

## การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change)

**สภาพภูมิอากาศ** มีความสำคัญมากต่อการดำเนินชีวิตทุกชีวิตบนโลก เพราะเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของสิ่งมีชีวิต มนุษย์ สัตว์ และพืช ปัจจุบันโลกของเราต้องรับมือกับสภาพอากาศที่แปรปรวน (Unstable Weather) ส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวง การเกิดสภาวะอากาศผันผวนแปรปรวนอย่างร้ายแรงทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ ไม่ว่าจะเป็นอุทกภัยหรือฝนตกหนักเกิดสภาวะน้ำท่วม โคลนถล่ม ขณะเดียวกัน หลายประเทศประสบปัญหาคลื่นความร้อน และภัยแล้งอย่างรุนแรง ปรากฏการณ์ที่เคยเกิดขึ้นปกติตามธรรมชาติ เช่น ความแห้งแล้ง พายุไต้ฝุ่น ทอร์นาโด อุทกภัย ตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก นับวันก็จะเพิ่มความรุนแรงและความถี่ในการเกิดมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงในการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

**ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา** ได้เกิดการผันผวนแปรปรวนของสภาพอากาศ และภูมิอากาศโลกอย่างรุนแรงที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน ที่ปรากฏให้เห็นชัดเจนแล้วในขณะนี้ เช่น ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระดับโลก ทั้งในแถบยุโรปตอนกลาง ยุโรปตะวันออก และเอเชีย ได้รับภัยพิบัติจากอุทกภัยกันถ้วนหน้า ในหลายๆจุดทั่วโลก เช่น ในยุโรปซึ่งเป็นพื้นที่ที่แทบจะไม่เคยเผชิญกับภาวะน้ำท่วมอย่างรุนแรงมาก่อน ต้องประสบอุทกภัยร้ายแรงจากอิทธิพลของพายุฝน ได้แก่ โรมานี, บัลแกเรีย, สาธารณรัฐเชก โดยเฉพาะกรุงปราก ที่ออกแบบวางผังเมืองไว้อย่างดี ไม่เคยเจอกับสภาพน้ำท่วมแต่ก็ต้องจมอยู่ใต้น้ำ, ออสเตรีย, อังกฤษ, อิตาลี, สเปน, รัสเซีย และหมู่เกาะบาเลียร์ริก ส่วนในเอเชีย ได้แก่ เนปาล, บังกลาเทศ, สาธารณรัฐประชาชนจีน, เกาหลีเหนือ - ใต้, ไต้หวัน, ฟิลิปปินส์, รวมทั้งประเทศไทย โดยเฉพาะประเทศอินเดีย ซึ่งย่ำแย่หนักเนื่องจากพื้นที่บางส่วนแห้งแล้ง เช่น ทางด้านตะวันตก ฝนไม่ตกต่อเนื่องมาเกือบ 4 ปี แต่พื้นที่บางส่วนกลับถูกรุมสุมพัดถล่มเสียหาย

**คลื่นความร้อน (Heat Wave)** พัดปกคลุมประเทศฝรั่งเศสและทางตอนใต้ของทวีปยุโรปในช่วงฤดูร้อนที่ผ่านมา (ปี 46-47) อุณหภูมิขึ้นสูงสุดถึง 40°C. ทำให้มีผู้เสียชีวิตกว่า 15,000 คน ครั้นพอถึงฤดูหนาว หลายประเทศในเอเชีย เช่นเกาหลีใต้ สาธารณรัฐประชาชนจีน อัฟกานิสถาน คลื่นความหนาวเย็นพัดเข้าปกคลุม ทำให้อากาศหนาวจัดต่อเนื่องนานกว่าหนึ่งเดือน เป็นอากาศหนาวที่เลวร้ายที่สุดในรอบ 40 ปี อุณหภูมิต่ำกว่า -1.5°C. ประชาชนเสียชีวิตกว่า 700 คนส่วนใหญ่เป็นผู้ไร้ที่อยู่อาศัย ที่รัสเซีย, สาธารณรัฐประชาชนจีน, ญี่ปุ่น, เกาหลีใต้ และอีกหลายชาติในยุโรป ต้องประสบกับอากาศหนาวจัด หิมะตกหนาและหนักที่สุดอย่างไม่เคยมีมาก่อน ขณะเดียวกันในยุโรปตะวันตกเกิดสภาวะอากาศหนาวพร้อมกับเกิดฝนตกหนักในพื้นที่บางส่วนของ เบลเยียม, ฝรั่งเศส, เยอรมันนี, โปรตุเกส, และอังกฤษ บ้านเรือนนับ พันหลังถูกน้ำท่วม

**น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลาย** ภาวะโลกร้อนทำให้น้ำแข็งขั้วโลก ธารน้ำแข็ง ตลอดจนทะเลน้ำแข็ง และหิมะจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกละลาย ส่งผลให้เกิดอุทกภัยและระดับน้ำทะเลสูงขึ้น จากการคำนวณของผู้เชี่ยวชาญทางภูมิศาสตร์พบว่า ในรอบศตวรรษที่ผ่านมา ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นประมาณ 1-2 ซม. ต่อทุกๆ 10 ปี (1-2 มม./ปี) และในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นแล้ว 4-8 นิ้ว ซึ่งอาจทำให้พื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งทะเลหรือเกาะหินปะการังที่กระจุกกระจายอยู่ในทะเลบริเวณศูนย์สูตรที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มากนัก จะถูกน้ำทะเลท่วมจมหายไป

