บทที่ 4

อุณหภูมิ (Temperature)

4.1 ความหมาย

อุณหภูมิมีความสำคัญอย่างมากเพราะมีส่วนให้เกิดการแปรปรวนในอากาศ การตรวจวัดอุณหภูมิมีความสำคัญยิ่ง เพราะทำให้ทราบระดับความร้อนของอากาศ ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์และคาดการณ์การหมุนเวียนของอากาศได้ ความหมายของคำว่าอุณหภูมินั้นหลายคนมักเข้าใจว่าเป็นคำที่มีความหมายเดียวกับคำว่าความร้อน (Heat) ทั้ง ๆ ที่ 2 คำนี้ในทางฟิสิกส์แล้วให้ความหมายไว้แตกต่างกัน ดังนี้

1) อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อนหรือเย็นของวัตถุต่าง ๆ ที่สามารถบอกค่าความร้อนหรือเย็นได้แน่นอน หรือ อุณหภูมิ หมายถึง ดัชนีวัดค่าพลังงานจลน์เฉลี่ย

2) ความร้อนในทางฟิสิกส์ ให้นิยามไว้ว่า เป็นการเคลื่อนที่ของสสาร เมื่อสสารเคลื่อนที่จะทำให้เกิดพลังงานจลน์ขึ้น พลังงานจลน์นี้เป็นพลังงานที่ทำให้สสารมีความร้อนเพิ่มขึ้น ปริมาณของพลังงานที่ทำให้วัตถุต่าง ๆ ร้อนขึ้น หรือรูปของพลังงานโมเลกุลของวัตถุที่มีอยู่อันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหว

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความร้อน หมายถึง พลังงาน ส่วนอุณหภูมิเป็นการวัดระดับของความร้อน ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกับความร้อนอธิบายได้จากกรณีที่วัตถุสองชนิดที่มีอุณหภูมิเท่ากันแต่ขนาดของวัตถุต่างกัน วัตถุที่มีขนาดเล็กจะมีความร้อนน้อยกว่าวัตถุที่มีขนาดใหญ่ ตัวอย่าง ถ้วยน้ำร้อนและถังน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิเท่ากัน ในที่นี้กำหนดให้เท่ากับ 100 องศาเซลเซียส เมื่อนำน้ำแข็งใส่ลงไปทั้งในถังน้ำร้อนและถ้วยน้ำร้อน พบว่า น้ำแข็งในถ้วยน้ำร้อนละลายได้ช้ากว่าน้ำแข็งในถังน้ำร้อน และละลายได้ในปริมาณที่น้อยกว่า

อุณหภูมิและความร้อนมักใช้ในความหมายในทิศทางที่สัมพันธ์กัน ถ้าความร้อนเพิ่มขึ้นระดับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นด้วย ถ้าอุณหภูมิลดลงความร้อนก็น้อยลงด้วย กล่าวคือความร้อนเกิดจากการเคลื่อนที่ของสสาร และเป็นสัดส่วนแปรผันตรงกับระดับอุณหภูมิ นอกจากนั้นความแตกต่างของอุณหภูมิทำให้ทราบทิศทางการไหลของความร้อน โดยความร้อนจะไหลจากวัตถุที่ร้อนกว่าไปยังวัตถุที่เย็นกว่า ทำให้วัตถุที่สูญเสียความร้อนไปมีอุณหภูมิลดลง และวัตถุที่ได้รับความร้อนก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น อุณหภูมิในแต่ละพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา การเปลี่ยนอุณหภูมิเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบอุตุนิยมวิทยาอื่น ๆ เช่น เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงจะทำให้ความกดอากาศเปลี่ยนไป เป็นต้น ในบริเวณที่อากาศร้อนหรืออุ่นกว่าบริเวณโดยรอบอากาศจะขยายตัวและลอยสูงขึ้น อากาศที่เย็นกว่าจากบริเวณรอบข้างจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่

อุณหภูมิเป็นมาตราที่ใช้บอกระดับความร้อน ณ ระดับความสูงต่างกันอุณหภูมิของอากาศมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้อุณหภูมิของอากาศแปรเปลี่ยนไปตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยอุณหภูมิของอากาศในชั้นโทรโพสเฟียร์จะลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นจากพื้นผิวโลก (ดูอัตราการเปลี่ยนแปลงในบทที่ 2) นอกจากนั้นค่าของอุณหภูมิ ความกดอากาศ และความหนาแน่นของอากาศค่อย ๆ ลดลง เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นจากพื้นผิวโลก

นักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจข้อมูลอุณหภูมิของอากาศที่ระดับความสูงต่างกันแล้วสรุปว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นจากพื้นผิวโลกมีค่าประมาณ 6.4 องศาเซลเซียสต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร กล่าวคือ ถ้าที่ระดับพื้นดินมี อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสแล้วที่ระดับสูงขึ้นไป 1 กิโลเมตรบนท้องฟ้าจะมีอุณหภูมิ เท่ากับ 30 - 6.4 = 23.6 องศาเซลเซียส และถ้ายิ่งขึ้นไปสูงถึง 6 กิโลเมตร อุณหภูมิจะลดลงเป็น -8.4 องศาเซลเซียส เป็นต้น

4.2 มาตราวัดอุณหภูมิของอากาศ

4.2.1 การวัดอุณหภูมิ มีวิธีการวัดได้ 2 แบบคือ

1) การวัดค่าอุณหภูมิที่แท้จริงของวัตถุนั้น ค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ เรียกว่า อุณหภูมิสัมบูรณ์ (Absolute temperature) วิธีนี้ต้องการทราบจุดที่วัตถุมีอุณหภูมิเป็นศูนย์อย่างแท้จริง ซึ่งจากกฎข้อที่สามของหลักเทอร์โมไดนามิกส์ นิยามจุดที่มีอุณหภูมิศูนย์องศาสัมบูรณ์ (Absolute zero temperature) ในระบบหน่วย SI อุณหภูมิองศาสัมบูรณ์ ใช้หน่วยเป็น เคลวิน (kelvin, ^{0}K)

2) การวัดค่าอุณหภูมิเทียบต่อคุณสมบัติหรือลักษณะของสารใดสารหนึ่ง เช่น กำหนดจุดเดือดหรือจุดเยือกแข็งของน้ำที่ความดันมาตรฐานเป็นจุดอ้างอิง ซึ่งอุณหภูมิที่วัดได้ เรียกว่า อุณหภูมิสัมพัทธ์ ในระบบหน่วย SI ใช้หน่วยเป็นองศาเซลเซียส (Celsius, ^{0}C) และ ฟาเรนไฮต์ (Fahrenheit, ^{0}F) สำหรับหน่วยอังกฤษจะเป็น แรงคิน (Rankine, ^{0}R)

4.2.2 มาตราที่ใช้วัดหรือบอกระดับอุณหภูมิของอากาศ ที่นิยมมี 3 แบบ คือ

1) มาตราเซลเซียส (Celsius) เดิมเรียกเซนติเกรด เขียนย่อด้วยอักษร ^{0}C หรือ ในภาษาไทยใช้อักษรย่อว่า ซ. ผู้คิดค้นคือ แอนเดอร์ส เซลเซียส (Anders Celsius พ.ศ. 2244-2287) ชาวสวีเดน องศาเซลเซียสเริ่มใช้เมื่อ พ.ศ. 2491 กำหนดให้ค่าระดับอุณหภูมิจุดเยือกแข็งเท่ากับ 0 ^{0}C และอุณหภูมิจุดเดือดเท่ากับ 100 ^{0}C ระหว่างจุดเดือดและ จุดเยือกแข็งต่างกัน 100 ^{0}C ณ ระดับ 0 องศาสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ -273.15 ^{0}C นิยมใช้กันมากในประเทศแถบเอเชีย เช่น ประเทศไทย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เป็นต้น

2) มาตราฟาเรนไฮต์ (Fahrenheit) เขียนด้วยอักษรย่อ ^{0}F หรือ ในภาษาไทยใช้อักษรย่อว่า ฟ. คิดค้นโดย นายกาเบรียล แดเนียล ฟาเรนไฮต์ (Daniel Fahrenheit 24 พ.ค. 2229-16 ก.ย. 2279) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน กำหนดให้ค่าระดับอุณหภูมิจุดเยือกแข็งเท่ากับ 32 ^{0}F และอุณหภูมิจุดเดือดเท่ากับ 212 ^{0}F ระหว่างจุดเดือดและจุดเยือกแข็งต่างกัน 180 ^{0}F ณ ระดับ 0 องศาสัมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ -459.67 ^{0}F

3) มาตราเคลวิน (William Thomson, lord Kelvin พ.ศ. 2367 - 2450 นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ) เขียนด้วยอักษรย่อ ^{0}K ใช้กันมากในทางวิทยาศาสตร์ เป็นค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (Absoute Temperature) กล่าวคือ มวลโมเลกุลของสสารต่าง ๆ จะไม่มีการเคลื่อนที่ ณ ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 0 ^{0}K (-273.15 ^{0}C) จุดเยือกแข็งของน้ำที่ 273 ^{0}K และจุดเดือดที่ 373 ^{0}K.

