไม่ได้ตั้งอยู่ริมแหล่งน้ำจะหนาวกว่าในช่วงฤดูหนาวและจะร้อนกว่าในช่วงฤดูร้อน นอกจากนี้แล้วเมืองที่ตั้งอยู่ไกลจากแหล่งน้ำจะมีพิสัยอุณหภูมิต่ำสุดของปี (ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดของปี) มากกว่าเมืองที่ตั้งอยู่ริมแหล่งน้ำ

3. กระแสน้ำในมหาสมุทร

- กระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็นในมหาสมุทรจะมีผลต่อองค์ประกอบของบรรยากาศในด้านอุณหภูมิและการกระจายของหยาดน้ำฟ้าในบริเวณนั้น ถึงแม้ว่าบริเวณนั้น ๆ จะตั้งอยู่ในบริเวณละติจูดเดียวกันก็จะมีอุณหภูมิแตกต่างกันได้เนื่องจากอิทธิพลของกระแสน้ำ
 - ยกตัวอย่างเช่น กระแสน้ำอุ่น Gulfstream ช่วยทำให้อังกฤษและประเทศต่าง ๆ ในยุโรปตะวันตกในฤดูหนาวไม่หนาวจัด เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นที่ตั้งอยู่บริเวณละติจูดเดียวกันในทางตรงกันข้ามกระแสน้ำเย็น Benguela ในแอฟริกาตอนใต้จะทำให้ในช่วงฤดูร้อนนั้นไม่ร้อนจัด เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่นที่ตั้งอยู่บริเวณละติจูดเดียวกัน



4. ความสูง

เนื่องจากบรรยากาศในชั้น troposphere จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับความสูงเป็นแบบ normal lapse rate คืออุณหภูมิจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิของอากาศจะลดลงประมาณ 6.5°C ต่อความสูง 1 กิโลเมตร ดังนั้น บริเวณยอดเขาจึงมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณที่ราบ นอกจากนี้แล้วความกดอากาศจะลดต่ำลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ดังนั้น ความกดอากาศบริเวณยอดเขาจะน้อยกว่าบริเวณที่ราบ

ทำไมยิ่งสูงยิ่งหนาว



5. การมีภูเขาขวางกั้นทิศทางการลมที่พัดประจำ

เทือกเขาสูงสามารถที่กีดกั้นการเคลื่อนที่ของอากาศจากที่แห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งและมีผลต่อลักษณะอากาศในบริเวณนั้นด้วย

6. มนุษย์

การกระทำของมนุษย์มีส่วนเปลี่ยนแปลงบรรยากาศโลกด้วย กล่าวคือ การใช้เชื้อเพลิงธรรมชาติ (fossil fuel) เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติมาเป็นพลังงานมีผลทำให้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมากขึ้น ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้จะทำหน้าที่คล้ายกระจกในเรือนกระจกที่ทดลองปลูกพืชที่ไม่ยอมให้รังสีคลื่นยาวจากโผล่ผ่านไปได้ ผลก็คืออุณหภูมิของอากาศสูง นอกจากนี้แล้ว การสังเคราะห์สาร CFCs ขึ้นมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภทก็ส่งผลทำให้ชั้นโอโซนในบรรยากาศ ชั้น stratosphere ถูกทำลายไป

ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศ

เส้นรุ้งหรือละติจูด



- บริเวณเส้นศูนย์สูตรเป็นมุมเขัน ได้รับความเข้มของแสงมากกว่า ทำให้มีอุณหภูมิสูงกว่า
- บริเวณขั้วโลกเป็นมุมลาด ได้รับความเข้มของแสงน้อยกว่า ทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่า

การโคจรของโลก รอบดวงอาทิตย์



- ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปตามการเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ของแกนโลก
- แต่ละประเทศจึงมีภูมิอากาศต่างกัน

ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์



- บริเวณที่เป็นป่ามีอุณหภูมิต่ำกว่า อากาศในบริเวณที่แห้งแล้ง
- ทะเลทรายมีอุณหภูมิแตกต่างกัน ระหว่างกลางวันกับกลางคืนมากกว่าที่ราบ

พื้นดินและพื้นน้ำ



- ในตอนกลางวัน พื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำ
- ในตอนกลางคืน พื้นน้ำมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นดิน

ความสามารถในการ สะท้อนแสงของพื้นผิวโลก



- พื้นโลกส่วนที่มีสีเขียว เช่น ป่าไม้ ช่วยดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์
- พื้นโลกส่วนที่มีสีอ่อนช่วยสะท้อนพลังงานแสงอาทิตย์

ระดับความสูงของพื้นที่



- ยิ่งสูงขึ้นไปจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิของอากาศจะยิ่งลดต่ำลง
- ด้วยอัตรา 6.5 องศาเซลเซียส ต่อกิโลเมตร

ปริมาณเมฆ



- เมฆทำหน้าที่สะท้อนและดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์
- วันที่ท้องฟ้ามีปริมาณเมฆมาก อากาศมีอุณหภูมิต่ำ

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศประจำวัน ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่โลกได้รับกับพลังงานความร้อนที่โลกสูญเสียจากการแผ่รังสีของโลกไปสู่บรรยากาศชั้นบน ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนถึงเวลา 14.00 - 16.00 น. จะเป็นระยะเวลาที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์มากกว่าพลังงานที่สูญเสียไป ส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดในรอบวัน หลังจากนั้นแม้ว่าโลกจะยังได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ แต่จะมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณที่โลกสูญเสีย จึงทำให้อุณหภูมิลดลงจนถึงจุดต่ำสุดในเวลาก่อนที่พระอาทิตย์จะขึ้น เพราะโลกมีการสูญเสียพลังงานอย่างเดียวกวในเวลากลางวัน

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิประจำวันที่ไม่เป็นไปตามลักษณะดังกล่าว อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพของอากาศท้องถิ่นที่เปลี่ยนแปลงไป มีฝนตก หรือมีเมฆบดบังฟ้าเป็นจำนวนมาก



จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) บรรยากาศหมายถึงอะไร ประกอบด้วยก๊าซอะไรบ้าง
- 2) ชั้นบรรยากาศที่แบ่งตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีกี่ชั้น อะไรบ้าง แต่ละชั้นมีลักษณะสำคัญอย่างไร
- 3) ปฏิกิริยาการแผ่รังสีที่ที่น่าสนใจในชั้นไอโอโนสเฟียร์คืออะไร มีลักษณะอย่างไร
- 4) ส่วนประกอบของอากาศที่ไม่คงที่หมายถึงอะไร จงยกตัวอย่างประกอบ
- 5) จงยกตัวอย่างมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากธรรมชาติและจากมนุษย์มนุษย์

6) จงอธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณรังสีดวงอาทิตย์บนพื้นโลก

7) จงอธิบายการสูญเสียพลังงานของดวงอาทิตย์ที่มาสู่โลก

- การสะท้อน
- การแพร่กระจาย
- การดูดซึม

8) นักศึกษาคิดว่าหมอกควันที่ปกคลุมบริเวณภาคใต้ตอนล่างเกิดจากสาเหตุใดบ้าง จงอธิบาย

9) จงอธิบายปัจจัยที่ควบคุมอุณหภูมิของโลก

- ละติจูด
- พื้นดินและน้ำ
- กระแสน้ำในมหาสมุทร
- ความสูงของพื้นที่

10) จงอธิบายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศประจำวัน

จงศึกษาและทำความเข้าใจคำศัพท์ต่อไปนี้

<https://wheelofnames.com/k6u-9uq>