มีรายงานจากกลุ่มสิ่งแวดล้อมชั้นนำของกลุ่มกองทุนเพื่อธรรมชาติโลก ระบุว่าธารน้ำแข็งบนภูเขาหิมาลัย ละลายลงมามากขึ้น อัตราการละลายของธารน้ำแข็งนี้กำลังดำเนินไปอย่างรวดเร็ว โดยขณะนี้ อัตราการละลายอยู่ที่ระดับ 10-15 เมตร/ปี ธารน้ำแข็งบนเทือกเขาหิมาลัยนี้เป็นแหล่งที่หล่อเลี้ยงแม่น้ำที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียหลายสาย เช่น แม่น้ำคงคา แม่น้ำโขง แม่น้ำสาละวิน แม่น้ำแยงซี และแม่น้ำเหลือง การละลายของธารน้ำแข็งที่เร็วขึ้นนี้อาจนำไปสู่การเกิดน้ำท่วมในสาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และเนปาล แต่ในอีกไม่กี่ทศวรรษหลังจากนั้น สถานการณ์จะเปลี่ยนไป ระดับน้ำในแม่น้ำจะลดลง เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำ ส่งผลกระทบต่อประชาชนหลายร้อยล้านคนทั่วโลกมีภาคดังกล่าว

**พายุหมุนเขตร้อน** ที่ก่อตัวขึ้นตามภูมิภาคต่างๆทั่วโลกมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น เคลื่อนตัวไปได้ไกลจากศูนย์สูตรมากขึ้น และที่สำคัญพายุส่วนใหญ่ก่อตัวและสลายตัวเหนือภาคพื้นมหาสมุทร มีเพียงบางลูกที่เคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นทวีป พายุที่เคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นทวีปมักจะมี ความรุนแรง สร้างความเสียหายมากมาย เช่น พายุเฮอริเคน "ลีลี" ที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกา สร้างความสูญเสียเป็นอันดับหนึ่งของภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในรอบปี สร้างความสูญเสียเป็นบริเวณกว้างครอบคลุมพื้นที่ 7 รัฐ (Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama, Florida, Georgia, Arkansas) ในเอเชียพายุไต้ฝุ่น "รามสูร" และ "รูซา" มีกำลังแรงเคลื่อนตัวขึ้นไปถึงเกาหลีใต้สร้างความเสียหายจำนวนมาก โดยเฉพาะไต้ฝุ่น "รูซา" เผอิทธิพลขึ้นไปถึงเกาหลีเหนือซึ่งปรากฏการณ์เช่นนี้แทบไม่เคยมีมาก่อน

**สภาวะภัยแล้ง (Drought)** ภัยธรรมชาติที่เกิดจากสภาวะฝนแล้งหรือปริมาณฝนไม่เพียงพอต่อความต้องการซึ่งเกิดจากการที่มีฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ขาดความชุ่มชื้น หลายชาติในโลกรวมทั้งประเทศไทยกำลังเผชิญภัยแล้งที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำขั้นรุนแรง

**สภาวะความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ (Drought)** มีสาเหตุการเกิดหลายสาเหตุ อาจเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน หรืออาจเกิดนอกฤดูฝน ถ้าสภาวะความแห้งแล้งเกิดขึ้นนอกฤดูฝน เรียกว่า ภัยแล้งหรือความแห้งแล้ง (Drought) สภาวะดังกล่าวนี้เกิดจาก

- การขาดฝนอย่างผิดปกติ
- ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล
- ฝนตกแต่ปริมาณต่ำกว่าค่าปกติ (ค่าเฉลี่ยปริมาณฝน 30 ปี)
- ระยะเวลาการเกิดความแห้งแล้งนานกว่าปกติ
- เกิดครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง

สำหรับคำว่าฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง (Dry Spell) นั้น ประเทศไทยปกติมักจะใช้เรียกสภาวะที่เกิดขึ้นในฤดูฝน โดยคิดจากค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนรายวัน สภาวะดังกล่าวนี้มักจะเกิดขึ้นเฉพาะถิ่น หรือเกิดขึ้นเป็นบางพื้นที่บางบริเวณเท่านั้น สภาวะฝนแล้งที่เกิดครอบคลุมทั้งประเทศในเวลาเดียวกันนั้นยังไม่เคยปรากฏเกณฑ์ที่ใช้เรียกมีดังนี้

- ฝนทิ้งช่วง หมายถึง ไม่มีฝนตกเลยหรือมีฝนตกปริมาณฝนเฉลี่ย  $< 1$  มม./วัน ต่อเนื่องกัน 3-7 วัน สลับกับช่วงที่มีฝนตก

- ฝนแล้งอย่างเบา หมายถึง ไม่มีฝนตกเลยหรือมีฝนตกปริมาณฝนเฉลี่ย  $\leq 1$  มม./วัน ต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วัน