Anders Celsius

Daniel Fahrenheit

Lord Kelvin

ภาพ 4.1 นักวิทยาศาสตร์ผู้คิดค้นกฎเกณฑ์เกี่ยวกับก๊าซ

ที่มา : http://www.chem.selu.edu/help/gas_units/

4.2.3 การแปลงมาตราวัดอุณหภูมิ

1) ถ้าต้องการเปลี่ยนมาตราเซลเซียสเป็นฟาเรนไฮต์ ทำได้ดังนี้

$$^0F = \left(\frac{9}{5} \times C\right) + 32$$ .....สมการ 4.1

หรือ $= (1.8 \times C) + 32$ .....สมการ 4.2

ตัวอย่าง 4.1 อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เปลี่ยนมาตราเป็นองศาฟาเรนไฮต์ ได้เท่าไร

วิธีทำ จากสมการ 4.1 $F = [(9/5) \times C] + 32$

แทนค่าในสมการ

$= [(9/5) \times 28] + 32$

$= 50.4 + 32$

$= 82.4\ ^0F$

* การเปลี่ยนองศาเซลเซียสเป็นฟาเรนไฮต์มีเทคนิคคือให้เอา 9 คูณ แล้วหาร 5 จากนั้นบวกผลลัพธ์ด้วย 32 จะได้ค่าองศาฟาเรนไฮต์

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

2) ถ้าต้องการเปลี่ยนมาตราฟาเรนไฮต์เป็นเซลเซียส ทำได้ดังนี้

$$^0C = \frac{5(^0F - 32)}{9}$$ .....สมการ 4.3

หรือ $^0C = (°F - 32) / 1.8$ .....สมการ 4.4

$^0C = 0.5555\ (°F - 32)$ .....สมการ 4.5

ตัวอย่าง 4.2 อุณหภูมิ 85 องศาฟาเรนไฮต์ เปลี่ยนเป็นองศาเซลเซียสได้เท่าไร

วิธีทำ จากสมการ 4.2 $C = 5/9\ (^0F - 32)$

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

แทนค่าในสมการ

$= 5/9\ (85 - 32)$

$= 5(85-32)/9$

$= 265/9$

$= 29.44\ ^0C$

* การเปลี่ยนฟาเรนไฮต์เป็นองศาเซลเซียสมีเทคนิคคือให้เอา 32 ลบ แล้วเอา 5 คูณ จากนั้นหารผลลัพธ์ด้วย 9 จะได้ค่าองศาเซลเซียส

3) ถ้าต้องการเปลี่ยนมาตราเซลเซียสเป็นเคลวิน ทำได้ดังนี้

$^0K = 273.15 + C$ .....สมการ 4.6

ตัวอย่าง 4.3 อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เปลี่ยนมาตราเป็นองศาเคลวิน ได้เท่าไร

วิธีทำ จากสมการ 4.6

แทนค่าในสมการ

$= 273.15 + 85$

$= 358.15$ เคลวิน (^0K)

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

4) ถ้าต้องการเปลี่ยนมาตราเคลวินเป็นเซลเซียสทำได้ดังนี้

$^0C = -273.15 + ^0K$ .....สมการ 4.7

ตัวอย่าง 4.4 อุณหภูมิ 85 องศาเคลวินเปลี่ยนมาตราเป็นองศาเซลเซียส ได้เท่าไร

วิธีทำ จากสมการ 4.7 $^0K = 273 + ^0C$

แทนค่าในสมการ

$= -273.15 + 85$

= -188.15 เซลเซียส (^{0}C)

นอกจากมาตรวัดที่กล่าวมาแล้วนั้นยังมีหน่วยวัดระดับความร้อน ได้แก่ หน่วยแคลอรี (Calorie หรือ cal) เป็นหน่วยวัดปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นหน่วยแคลอรียังใช้วัดปริมาณพลังงานที่ใช้ในการเผาผลาญอาหาร ในปัจจุบันใช้หน่วยเป็นจูล (Joule หรือ J) เป็นหน่วยวัดปริมาณความร้อน โดย 1 แคลอรีมีค่าเท่ากับ 4.1868 จูล ส่วนการวัดปริมาณความร้อนในระบบอังกฤษนั้นใช้หน่วยเป็น BTU (British thermal unit) เป็นหน่วยที่วัดปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 ปอนด์ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ (1 BTU = 252 cal หรือ 1055 J)

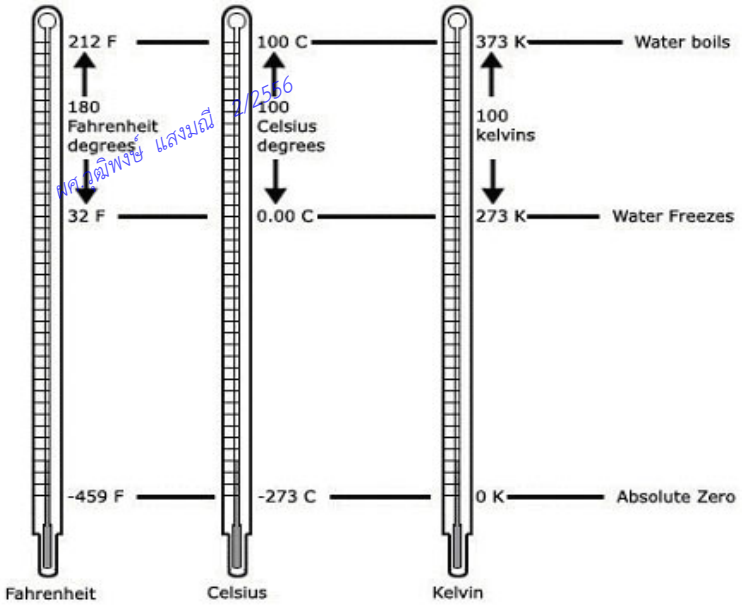
เปรียบเทียบมาตราอุณหภูมิ

$^0R = 1.8\ ^0K$ $^0K = {}^0C + 273.15$

$^0R = {}^0F + 459.69$ $^0F = (1.8 * {}^0C) + 32$

$^0K = {}^0F + 459.67$

ขณะที่ใช้ Internet อยู่สามารถคลิกผลคำนวณจากโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อคำนวณหรือแปลงหน่วยอุณหภูมิ ได้ที่เว็บไซต์ http://eosweb.larc.nasa.gov/EDDOCS/temp_convert.html



ภาพ 4.2 เทอร์โมมิเตอร์ตามมาตรวัดแบบต่าง ๆ เทียบระดับจุดเหยือกแข็งและจุดเดือด

ที่มา : http://mynasadata.larc.nasa.gov/glossary.php?&letter=C

4.3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในอากาศ มี 2 ลักษณะดังนี้

4.3.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแนวราบ (Horizontal temperature variation) อุณหภูมิอากาศในแนวราบจะค่อย ๆ ลดลงจากบริเวณศูนย์สูตรไปยังขั้วโลกทั้ง 2 อย่างไรก็ตาม ณ ละติจุดเดียวกันอาจมีอุณหภูมิแตกต่างกัน เพราะมีทั้งส่วนที่เป็นพื้นดินและพื้นน้ำ โดยอากาศเหนือพื้นดินจะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากกว่าอากาศเหนือพื้นน้ำ นอกจากนี้การเคลื่อนที่ของลมและกระแสน้ำในมหาสมุทรก็มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเหนือพื้นผิวต่าง ๆ ด้วย ความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศสามารถประมาณค่าได้จาก

เกรเดียนต์ (Gradient) ของอุณหภูมิที่มีทิศทางตั้งฉากกับเส้นอุณหภูมิเท่า (Isotherm)

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแนวตั้ง (Vertical temperature variation) ในชั้นบรรยากาศอุณหภูมิของอากาศจะลดลงตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6.4 ^{0}C ต่อ 1 กิโลเมตร แต่ในบางเวลาพบว่าสภาพอากาศมีอุณหภูมิคงที่ตามระดับความสูง และในบางสภาพอากาศที่พื้นผิวมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศเบื้องบนที่อยู่สูงขึ้นไป โดยอากาศที่มีลักษณะอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้น เรียกว่า อุณหภูมิผกผันสูง (Inversion) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามระดับความสูงมี 2 ลักษณะดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามระดับความสูงโดยทั่วไป ในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ ระดับอุณหภูมิมีค่าผกผันกับระดับความสูง กล่าวคือ เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิอากาศจะลดลง โดยมีอัตราการลดลงเฉลี่ย 6.4 ^{0}C ต่อ 1 กิโลเมตร หรืออัตราการลดอุณหภูมิแบบปกติ (Normal lapse rate)