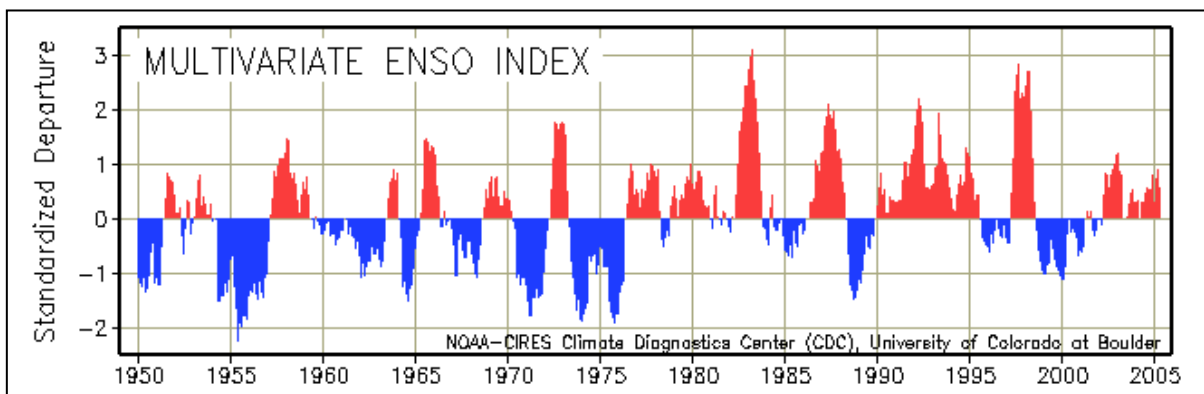
- ฝนแล้งปานกลาง หมายถึง ไม่มีฝนตกเลยหรือมีฝนตกปริมาณฝนเฉลี่ย  $\leq 0.25$  ม.ม./วัน ต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 29 วัน

- ฝนแล้งอย่างรุนแรง หมายถึง ไม่มีฝนตกเลยหรือมีฝนตกบ้าง แต่ไม่มีวันใดเลยที่มีปริมาณฝนเฉลี่ย เท่ากับ 0.25 ม.ม./วัน ต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วัน

ปรากฏการณ์ความผันผวนแปรปรวนอย่างร้ายแรงของภูมิอากาศโลกที่เกิดขึ้นขณะนี้ คงไม่ใช่เรื่องบังเอิญ นับเป็นหลักฐานที่ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่ากำลังมีการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศเกิดขึ้นแล้ว

ปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับมหภาคนั้นที่ชัดเจนมีหลายปรากฏการณ์ มีทั้งปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องยาวนาน และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวเป็นวงรอบ

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นวงรอบ และส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นบริเวณกว้าง ได้แก่ ปรากฏการณ์ El Nino และ La Nina ปรากฏการณ์ทั้งสองอย่างนี้จะเกิดขึ้นเป็นวงรอบสลับกันไป เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหมุนเวียนกันมาแล้วนานนับพันปี El Nino ปกติจะเกิดขึ้นในรอบ 3-4 ปี/ครั้ง แต่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2515 เป็นต้นมาได้เกิดบ่อยครั้งขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้น ปีที่เกิดรุนแรงครั้งล่าสุดเกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2540-2541 หลังจากนั้นได้เกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่งในปี พ.ศ.2544-2545 แต่เป็น El Nino กำลังอ่อน



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงการเกิดปรากฏการณ์ El Nino (สีแดง) และ La Nina (สีน้ำเงิน)

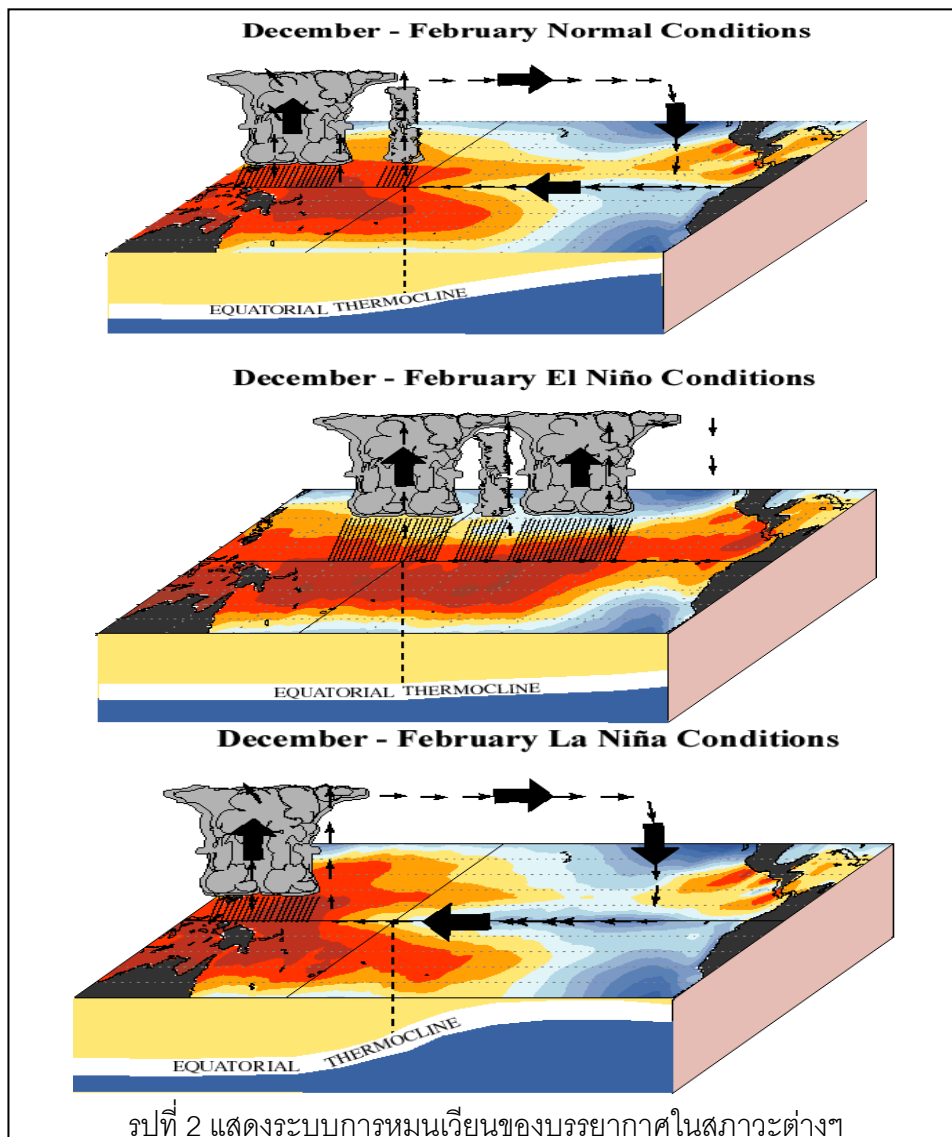
เหตุการณ์ไฟไหม้ป่าในออสเตรเลียและอินโดนีเซีย ประกอบกับการเกิดสภาพอากาศแห้งแล้งและเกิดน้ำท่วมฉับพลันในบางแห่ง ทำให้มีการกล่าวถึง ปรากฏการณ์ El Nino และ La Nina กันบ่อยๆ ว่าเป็นตัวการสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอลนีโญ การได้ยินได้ฟังคำนี้บางครั้งก็ชวนให้สับสนเพราะในบางแห่งออกเสียงเป็น ‘เอลนีโย’ บ้าง ‘เอล นินโย’ ก็มี ที่จริงแล้วต้องเรียกอย่างไรจึงจะถูก และที่สำคัญมันคืออะไร มีอิทธิพลต่อชีวิต ทรัพย์สิน และการทำมาหากินของเราแค่ไหน?