2) อุณหภูมิผกผันสูง เป็นภาวะที่ระดับอุณหภูมิมีค่าแปรผันตรงกับระดับความสูง เมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มขึ้นตาม ซึ่งมักเกิดขึ้นในคืนที่ท้องฟ้าแจ่มใสในคืนฤดูหนาวที่มีลมสงบ ลักษณะการเกิดอุณหภูมิผกผันตามสูงมี 2 ลักษณะดังนี้

2.1) อุณหภูมิผกผันตามสูงผิวพื้น (Surface inversion) เกิดขึ้นบริเวณอากาศที่อยู่ติดกับพื้นผิวโลก และส่วนใหญ่เกิดในช่วงเวลากลางคืนและในช่วงฤดูหนาว โดยมักเกิดมากบริเวณหุบเขา เนื่องจากพื้นดินคายความร้อนได้เร็วกว่าอากาศที่อยู่เบื้องบน ทำให้อากาศที่อยู่ติดพื้นดินมีอุณหภูมิเย็นกว่า สาเหตุการเกิดอุณหภูมิผกผันสูงในเวลากลางคืน มีดังนี้

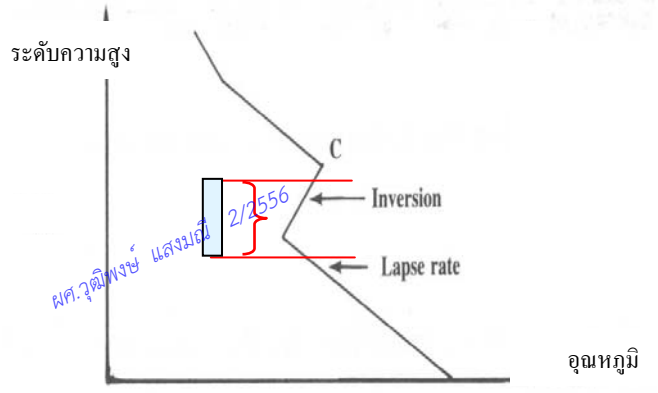
(1) กลางคืนในวันที่มีท้องฟ้าแจ่มใส หรือคืนที่ลมสงบ การสูญเสียความร้อนโดยการแผ่รังสีของพื้นดินเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยพื้นผิวดินที่เย็นกว่าจะแผ่ความร้อนออกไป ขณะที่อากาศไม่มีเมฆสะท้อนการแผ่รังสีกลับมาสู่พื้นผิวโลก (ในลักษณะนี้ส่วนใหญ่มักเกิดตอนเช้าตรู่)

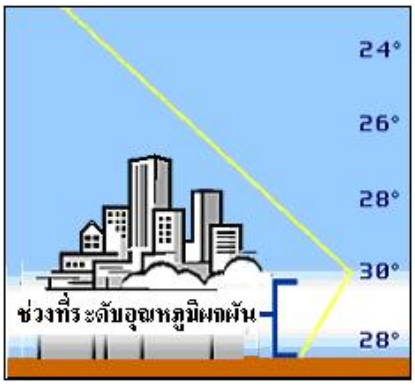
(2) ในช่วงฤดูหนาวที่มีช่วงเวลากลางคืนยาวนาน ทำให้ความร้อนที่สูญเสียออกไปมีมากกว่าความร้อนที่ได้รับ จึงเกิดอุณหภูมิผกผันตามสูง

2.2) อุณหภูมิผกผันตามสูงเบื้องบน (Inversion Aloft) กระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดอุณหภูมิผกผันตามสูงเบื้องบนมี 2 กระบวนการที่สำคัญ คือ

(1) เกิดจากอากาศไหลจม เป็นลักษณะอากาศที่ไหลจากเบื้องบนลงมาอุ่นกว่าอากาศเบื้องล่าง

(2) อุณหภูมิผกผันสูงที่เกิดจากแนวอากาศ เกิดขึ้นจากมวลอากาศ 2 มวลที่มีอุณหภูมิต่างกันเคลื่อนที่มาพบกัน มวลอากาศเย็นมีความหนาแน่นมากกว่าจะดันให้มวลอากาศร้อนที่เบากว่าเคลื่อนที่สู่เบื้องบน และมวลอากาศเย็นจะไหลเข้าแทนที่ในบริเวณพื้นผิวเบื้องล่างของมวลอากาศร้อน





ภาพ 4.3 อุณหภูมิผกผันสูง (Inversion)

กรณีการเกิดอุณหภูมิผกผันตามสูง ขอยกตัวอย่างในเขตเมือง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร พบว่า มักเกิดในช่วงปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งสาเหตุเนื่องมาจากอากาศในช่วงเวลาดังกล่าวมีลิ่มความกดอากาศสูงแผ่เข้ามาปกคลุม ช่วงเวลาดังกล่าวถ้ามีลมใต้อ่อน ๆ พัดเข้ามาในช่วงเย็น (นำไอน้ำเข้ามา) ลมใต้จะผสมเข้าไปในช่วงพื้นล่างและหอบเอาความร้อนจากพื้นล่างขึ้นไปสะสมข้างบน ถ้าช่วงกลางคืนมีลักษณะท้องฟ้าแจ่มใส พอถึงตอนเช้าจะมีหมอกจัดปกคลุม และจางหายไปในช่วงหลัง 09.00 น. ซึ่งสภาพอากาศในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นนาน 1-2 วัน

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

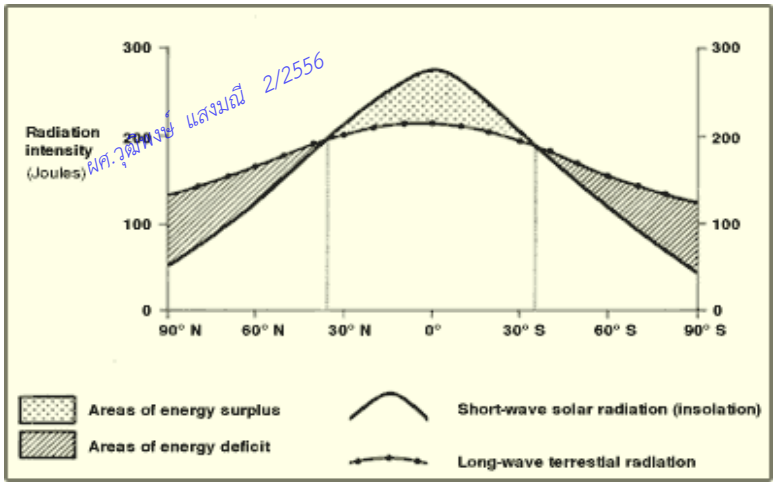
4.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของอากาศที่สำคัญประกอบด้วย

4.4.1 ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ (Quantity of solar radiation) : มีความสัมพันธ์โดยตรง เพราะความร้อนในชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่แล้วได้รับพลังงานมาจากดวงอาทิตย์ เมื่อรังสีดวงอาทิตย์เข้ามา ก็จะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนและส่วนหนึ่งดูดซับไว้ในชั้นบรรยากาศ นอกจากนั้นการแผ่รังสีของโลกกลับออกสู่อวกาศก็มีผลต่อระดับอุณหภูมิของโลกด้วย

4.4.2 พื้นดินและพื้นน้ำ (Land and water) พื้นดินดูดและคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ การรับและคายความร้อนของพื้นดินพื้นน้ำมีผลต่อการคงอยู่หรือเคลื่อนที่ของมวลอากาศ

4.4.3 ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geographic position) ได้แก่ ตำแหน่งตามแนวละติจูดและตำแหน่งที่อยู่ใกล้ไกลกับทะเลหรือมหาสมุทร เช่น เขตศูนย์สูตรมักมีอากาศร้อนเพราะได้รับรังสีแนวตั้งฉากซึ่งมีความเข้มแสงมากกว่า ส่วนในเขตขั้วโลกมักได้รังสีแนวลาด นอกจากนั้นตำแหน่งบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลจะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศน้อยกว่าบริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินทั้งนี้เพราะอิทธิพลของน้ำทะเลที่ควบคุมไม่ให้อากาศร้อนหนาวจนเกินไป



ภาพ 4.4 ความสัมพันธ์ของตำแหน่งละติจูดกับระดับอุณหภูมิ

ที่มา : http://www.bbc.co.uk/scotland/education/bitesize/higher/geography/physical/atmosphere3_rev.shtml

4.4.4 ความสูงของพื้นที่ (Altitude) บริเวณพื้นที่ที่อยู่สูง ๆ จะมีความกดอากาศและ ความหนาแน่นของอากาศน้อยกว่าบริเวณพื้นที่ที่อยู่ต่ำ ๆ พื้นผิวดินบริเวณพื้นที่ที่ระดับสูง ๆ จะได้รับพลังงานรังสีมากและอากาศเหนือพื้นผิวจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่วนในเวลากลางคืน พื้นดินในบริเวณที่สูง ๆ จะคายความร้อนได้เร็วกว่าทำให้อุณหภูมิอากาศลงลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งได้ข้อที่น่าสนใจว่า แม้อุณหภูมิบนพื้นที่สูง อุณหภูมิเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก แต่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนจะมากกว่าอากาศเหนือพื้นที่ที่อยู่ในระดับต่ำ

4.4.5 กระแสน้ำในมหาสมุทร (Ocean currents) การหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรเป็นตัวการทางธรรมชาติที่ควบคุมอุณหภูมิอากาศและช่วยให้เกิดการถ่ายเทความร้อนระหว่างเขตร้อนและเขตหนาว บริเวณที่มีกระแสน้ำอุ่นไหลผ่าน

บริเวณนั้นอากาศจะอบอุ่นและมีความชื้นเพิ่มขึ้น ส่วนบริเวณใดมีกระแสน้ำเย็นไหลผ่านบริเวณนั้นก็จะมีอากาศหนาวเย็นและอากาศแห้ง

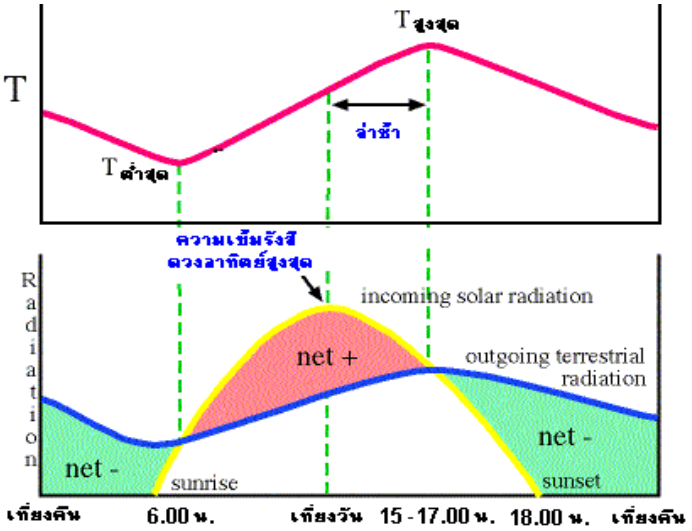
นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ สิ่งปกคลุมพื้นผิว กิจกรรมของมนุษย์ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความยาวนานของการรับแสงอาทิตย์ เป็นต้น

4.5 การผันแปรของอุณหภูมิ

อุณหภูมิของอากาศมีการผันแปรเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาในแต่ละชั่วโมง วันและในรอบปี ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ชนิด ประกอบด้วย

4.5.1 การผันแปรของระดับอุณหภูมิอากาศในรอบวัน (Diurnal march of temperature) กล่าวถึงการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในรอบ 24 ชั่วโมง มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงโดยในช่วงเช้าอุณหภูมิอากาศจะมีค่าต่ำสุดก่อนที่ดวงอาทิตย์จะโผล่ขึ้นจากขอบฟ้า ประมาณ 04.00-05.00 น. จากนั้นอุณหภูมิจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในช่วงบ่ายถึงบ่ายแก่ ๆ ประมาณ 14.00-15.00 น. หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงในช่วงเวลาก่อนอาทิตย์จะลับขอบฟ้า จนกระทั่งมีค่าต่ำสุดในช่วงเช้าของวันต่อมา หมุนเวียนในลักษณะดังกล่าวจนอาจเรียกได้ว่าเป็นวัฏจักรของอุณหภูมิในรอบวัน (Cycle of temperature)

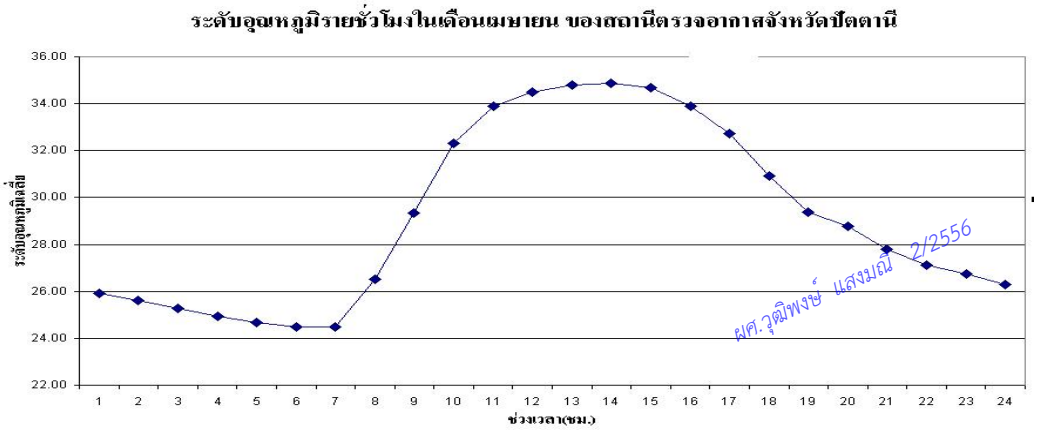
จากภาพ 4.5 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วง 24 ชั่วโมง เป็นผลเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการแผ่รังสีดวงอาทิตย์สู่พื้นโลกกับปริมาณการแผ่รังสีของโลกสังเกตเส้นสีแดง



ภาพ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาที่รับแสงกับระดับอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในรอบวัน

ที่มา : http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter3/daily_trend5.html

ในภาพข้างบน (แสดงระดับการเพิ่มลดอุณหภูมิ) พบว่า ในช่วงกลางวันอุณหภูมิอากาศจะค่อย ๆ สูงขึ้นตามปริมาณและช่วงเวลาการรับรังสีดวงอาทิตย์เข้ามาในชั้นบรรยากาศ โดยช่วงเวลาที่อุณหภูมิของอากาศร้อนที่สุดในรอบวันมักอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 13.00 -15.00 น. เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า Lag of the maximum หรืออยู่ในช่วงเวลาหลังจากที่แสงดวงอาทิตย์ทำมุมตั้งฉากกับพื้นผิวโลกแล้วประมาณ 2 ชั่วโมง (สังเกตเส้นสีเหลือง) ส่วนในเวลากลางคืนพื้นโลกสูญเสียพลังงานโดยการแผ่รังสีสู่บรรยากาศและไม่มีความร้อนอย่างอื่นมาทดแทน ทำให้ผิวโลกและอากาศเหนือพื้นผิวมีอุณหภูมิลดลง ทั้งนี้ช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศสูงสุดจะเกิดช้ากว่าช่วงเวลาที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เข้ามาเข้มที่สุด



ภาพ 4.6 ค่าสถิติอุณหภูมิรายชั่วโมงในช่วงวันที่ 1- 30 เมษายน 2548 จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดปัตตานี

ตาราง 4.1 ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนเมษายน 2549

เวลา	อุณหภูมิ(^{0}C)	เวลา	อุณหภูมิ(^{0}C)
01.00	25.94	13.00	33.04
02.00	25.60	14.00	32.43
03.00	25.32	15.00	32.53
04.00	25.00	16.00	32.35
05.00	24.74	17.00	31.28
06.00	24.61	18.00	29.98
07.00	24.62	19.00	28.53
08.00	26.06	20.00	27.81
09.00	28.65	21.00	27.26
10.00	31.04	22.00	26.82
11.00	32.10	23.00	26.48
12.00	33.01	24.00	26.20

ที่มา : (สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดปัตตานี. 2549)

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

การหาค่าอุณหภูมิเฉลี่ยประจำวันหาได้โดยใช้ค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดจากเทอร์โมมิเตอร์ตุ้มแห้ง มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส เขียนเป็นสมการดังนี้

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

$$\text{อุณหภูมิเฉลี่ย} = \frac{\text{อุณหภูมิสูงสุด} + \text{ค่าอุณหภูมิต่ำสุด}}{2} \quad \text{..... สมการ 4.8}$$