การเขียนหรืออ่านว่า เอลนีโญ และ ลานินา เป็นการเขียนและอ่านตามภาษาอังกฤษ คือ El Nino และ La Nina ความจริงทั้งสองคำนี้มาจากภาษาสเปนคือ El Niño และ La Niña หากจะเขียนคำอ่านตามภาษาสเปนแล้ว El Niño ต้องอ่านว่า ‘เอล นินโญ’ และ La Niña ก็ต้องอ่านว่า ‘ลา นินญา’ ใช้ ‘ญ’ตามหลักการเขียนคำออกเสียงให้แตกต่างไปจาก ‘ย’ซึ่งเป็นเสียงของ ‘Y’

เด็กคริสเตียนที่เกิดใกล้วันคริสต์มาสถ้าเป็นเพศชายจะมีชื่อเล่นตามประเพณีโดยอัตโนมัติว่า El Niño ถ้าเป็นเพศหญิงจะเรียกว่า La Niña แล้วมันเกี่ยวอะไรกับสภาพลมฟ้าอากาศ เรื่องนี้มีประวัติย้อนหลังไปประมาณ 1500 ปี ชาวเปรูที่อาศัยอยู่ริมทะเลฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศได้สังเกตเห็นว่าในบางปีจะมีกระแสน้ำอุ่น

ไหลมาตามแนวชายฝั่ง พร้อมกันนั้นสภาพภูมิอากาศจะผิดปกติไป เช่น ฝนไม่ตกในบริเวณที่เคยตกประจำแต่กลับไปตกในพื้นที่ที่แห้งแล้งกันดารซึ่งไม่ค่อยมีฝนตก ทำให้เกษตรกรเดือดร้อนไปตามๆกัน ปลาที่เคยมีให้ชาวประมงจับมากมายกลับมีจำนวนน้อยลง เมื่อปลาในทะเลมีน้อยลง นักซึ่งกินปลาเป็นอาหารก็พากันอพยพไปหากินถิ่นอื่นส่งผลให้มูลนกมีปริมาณน้อยและมีคุณค่าทางปุ๋ยต่ำลง คนเก็บมูลนกขายก็เดือดร้อนไปด้วย สรุปแล้วมีผลกระทบต่อชาวบ้านทั้งด้านการประมงและการเกษตร เรื่องนี้จึงเป็นสิ่งที่อยู่ในใจของชาวเปรูที่อาศัยอยู่แถบนั้นมาตลอด ประมาณปี พ.ศ.2433 พวกเขา ก็ขนานนามกระแสน้ำอุ่นนี้ว่า El Niño เนื่องจากเห็นว่าถ้ามีกระแสน้ำอุ่นมา ก็จะมาในช่วงใกล้กับวันคริสต์มาสเสมอ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ยืมชื่อเอลนีโนมาใช้ โดยใช้ในความหมายที่กว้างขึ้นและโยงไปถึงสภาพอากาศทั่วโลก จากนั้นยังมีการตั้งชื่อ ‘ลานีนา’ ขึ้นมาสำหรับเรียกปรากฏการณ์ที่กลับกันกับเอลนีโน เราทราบแล้วว่าเอลนีโนเป็นชื่อเรียกปรากฏการณ์เกี่ยวกับกระแสน้ำอุ่น ลานีนาจึงเป็นชื่อเรียกปรากฏการณ์เกี่ยวกับกระแสน้ำเย็น