หรือใช้ค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดในรอบหนึ่งวันทุก 3 ชั่วโมง ได้แก่ เวลา 01.00,04.00, 07.00, 10.00, 13.00, 16.00, 19.00 และ 20.00 น. แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน

ส่วนค่าพิสัยอุณหภูมิในแต่ละวัน (Daily Range) หาได้โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$\text{พิสัย} = \text{อุณหภูมิสูงสุด} - \text{อุณหภูมิต่ำสุด} \quad \text{..... สมการ 4.9}$$

จากอุณหภูมิรายวันของแต่ละเดือนนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน และจากข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนทั้ง 12 เดือนนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยเป็นอุณหภูมิรายปี

4.5.2 ความผันแปรของอุณหภูมิในรอบปี (Annual march of temperature) จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแต่ละวัน และการเปลี่ยนตำแหน่งโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในรอบปี ทำให้โลกได้รับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ในแต่ละวันและแต่ละเดือนไม่เท่ากัน โดยมีช่วงเวลาการเกิดอุณหภูมิอากาศต่ำสุดและสูงสุดช้ากว่าประมาณ 1-2 เดือน หลังจากช่วงเวลาที่มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุดและต่ำสุด และในด้านซีกโลกเหนือกับ

ซีกโลกใต้ มีช่วงการเกิดอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในลักษณะตรงข้ามกัน ทั้งนี้ สาเหตุที่ช่วงเวลาการเกิดอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดช้ากว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ เนื่องจากความสมดุลระหว่างปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลงสู่พื้นโลกกับปริมาณการแผ่รังสีของโลกนั่นเอง บริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีสูงสุด คือ บริเวณละติจูดต่ำหรือในแถบเส้นศูนย์สูตร เพราะเป็นบริเวณที่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุด ส่วนบริเวณขั้วโลกเป็นบริเวณที่ได้รับพลังงานต่ำสุดจึงมีอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีต่ำสุด

4.5.3 อุณหภูมิปกติ (Normal temperature) การระบุว่ามีความผันแปรของอุณหภูมิในช่วงข้อมูลหนึ่งในหน่วยเวลาหนึ่งนั้นจำเป็นที่จะต้องเปรียบเทียบกับค่าปกติหรือค่าอุณหภูมิมาตรฐานระดับหนึ่ง การคำนวณเพื่อกำหนดอุณหภูมิปกติเป็นอุณหภูมิมาตรฐานทางอุตุนิยมวิทยากำหนดใช้ข้อมูลในช่วงคาบระยะเวลา 30 ปี ทั้งนี้

ทุก 30 ปี จะตัดข้อมูล 10 ปีแรกของข้อมูลในระยะเวลา 30 ปีออกไปแล้วเพิ่มข้อมูลใหม่ในช่วง 10 ปีล่าสุดเข้าไป เช่น กรมอุตุนิยมวิทยาเก็บข้อมูลไว้ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2503-2532) เมื่อเวลาผ่านไป 10 ปี คือ พ.ศ. 2542 การคำนวณค่าอุณหภูมิปกติเพื่อเป็นมาตรฐานใน พ.ศ. 2543 จะต้องตัดข้อมูลในช่วง พ.ศ. 2503-2512 ออกไป แล้วนำข้อมูลในช่วง พ.ศ. 2533-2542 เข้ามาร่วมคำนวณแทนส่วนที่ตัดออกไป นั้นคือคำนวณจากข้อมูลในช่วง

พ.ศ. 2513-2542

4.5.4 สมดุลความร้อนตามละติจูด อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกยังคงอยู่ในระดับเดิม คือราว 15 ^{0}C อย่างไรก็ตามความสมดุลของพลังงานที่โลกได้รับกับพลังงานที่โลกสูญเสียไปนั้นเป็นเพียงหลักการตามทฤษฎี ในสภาวะความเป็นจริงอาจมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างตามแนวละติจูดต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะในละติจูดต่าง ๆ โลกได้รับปริมาณรังสีไม่เท่ากัน โดยละติจูดในเขตร้อนมักได้รับความร้อนตลอดปี ส่วนละติจูดสูงหรือในเขตหนาวจะได้รับปริมาณความร้อนน้อยลง โดยละติจูดเขตร้อนระหว่างเส้นศูนย์สูตรถึงละติจูด 35 องศา มีปริมาณความร้อนที่ได้รับเท่ากับปริมาณที่สูญเสีย ส่วนละติจูดที่สูงกว่า 35 องศาไปยังขั้วโลก ปริมาณความร้อนที่ได้รับน้อยกว่าปริมาณความร้อนที่สูญเสีย ดังนั้นในละติจูดที่ต่างกัน จึงมีการถ่ายเทความร้อนในแนวนอนระหว่างละติจูด โดยละติจูดที่ใกล้ศูนย์สูตรมากกว่ามักจะถ่ายเทพลังงานความร้อนเกินไปยังละติจูดที่เข้าหาขั้วโลก

พื้นผิวโลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ในบริเวณศูนย์สูตรได้รับมากที่สุด ดังนั้นอากาศบริเวณศูนย์สูตรจะมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ และอากาศจะมีอุณหภูมิต่ำสุดบริเวณขั้วโลก โดยบริเวณศูนย์สูตรอุณหภูมิในฤดูร้อนเฉลี่ยประมาณ 30 ^{0}C และบริเวณขั้วโลกประมาณ -1 ^{0}C ส่วนในฤดูหนาวอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณศูนย์สูตรประมาณ 22 ^{0}C และบริเวณขั้วโลกประมาณ -23 ^{0}C ทั้งนี้มีระดับอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ระหว่าง -85 ^{0}C (-185 ^{0}F) ถึง 50 ^{0}C (122 ^{0}F) ส่วนที่เย็นนี้ตรวจวัดได้ในคืนที่ลมสงบอยู่ในเขตพืดน้ำแข็งแอนตาร์กติก ส่วนที่ร้อนพบในภูมิภาคกึ่งโซนร้อนเขตทะเลทราย สำหรับประเทศไทยอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนประมาณ 26 ^{0}C ฤดูหนาวประมาณ 20 ^{0}C (พิสัยอุณหภูมิของอากาศประมาณ 6 – 7 ^{0}C) ในขณะเดียวกันอุณหภูมิของอากาศบริเวณผิวโลกจะสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศที่อยู่สูงขึ้นไปจากพื้นผิวโลกอุณหภูมิของอากาศประมาณ 6 – 7 ^{0}C ต่อกิโลเมตร

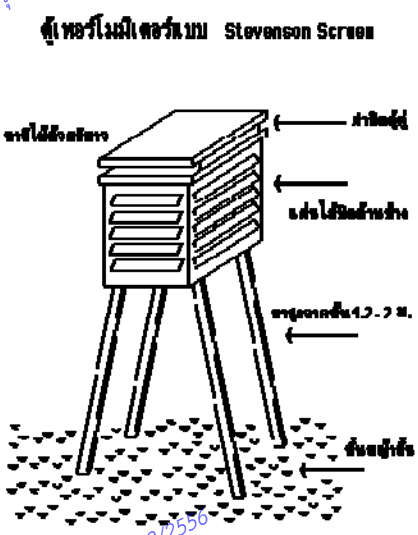
พลังความร้อนสุทธิที่บริเวณพื้นผิวโลกได้รับจากดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี มีลักษณะการกระจาย

แตกต่างกันตามตำแหน่งของละติจูด โดยในเขตละติจูดต่าง ๆ ระหว่าง 30 องศาเหนือ – 30 องศาใต้ ผิวโลกได้รับพลังงานความร้อนเฉลี่ยประมาณ 140 W/m² และลดลงเหลือประมาณต่ำกว่า 50 W/ m² ในบริเวณขั้วโลก ดังนั้นบริเวณในเขตละติจูด 30 องศาเหนือ – 30 องศาใต้ จึงมีอากาศร้อนกว่าอากาศในบริเวณอื่น ๆ ตลอดทั้งปี