**ปรากฏการณ์ El Nino** จึงเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของกระแสน้ำบริเวณตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน ซึ่งมักจะเริ่มเกิดในช่วงปลายปี (ใกล้วันคริสต์มาส) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผิวน้ำทะเลที่ร้อนขึ้นเพียงไม่กี่องศา แต่ด้วยบริเวณที่เกิดนั้นกว้างใหญ่จึงสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการหมุนเวียนของบรรยากาศที่อยู่เบื้องบน ทำให้รูปแบบของลมฟ้าอากาศหลายพื้นที่ต้องเปลี่ยนแปลงไป ผลกระทบจากปรากฏการณ์ El Nino เท่าที่ได้มีการรวบรวมไว้ปรากฏว่าได้ส่งผลกระทบเป็นบริเวณกว้าง



ปกติพื้นโลกจะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน บริเวณเส้นศูนย์สูตรจะได้รับความร้อนมากกว่า ขั้วโลกเหนือและใต้มากมายน้ำทะเลและอากาศจะเป็นตัวพาความร้อนออกจากเส้นศูนย์สูตรไปยังขั้วโลกทั้งสอง วงจรถ่ายเทความร้อนนี้เรียกว่า CONVECTION CELL

ความร้อนเป็นพลังงานที่ทำให้เกิด CONVECTION CELL โดยน้ำทะเลที่ผิวมหาสมุทรจะร้อนขึ้นจนระเหยกลายเป็นไอขึ้นไป น้ำอุ่นข้างล่างที่บริเวณผิวน้ำและใกล้เคียงจะเข้ามาแทนที่และกลายเป็นไออีก เป็นเหตุให้มีการไหลทดแทนของน้ำและอากาศจากที่เย็นกว่าไปสู่ที่อุ่นกว่า เกิดเป็นวงจรระบายความร้อนและความชื้นออกไปจากโซนร้อนอย่างต่อเนื่อง ในภาวะปกติโซนร้อนที่กล่าวถึงนี้ คือบริเวณแนวเส้นศูนย์สูตรทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ได้แก่บริเวณหมู่เกาะอินโดนีเซียและออสเตรเลีย ลักษณะนี้ทำให้มีลมพัดจากทางตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันออกเฉียงใต้ของมหาสมุทรแปซิฟิกมาทางแนวเส้น ศูนย์สูตรทางแปซิฟิกตะวันตก คนเดินเรือใบในอดีตรู้จักลมนี้ดีโดยเฉพาะชาวจีนเพราะได้อาศัยลมนี้ในการเดินทางมาค้าขายยังเอเชียได้ ลมนี้ก็คือลมค้า (Trade Wind) นั่นเอง ลมค้าได้พัดผิวน้ำน้ำให้ไหลตามมาด้วย จากการสำรวจทางดาวเทียมพบว่าปกติน้ำทะเลแถวอินโดนีเซียมีระดับสูงกว่าทางฝั่งเปรูประมาณครึ่งเมตร ซึ่งทางฝั่งเปรูนั้น เมื่อน้ำทะเลชั้นบนที่ร้อนได้ไหลมาทางตะวันตกตามแรงลมค้าแล้ว น้ำทะเลด้านล่างซึ่งเย็นกว่าก็จะผุดขึ้นมาแทนที่ (Upwelling) หอบเอาแพลงตอนซึ่งเป็นอาหารของปลาลอยขึ้นมาด้วย ทำให้ท้องทะเลย่านนี้มีปลาเล็กปลาใหญ่ชุกชุม เมื่อมีปลาชุกชุมก็ทำให้มีนกซึ่งกินปลาเป็นอาหารชุกชุมไปด้วย เกิดอาชีพเก็บมูลนกขายอย่างเป็นล่ำเป็นสันขึ้นมา ส่วนทางแปซิฟิกตะวันตกนั้น เมื่อน้ำอุ่นที่ถูกลมพัดพามาสะสมไว้จนเป็นแอ่งใหญ่จึงมีเมฆมากฝนตกชุกอากาศบริเวณนี้จึงร้อนขึ้น ที่บอกว่าน้ำทะเลร้อนและเย็นนั้น ตามปกติก็จะร้อนและเย็นประมาณ 30 และ 22 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

เมื่อเกิดเอลนีโน ลมค้าจะมีกำลังอ่อนลงทำให้ไม่สามารถพุงน้ำทะเลทางแปซิฟิกตะวันตกให้อยู่ในระดับสูงอย่างเดิมได้ น้ำอุ่นจึงไหลย้อนกลับมาทางตะวันออก แอ่งน้ำอุ่นซึ่งเปรียบได้กับน้ำร้อนในกระทะใบใหญ่ซึ่งเคยอยู่ชิดขอบตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกจึงเคลื่อนไปทางทิศตะวันออก การลอยตัวของน้ำเย็นจากกันทะเลจึงมีน้อยมีผลทำให้น้ำด้านแปซิฟิกตะวันออกอุ่นขึ้น เกิดวงจรแบบงูกินหางขึ้น คือ น้ำทะเลยิ่งร้อน ลมค้าก็ยิ่งอ่อน... ลมค้ายิ่งอ่อนน้ำทะเลก็ยิ่งร้อน นี่เป็นปัจจัยให้แต่ละครั้งที่เกิดเอลนีโน แอ่งน้ำอุ่นจะขยายใหญ่ขึ้นและใหญ่ขึ้นทุกครั้งที่ไป