4.6 การตรวจวัดค่าระดับอุณหภูมิอากาศ

นักอุตุนิยมวิทยาตรวจวัดอุณหภูมิของอากาศตามระดับความสูงต่าง ๆ ตั้งแต่ผิวพื้นโลกขึ้นไปยังระดับสูงถึง 30 กิโลเมตรหรือสูงกว่านั้น การวัดอุณหภูมิที่พื้นโลกกระทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ปฏิบัติกันมากที่สุด คือการใช้เทอร์โมมิเตอร์ การวัดอุณหภูมิตามมาตรฐานสากลของกรมอุตุนิยมวิทยากำหนดจุดตรวจวัดที่ระดับสูงจากพื้นดินประมาณ 1.2-2 เมตร โดยเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิอากาศต้องติดตั้งอยู่ในที่กำบังแสงจากดวงอาทิตย์ และเป็นที่ระบายอากาศได้ดี เรียกว่า เรือนเทอร์โมมิเตอร์ (Stevenson screen) ขนาดมาตรฐานของตู้ที่ใช้ทั่วไป คือ กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 76 เซนติเมตร และสูง 84 เซนติเมตร ทาสีขาว มีหลังคา ฝาผนังทั้ง 4 ด้าน ทำเป็นบานเกล็ด การติดตั้งให้ติดตั้งไว้บนที่โล่งบนพื้นดิน ไม่ควรตั้งบนพื้นลาดยางหรือพื้นคอนกรีต และให้อยู่สูงจากพื้นดิน ประมาณ 120 - 200 เซนติเมตร หันด้านหน้าตู้ในแนวทิศเหนือ-ใต้ (ควรให้ด้านหน้าหันไปทางทิศเหนือเพราะจะเป็นการบอกทิศของสถานีด้วย) ทั้งนี้ระดับความสูงของจุดวัดอุณหภูมิอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามวัตถุประสงค์ ในส่วนการวัดอุณหภูมิอากาศชั้นบนที่ระดับสูง ๆ ใช้วิทยุหยั่งอากาศ (Radiosonde) ผูกติดกับบอลลูนปล่อยให้ลอยขึ้นไปในอากาศ

อุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ เรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิของอากาศว่าร้อนหรือหนาว มีอยู่หลายแบบแตกต่างกันไป โดยลักษณะของเทอร์โมมิเตอร์ที่ดีต้องประกอบด้วยปรอทหรือเอทิลแอลกอฮอล์หรือโลหะผสมที่ได้มาตรฐาน กระเปาะที่ใช้บรรจุ ต้องมีขนาดพอเหมาะต่อการขยายหรือหดตัวตามระดับอุณหภูมิที่เกิดขึ้น เมื่อตรวจเทียบวัดมาตรฐานต้องมีจุดเยือกแข็งที่ 0 °C และจุดเดือด 100 °C



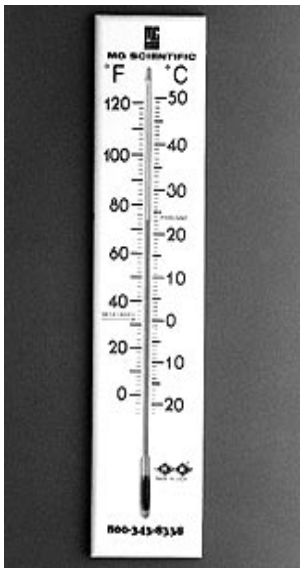
ภาพ 4.7 เรือนเทอร์โมมิเตอร์ หรือตู้สกรีน แบบ Stevenson

ที่มา : http://www.geographyhigh.connectfree.co.uk/temp1.gif

เครื่องวัดอุณหภูมิที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มีดังนี้

4.6.1 เทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา (Ordinary thermometer) นิยมใช้มากที่สุดสำหรับวัดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะนั้นตามระดับความร้อนหนาวของอากาศ มีลักษณะเป็นหลอดแก้ว รูกลวงภายในเท่ากันตลอด ภายในบรรจุของเหลว (Liquid in glass thermometer)

ที่เป็นปรอทหรือเอธิลแอลกอฮอล์ เทอร์โมมิเตอร์แบบนี้ใช้หลักการขยายตัวเนื่องมาจากความร้อนของของเหลว โดยปรอทแข็งตัวที่อุณหภูมิ –39 ^{0}C บริเวณผิวหลอดแก้วจะมีขีดบอกสเกล (Scale) ระดับอุณหภูมิ



ภาพ 4.8 เทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

ที่มา : http://www.amarell.de/images/allgebr/g15404-1.jpg

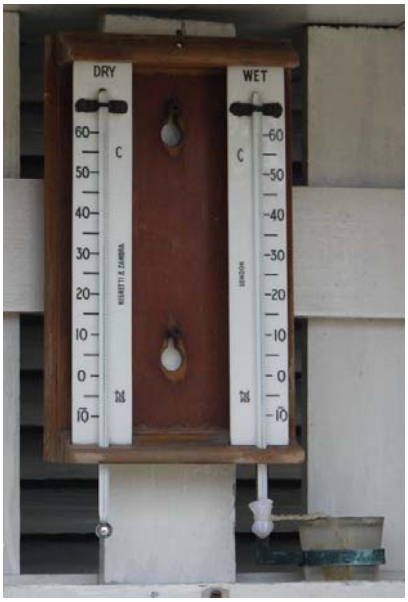
4.6.2 เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด (Minimum Thermometer) ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศใน วันหนึ่ง ๆ ลักษณะคล้ายกับเทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดา แต่ภายในบรรจุแอลกอฮอล์ (Alcohol) ที่เลือกใช้เพราะ แอลกอฮอล์แข็งตัว ณ อุณหภูมิ -130 ^{0}C และมีเดือยดัชนี (Index) ที่ทำด้วยหลอดแก้วมีลักษณะคล้ายบาร์เบลล์ (Barbell shape) ลอยอยู่ในแอลกอฮอล์โดยดัชนีสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ภายในหลอดตามค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งช่วยในการอ่านอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศ เมื่ออุณหภูมิลดลงแอลกอฮอล์ที่บรรจุอยู่ในหลอดแก้วจะหดตัว ลำแอลกอฮอล์ในรูหลอดแก้วจะหดสั้นลงจนผิวลำแอลกอฮอล์มาแตะที่เข็มชี้ ผิวหน้าของแอลกอฮอล์มีความตึงผิวจะดึงเอาเข็มชี้ถอยเข้ามาหาตุ่ม โดยพาเข็มชี้ลงมาด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แอลกอฮอล์ขยายตัวไหลผ่านเข็มชี้ โดยไม่ทำให้เข็มชี้เคลื่อนที่ ดังนั้นเข็มชี้จึงยังคงค้างอยู่ ปลายเข็มชี้ด้านที่อยู่ห่างตัวมากที่สุดจะชี้อุณหภูมิต่ำสุด กล่าวคือขีดอุณหภูมิ

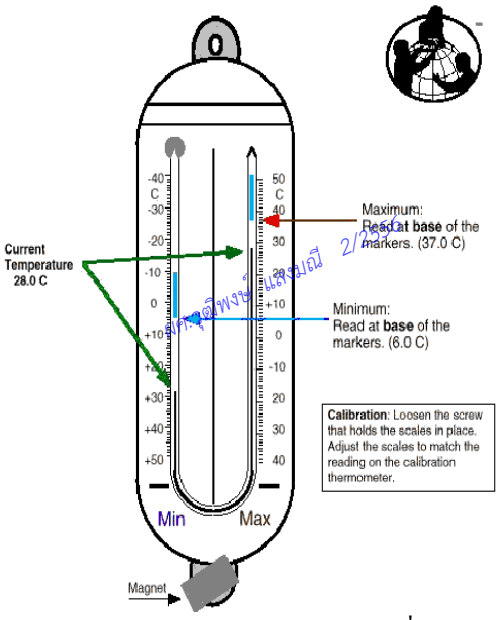
ภาพ 4.9 เทอร์โมมิเตอร์ตรวจวัดอุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า

ที่มา : http://homepage.ntlworld.com/richard.barker4/archive/index/grassmin1.jpg

บนหลอดแก้วที่ตรงกับส่วนปลายของดัชนีที่อยู่ตรงข้ามกับกระเปาะจะเป็นอุณหภูมิต่ำสุดเทอร์โมมิเตอร์นี้ นำไปวัดอุณหภูมิต่ำที่สุดใกล้ผิวดิน โดยติดตั้งไว้สูงจากพื้นผิวประมาณ 5 เซนติเมตรที่ระดับยอดหญ้า อาจเรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดยอดหญ้า (Grass minimum thermometer) หลังจากที่อ่านค่าอุณหภูมิต่ำสุดแล้ว จะต้องเอียงเทอร์โมมิเตอร์ เพื่อให้ดัชนีเลื่อนไปแตะส่วนปลายสุดของแอลกอฮอล์ ทุกครั้งเพื่อใช้วัดในครั้งต่อไป เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดนี้นำไปใช้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำมาก โดยเฉพาะในบริเวณละติจูดสูง

อุณหภูมิอากาศที่ต่ำสุดในแต่ละวันซึ่งตรวจวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส เมื่อนำอุณหภูมิต่ำสุดที่ได้ในแต่ละวันมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน และอุณหภูมิต่ำสุดของแต่ละเดือนนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเป็นอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี

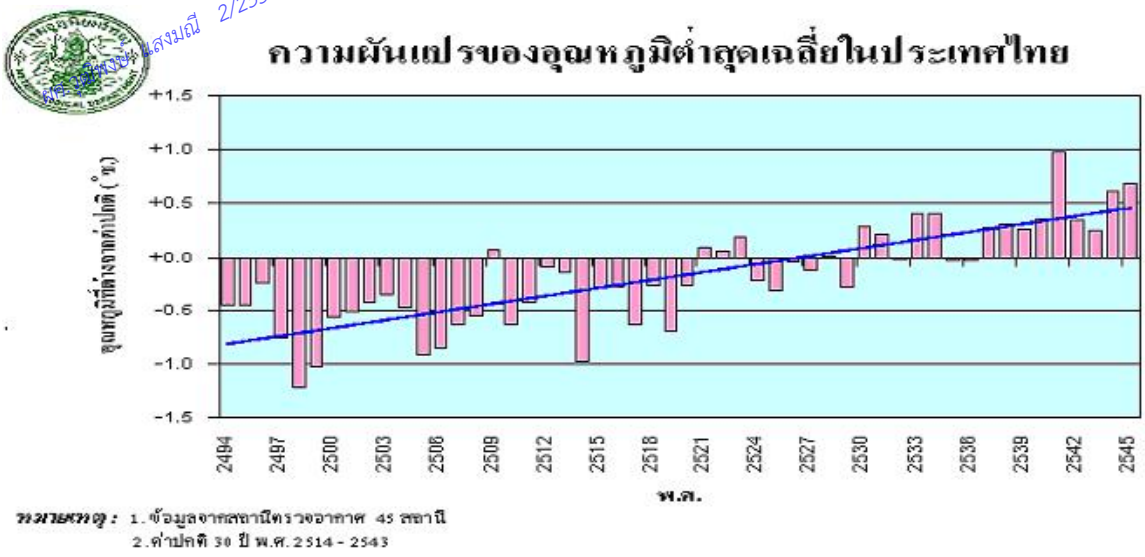




ภาพ 4.10 เทอร์โมมิเตอร์บอกระดับอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (ด้านซ้ายแบบแห้ง-แบบเปียก) ด้านขวาแบบเครื่องเดียว

ที่มา : http://australiasevereweather.com/techniques/images/thermom.jpg

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยในช่วง พ.ศ. 2494-2545 โดยกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดของทุกภาคมีค่าเพิ่มขึ้นกว่าค่าเฉลี่ยในรอบ 51 ปี ดังภาพ



ภาพ 4.11 ความผันแปรจากค่าปกติของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยในช่วง พ.ศ. 2494-2545

ที่มา : http://www.tmd.go.th/~climate/images/climatechange/trend_tn.gif

4.11 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่าภาคกลางมีค่าอุณหภูมิต่ำสุดสูงกว่าค่าเฉลี่ยในรอบ 51 ปี มากกว่าภาคอื่น ๆ

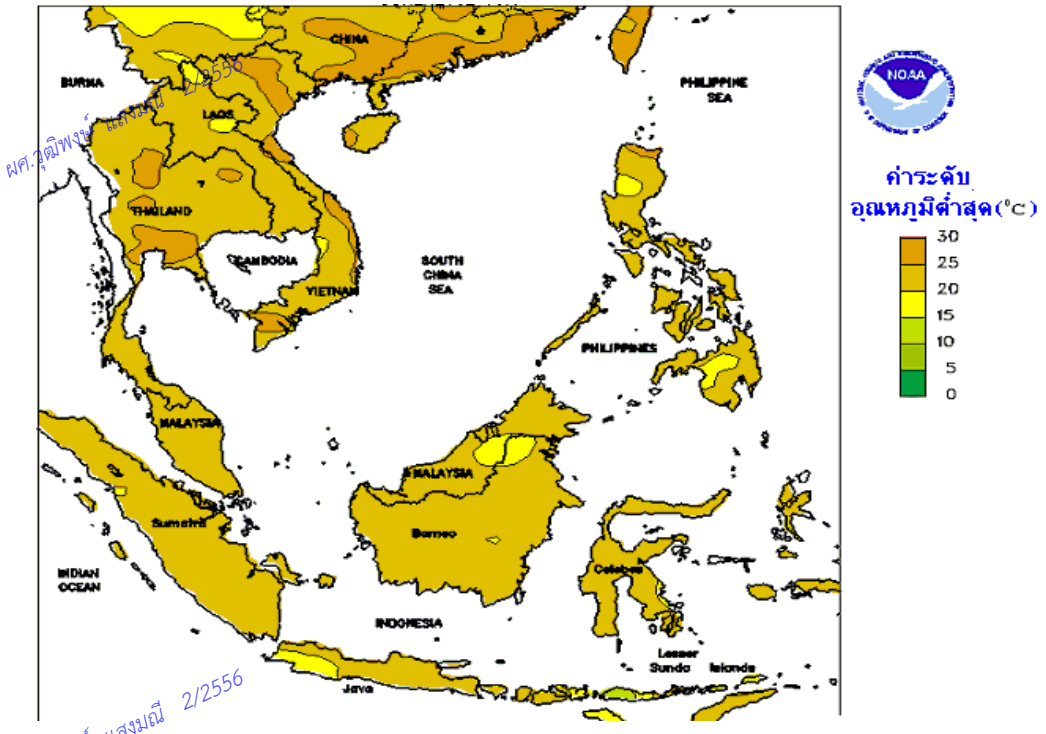
ตาราง 4.2 อุณหภูมิต่ำสุดของประเทศไทย ในช่วงพ.ศ.2494-2545 (พิจารณาอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน)

อันดับ	วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (^{0}C)	สถานที่
1	2 ม.ค. 2517	-1.4	อ.เมือง จ.สกลนคร

2	2 ม.ค. 2517	-1.3	อ.เมือง จ. เลย
3	31 ธ.ค. 2518	-0.2	อ.เมือง จ.เลย
4	13 ม.ค. 2498	0.1	อ.เมือง จ.เลย
5	27 ธ.ค. 2498	0.5	อ.เมือง จ.สกลนคร
6	27 ธ.ค. 2542	0.8	อ.อุ้มผาง จ.ตาก
7	2 ม.ค. 2517	1.1	อ.เมือง จ.น่าน
8	26 ธ.ค. 2542	1.2	อ.เมือง จ.เลย
9	2 ม.ค. 2517 และ 25 ธ.ค. 2542	1.5	อ.เมือง จ.เชียงราย

แหล่งข้อมูล : กลุ่มภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

ศูนย์พยากรณ์อากาศของ NASA ได้ประมวลผลอุณหภูมิต่ำสุดของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในช่วง วันที่ 25 มิถุนายน-1 กรกฎาคม 2549 ปรากฏผลดังภาพ



ภาพ 4.12 อุณหภูมิต่ำสุดในวันช่วงที่ 25 มิถุนายน – 1 กรกฎาคม 2549

ที่มา: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/regional_monitoring/wcmin5.gif

4.6.3 เทอร์โมมิเตอร์สูงสุด (Maximum thermometer) ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิสูงสุดประจำวัน มีลักษณะคล้ายเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา ภายในบรรจุปรอท หลอดแก้วตอนเหนือกระเปาะปรอทจะเป็นคอคอด (Constriction) เมื่อได้รับความร้อนปรอทจะขยายตัวผ่านคอคอดขึ้นไป ขณะเดียวกันคิดคอดก็ทำหน้าที่ป้องกันการหดตัวของปรอทไหลย้อนกลับเข้าสู่กระเปาะเมื่ออากาศเย็นตัวลง ทำให้ปรอทที่ขยายตัวออกไปยังคงค้างอยู่ในหลอดแก้วเหนือคอคอด การอ่านค่าอุณหภูมิจะอ่านค่าระดับอุณหภูมิ

บนหลอดแก้วที่ตรงกับส่วนปลายสุดของปรอทเป็นค่าอุณหภูมิสูงสุด เมื่ออ่านค่าเสร็จแล้วต้องนำเทอร์โมมิเตอร์มาสลัดให้ลำปรอทไหลกลับคืนสู่กระเปาะจนเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อใช้วัดในครั้งต่อไป