การที่ตำแหน่งของแอ่งน้ำอุ่นขยับออกไปอยู่กลางมหาสมุทรเช่นนี้ทำให้เกิด CONVECTION CELL ขึ้น 2 วงจร (ดังรูปที่ 2) จะเห็นว่ารูปแบบการรวมตัวของเมฆไม่เหมือนเดิม ทิศทางลมและการไหลของกระแสใต้น้ำอุ่นแตกต่างไปจากเดิมมีผลให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงผิดไปจากปกติมาก และเนื่องจาก การหมุนเวียนของอากาศในชั้นบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เอลนีโนจึงมีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลกทั้งหมด ไม่แต่เฉพาะบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกเท่านั้น ดังนั้นคำว่า เอลนีโน ที่นักวิทยาศาสตร์ยืมมาจากชาวเปรูมาใช้ จึงมีความหมายขยายวงครอบคลุมบริเวณน้ำอุ่นทั้งหมดในมหาสมุทรแปซิฟิก มิใช่เฉพาะที่ชายฝั่ง ทะเลของเปรู ปรากฏการณ์นี้มีอีกชื่อหนึ่งว่า 'Warm Event' ปรากฏการณ์ที่น้ำทะเลร้อนขึ้นผิดปกตินี้มีขึ้นพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงความกดอากาศที่ระดับผิวน้ำทะเลที่บริเวณด้านตะวันออกกับด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก ในทศวรรษต้นๆของศตวรรษที่ 20 เซอร์กิลเบิร์ตวอล์คเกอร์พบว่า ค่าของความกดอากาศที่ระดับผิวน้ำทะเล ณ เมืองดาร์วินซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลียจะสลับสูงต่ำกับค่าความกดอากาศที่ตาดิตี เมื่อความกดอากาศที่ตาดิตีสูงความกดอากาศที่ดาร์วินก็จะต่ำ และถ้าความกดอากาศที่ตาดิตีต่ำความกดอากาศที่ดาร์วินก็จะสูง กลับกันแบบนี้ ปรากฏการณ์นี้มีชื่อว่า 'El Niño-Southern Oscillation' หรือ ENSO (เอนโซ) ดังนั้นจึงมีนักวิทยาศาสตร์กลุ่ม

หนึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ‘เอลนีโญ’ แทนที่จะเรียกเอลนีโญ ปัจจุบันยังไม่มีใครตอบได้ว่าเอลนีโญเกิดขึ้นจากอะไร ทราบแต่เพียงว่าเมื่อเอลนีโญเกิดขึ้นแล้วมีอะไรเกิดขึ้นตามมาบ้าง เอลนีโญสลายตัวไปได้อย่างไร และ นักวิทยาศาสตร์ก็กำลังสงสัยอยู่ว่าเอลนีโญมีความสัมพันธ์กับ ‘Global Warming’ และปรากฏการณ์เรือนกระจกหรือไม่

### ผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ El Nino

ในปีที่เกิดปรากฏการณ์ El Nino ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศ ความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปแล้วเมื่อเกิด El Nino ขึ้น ผลกระทบที่เด่นชัดคือ ความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและยาวนาน เริ่มตั้งแต่บางส่วนของทวีปแอฟริกา เอเชีย ออสเตรเลีย ไปจนถึงฮาวาย และความชุ่มชื้นอย่างผิดปกติ เช่นมีพายุเฮอริเคน พัดเข้าสู่ชายฝั่งของทวีปอเมริกาเหนือตอนใต้จนถึงอเมริกาใต้มากกว่าปกติ จนเป็นสาเหตุของการเกิดอุทกภัย จึงอาจจะกล่าวได้ว่าผลกระทบโดยตรงของเอลนีโญในเชิงลบคือภัยแล้ง อุทกภัย และวาตภัย ตัวอย่างเช่น ที่ฮาวาย ปกติที่ฮาวายนั้นมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงถึง 3.2 เมตรต่อปี และโดยทั่วไปก็ไม่ต่ำกว่า 15 นิ้วต่อปี แต่ในปีที่เกิดเอลนีโญรุนแรงในปี พ.ศ.2540/2541 ตั้งแต่ต้นปีจนถึงเดือนเมษายน 2541 มีฝนตกไม่ถึงครึ่งนิ้ว ทางรัฐบาลต้องออกคำสั่งให้ประชาชนช่วยกันประหยัดน้ำลง 10% ประชาชนในบางพื้นที่ต้องปันน้ำกันใช้ เกษตรกรเดือดร้อนหนักเพราะไม่มีน้ำ นอกจากนี้ฮาวายยังประสบปัญหาไฟไหม้ป่าอีกซึ่งเผาผลาญป่าไปกว่า 6 พันไร่ ประชาชนเดือดร้อนกว่า 3 พันครัวเรือน