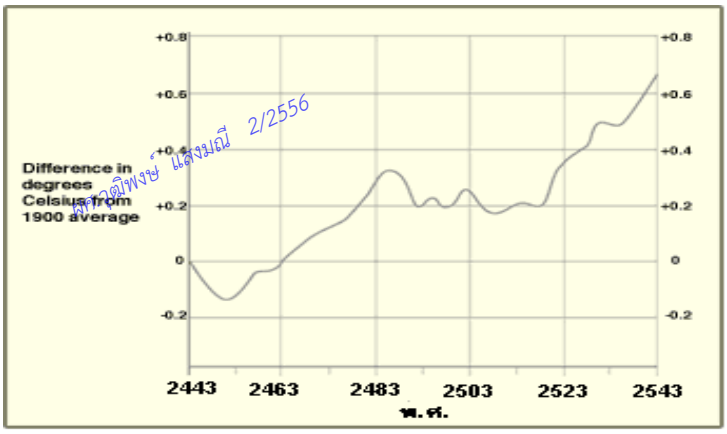
ภาพ 4.13 การติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ในตู้ ประกอบด้วยเทอร์โมมิเตอร์ตุ้มแห้งตุ้มเปียก เทอร์โมมิเตอร์สูงสุดจะอยู่ด้านบน และเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดอยู่ด้านล่าง

ระดับอุณหภูมิสูงสุดของอากาศในแต่ละวันซึ่งตรวจวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์สูงสุด มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส เมื่อนำอุณหภูมิสูงสุดที่ได้ในแต่ละวันมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน และอุณหภูมิสูงสุดของแต่ละเดือนนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเป็นอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี

ตาราง 4.3 อุณหภูมิสูงสุด 5 อันดับแรกของประเทศไทย (พิจารณาอุณหภูมิสูงสุดของแต่ละวัน)

อันดับ	วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ (°C)	สถานที่
1	27 เม.ย. 2503	44.5	อ. เมือง จ. อุตรดิตถ์
2	25 เม.ย. 2501 12 เม.ย. 2502	44.1	อ. แม่สะเรียง จ. แม่ฮ่องสอน อ. เมือง จ. น่าน
3	16 เม.ย. 2526 26 เม.ย.2541	43.7	อ. เมือง จ. ตาก เขื่อนภูมิพล อ. สามเงา จ. ตาก
4	27 เม.ย. 2509 25 เม.ย. 2512 14,20 เม.ย. 2535	43.5	อ. เมือง จ. ตาก อ. เมือง จ. ตาก อ. เมือง จ. กาญจนบุรี
5	15 พ.ค. 2506	43.3	อ. เมือง จ. อุตรดิตถ์

แหล่งข้อมูล : กลุ่มภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

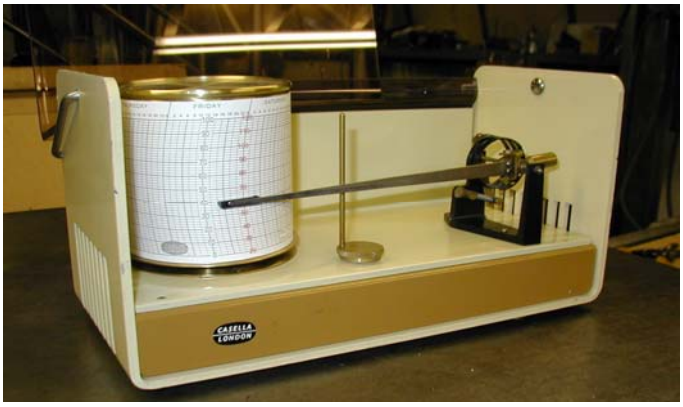


มีรายงานว่า ระดับค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของโลกรายปีในช่วง พ.ศ. 2443-2543 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นดัชนีอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าบรรยากาศโลกกำลังมีภาวะความร้อนเพิ่มขึ้นและเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความผันแปรของลักษณะลมฟ้าอากาศอย่างฉับพลัน

ภาพ 4.14 กราฟการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิวของโลกในช่วง พ.ศ. 2443-2543

ที่มา : http://www.bbc.co.uk/scotland/education/bitesize/higher/geography/physical/atmosphere2_rev.shtml

4.6.4 เทอร์โมกราฟ (Thermograph) เป็นเครื่องมือบันทึกค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศอย่างต่อเนื่องลงบนแผ่นกราฟ ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนที่หนึ่ง เป็นกระบอกลานนาฬิกา มีกระดาษกราฟหุ้มอยู่โดยรอบ บนกระดาษกราฟมีสเกลบอกระดับอุณหภูมิและเวลากำกับไว้ ส่วนที่ 2 เป็นโลหะ 2 ชนิดประกบกันแล้วขดเป็นวงข้างหนึ่งยึดติดกับตัวเครื่องอีกข้างยึดติดกับแขนปากกา หลักการทำงานคือใช้คุณสมบัติการยืดหดของโลหะเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงแล้วกระเดื่องกลไกของแขนปากกาจะดึงปลายปากกาให้บันทึกค่าลงบนกระดาษกราฟตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ



ภาพ 4.15 เทอร์โมกราฟ

ที่มา : http://www.fairmountweather.com/enlargedimage.php?image=P1300003.jpg

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยในช่วง พ.ศ. 2494-2545 โดยกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของทุกภาคมีค่าเพิ่มขึ้นกว่าค่าเฉลี่ยในรอบ 51 ปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ดูภาพ 4.16

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556

ปีที่ร้อนที่สุด 10 อันดับ (พิจารณาจากอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2494 - 2545)

ภาค \ อันดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เหนือ										
พ.ศ.	2541	2534	2522	2540	2509	2538	2530	2526	2500	2523
อุณหภูมิ (°ซ.)	34.3	33.3	33.3	33.3	33.2	33.2	33.1	33.1	33.1	33.1
ผลต่างจากปกติ (°ซ.)	+1.56	+0.57	+0.54	+0.54	+0.46	+0.41	+0.38	+0.36	+0.34	+0.34
ตะวันออกเฉียงเหนือ										
พ.ศ.	2541	2545	2502	2500	2534	2540	2497	2522	2544	2530
อุณหภูมิ (°ซ.)	33.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.7	32.6	32.6	32.6
ผลต่างจากปกติ (°ซ.)	+1.50	+0.55	+0.54	+0.49	+0.48	+0.48	+0.47	+0.44	+0.42	+0.40
กลาง										
พ.ศ.	2540	2541	2535	2533	2536	2537	2522	2534	2530	2538
อุณหภูมิ (°ซ.)	34.8	34.7	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.0	34.0	33.9
ผลต่างจากปกติ (°ซ.)	+1.22	+1.10	+0.59	+0.57	+0.52	+0.51	+0.50	+0.49	+0.47	+0.38
ตะวันออก										
พ.ศ.	2541	2540	2545	2543	2538	2544	2522	2533	2534	2537
อุณหภูมิ (°ซ.)	33.8	33.3	33.2	33.0	33.0	33.0	33.0	32.9	32.9	32.9
ผลต่างจากปกติ (°ซ.)	+1.23	+0.73	+0.69	+0.48	+0.47	+0.46	+0.44	+0.38	+0.36	+0.34
ใต้ฝั่งตะวันออก										
พ.ศ.	2541	2533	2530	2545	2535	2534	2540	2532	2523	2500
อุณหภูมิ (°ซ.)	32.7	32.6	32.3	32.3	32.2	32.1	32.1	32.1	32.0	32.0
ผลต่างจากปกติ (°ซ.)	+0.88	+0.84	+0.55	+0.52	+0.44	+0.35	+0.27	+0.27	+0.25	+0.24
ใต้ฝั่งตะวันตก										
พ.ศ.	2541	2533	2545	2534	2535	2530	2540	2538	2526	2539
อุณหภูมิ (°ซ.)	33.1	32.8	32.8	32.8	32.7	32.6	32.6	32.5	32.3	32.3
ผลต่างจากปกติ (°ซ.)	+0.94	+0.65	+0.64	+0.64	+0.61	+0.50	+0.48	+0.34	+0.23	+0.21

ภาพ 4.16 ระดับอุณหภูมิเฉลี่ยรอบปีที่ร้อนที่สุด 10 อันดับแรกของประเทศไทย จำแนกตามภูมิภาคต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลสถานีตรวจอากาศผิวพื้นของประเทศไทย จำนวน 45 สถานีค่าปกติ พ.ศ. 2514-2543

ประเทศไทย พ.ศ.	2541	2540	2534	2545	2522	2530	2533	2538	2535	2544
อุณหภูมิ (^{0}ซ)	33.8	33.1	33.0	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	32.8	32.7
ผลต่างจากปกติ (^{0}ซ)	+1.28	+0.6	+0.48	+0.44	+0.42	+0.4	+0.39	+0.36	+0.29	+0.24

ที่มา : http://www.tmd.go.th/~climate/images/warm.gif

ผศ.วุฒิพงษ์ แสงมณี 2/2556