ประเทศไทยประสบปัญหาเช่นเดียวกับประเทศเพื่อนบ้านในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และออสเตรเลีย คือประสบปัญหาภัยแล้งและอากาศร้อน เกษตรกรในออสเตรเลียเคยประสบปัญหากับความแห้งแล้งเพราะเอลนีโญมาแล้วหลายครั้งจึงมีการเตรียมตัวรับมือกับเอลนีโญปี 2540/2541 ได้ดี โดยการลดพื้นที่เพาะปลูกลง เปลี่ยนชนิดของพืชที่เพาะปลูกและขายสัตว์เลี้ยงไปเพื่อลดความสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด ทวีปเอเชียโดยส่วนใหญ่ประสบกับความแห้งแล้งและอากาศร้อนอบอ้าว เอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบกับความแห้งแล้งที่สุดในรอบ 50 ปี ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย ได้รับผลกระทบทำให้ผลผลิตข้าวได้น้อย ความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นอย่างยาวนานทำให้ป่าติดไฟได้ง่ายเมื่อมีไฟไหม้ป่าจึงดับได้ยากมากซึ่งไฟที่ไหม้ป่า ส่วนใหญ่แล้วต้นกำเนิดไฟไม่ได้เกิดเองจากธรรมชาติ มักจะเป็นด้วยน้ำมือคนเสียทั้งสิ้นทั้งด้วยความพลอเรือและตั้งใจ ดังเช่นไฟป่าที่อุทยานแห่งชาติห้วยขาแข้ง เขาใหญ่และพุลูเต้แดง รวมๆ แล้วปีที่เกิดเอลนีโญในปี 2540/2541 ไทยเสียพื้นที่ป่าไปเพราะไฟไหม้ประมาณสองสามหมื่นไร่ เฉพาะไฟป่าในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมแล้วก็หลายร้อยแห่ง ไฟป่าในอินโดนีเซียเป็นไฟป่าที่มีอายุการเผาผลาญยาวนานหลายเดือน เกิดควันไฟแพร่กระจายไปปกคลุมหลายประเทศ ได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย บรูไน ไทย และฟิลิปปินส์ มีผู้ป่วยและเสียชีวิตเนื่องจากควันไฟหลายราย ประเทศไต้หวันและจีนรับพายุไต้ฝุ่น ‘ลินดา’ ไปเต็มๆ ความรุนแรงอยู่ในระดับเกิน F5 ลินดามีความเร็วลมที่ศูนย์กลาง 220 ไมล์ต่อชั่วโมง นักอุตุนิยมวิทยาฯ เห็นว่าพายุนี้รุนแรงเกินระดับ F5 ซึ่งเป็นระดับสูงสุดที่ได้ตั้งไว้ จึงมีการเสนอให้ตั้งระดับความรุนแรง F6 ขึ้นมาอีก ลินดาเป็นพายุไต้ฝุ่นที่รุนแรงที่สุดของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีผู้เสียชีวิตทั้งในจีนและไต้หวันรวม 43 คน พม่าก็ถูกพายุฝนกระหน่ำเช่นกันจนน้ำท่วมหนักที่สุดในรอบ 30 ปี ประชาชนมากกว่า 5 แสนคนกลายเป็นคนไร้ที่อยู่อาศัย จีนก็เชื่อว่าพบแต่พายุเท่านั้น จีนยังพบกับความแห้งแล้งในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ปี 2540/2541 ด้วย

แม่น้ำแยงซีของจีนถึงกับแห้งขาดตอนไปจนเรือขนส่งแล่นไม่ได้ 137 แห่ง แต่ก็ยังนับว่าโชคดีที่ระยะเวลาที่ประสบกับความแห้งแล้งมีไม่นานนัก

ทวีปยุโรปนับว่าโชคดีที่ไม่ได้รับผลกระทบโดยตรง ส่วนทวีปอเมริกาทั้งเหนือและใต้ต้องพบกับภาวะรุนแรงสองด้านคือขาดน้ำกับมีน้ำมากเกินไป ในสหรัฐอเมริการัฐแคลิฟอร์เนียร์เจอพายุหนักสุด ฝนตกชั่วโมงละ 1 นิ้ว ตามด้วยโคลนถล่ม ชาวแคลิฟอร์เนียเดือดร้อนกันทั่วหน้าในขณะที่คาโกอากาศอบอุ่นท้องฟ้าแจ่มใสไม่หนาวจนต้องเก็บตัวอยู่แต่ในบ้านแบบช่วงเดียวกันของปีก่อนๆ ส่วนในอเมริกาใต้ เปรูกับเอกวาดอร์เจอพายุไม่แพ้แคลิฟอร์เนีย น้ำท่วมหนัก ถนนและสะพานขาด ที่ซิมโบเตซึ่งเป็นศูนย์กลางการประมงของเปรมีรายงานว่าปกติเปรูเคยจับปลาพวกแอนโชวีน้ำเย็น (cold-water anchovy) ได้วันละ 25 ล้านตัน แต่ปีที่เกิดเอลนีโนเหลือเพียงวันละ 5 ล้านตัน เพราะน้ำอุ่นจากเอลนีโนเข้ามาทำให้ฝูงปลาแอนโชวีน้ำเย็นอพยพหนีไป นับว่าเปรูสูญเสียรายได้ไปจำนวนมหาศาล เมื่อปลาไม่มีนกกินปลาก็ไม่มา จึงทำให้เปรูขาดรายได้จากการขายฟอสเฟตจากมูลนกทะเลเข้าอีกเป็นมูลค่ามหาศาลเช่นกัน เหตุการณ์เช่นนี้มีผลกระทบต่อการผลิตอาหารเลี้ยงประชากรโลกทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เนื่องจากปลาเป็นอาหารโดยตรง และปลาปนเป็นอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งโปรตีนสำคัญของโลก ในขณะที่เปรูกับเอกวาดอร์เจอพายุหนัก ทางบราซิล เวเนซุเอลา และโคลัมเบียกลับประสบภาวะแห้งแล้งทั้งๆที่ประเทศก็อยู่ติดๆกันนั่นเอง โคลัมเบียก็เจอปัญหาไฟไหม้ป่าหลายแห่ง เวเนซุเอลามีน้ำไม่พอผลิตกระแสไฟฟ้า บราซิลพบกับความแห้งแล้งที่สุดในรอบ 25 ปี เกิดไฟไหม้ป่าลุกลามเข้าไปถึงเขตป่าดึกดำบรรพ์ในลุ่มน้ำอเมซอนซึ่งปกติเป็นเขตป่าฝน ทำให้พื้นที่ป่าเสียหายไปกว่า 5 แสนตารางกิโลเมตรจากพื้นที่ป่าทั้งหมด 5.2 ล้านตารางกิโลเมตร และที่ชิลีก็พบปัญหาปลาน้ำเย็นอพยพหนีน้ำอุ่นเช่นเดียวกับเปรู ดังนั้น เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอลนีโน ข้อควรระวังหลักๆ ก็ได้แก่ พายุ น้ำท่วม ความแห้งแล้ง สำหรับประเทศไทยควรเตรียมตัวรับมือกับประการหลังมากที่สุด แต่ถ้าเกิดลานีนา ก็ต้องระวังเรื่องพายุและน้ำท่วม เพราะจะเกิดพายุไต้ฝุ่นจากมหาสมุทรอินเดียมาเข้าไทยบ่อยมาก มีหลายประการที่หน่วยงานของรัฐบาลต้องเป็นผู้ดำเนินการได้แก่ประกาศเตือนประชาชนแต่เนิ่นๆ ให้ทราบว่าจะมีปรากฏการณ์เอลนีโนหรือลานีนาเกิดขึ้น ทำโครงการกักเก็บน้ำให้พอเพียงแก่การเกษตรและผลิตกระแสไฟฟ้าทำโครงการประหยัดพลังงาน จัดอบรมเกษตรกรเพื่อรับมือกับภัยแล้ง เตรียมการป้องกันไฟป่าและจัดเตรียมอุปกรณ์ดับไฟป่าให้มีผลพร้อมที่จะดับไฟได้อย่างน้อย 10% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด เป็นต้น

ความจริงเอลนีโนไม่ได้ทำให้อากาศร้อนอย่างเดียว ยังทำให้บางพื้นที่ในประเทศทางซีกโลกเหนือมีความหนาวเย็นและมีหิมะตกหนักกว่าปกติด้วย เช่นที่ประเทศเกาหลีเหนือ นอกจากนี้ภัยที่กล่าวมาแล้วยังมีภัยทางอ้อมต่างๆ อีกซึ่งเป็นผลมาจากน้ำและอากาศมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือไม่ก็เพราะแล้งไปหรือชื้นไป พอจะรวบรวมได้ดังนี้

1. สัตว์ทะเลมีโอกาสสูญพันธุ์สูงมาก เมื่อเกิดภาวะเอลนีโนการไหลของกระแสน้ำอุ่นผิดปกติทางไป ซึ่งกระทบกระเทือนต่อการขยายพันธุ์ของปลาและแหล่งอาหารมาก เราคงได้ยินข่าวฝูงปลาวาฬวายไปเกยตื้นบ่อยๆ เพราะหลงทิศทางน้ำ นกชนิดต่างๆที่อาศัยปลาเป็นอาหารก็กำลังมีจำนวนน้อยลง เช่น นกเพนกวิน
2. สัตว์ป่าต้องพบกับภาวะแห้งแล้งเช่นกัน หาอาหารได้ยากขึ้น และล้มตายมากมายด้วยไฟป่า
3. เกิดเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่ ความจริงนักวิทยาศาสตร์ไม่แน่ใจนักแต่ก็มีโอกาสเป็นไปได้สูง ที่เชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่จะเกิดขึ้นและอาจมีการกลายพันธุ์ เพราะอากาศร้อนกว่าปกติอย่างยาวนาน เช่น เชื้อไวรัสต่างๆ
4. แมลงและสัตว์ขนาดเล็กซึ่งเป็นพาหะของโรคต่างๆ ทวีจำนวนมากขึ้น พบว่ามีโรคเก่าๆ ที่คิดว่าปราบราบคาบไปแล้วกลับคืนชีพมาอีกอย่างน่าประหลาดใจ เช่น อาเยนตินาและปากีสถานพบกับการกลับมาอีกครั้งของโรคมาลาเรีย อินเดียก็พบกับอหิวาตกโรค ในไทยเราก็พบว่ามีผู้เป็นโรคทั้งสองเหมือนกันตามแนวชายแดน

โรคที่ควรระวังนอกจากนี้คือ ไทฟอยด์ กาฬโรค และโรคอื่นๆ ที่มีแมลงเป็นพาหะแมลงศัตรูพืชเพิ่มจำนวนขึ้นที่เนวาดาพบว่ามดที่กัดแตนย้วยเข้าไหมด เพราะสภาพอากาศเอื้ออำนวยต่อการขยายพันธุ์ ที่แคลิฟอร์เนียพบว่ามีสปอร์เชื้อราแพร่กระจายในอากาศมากเนื่องจากอากาศเย็นและชื้น มีผลทำให้คนที่เป็นโรคมุมิแพ้มีอาการกำเริบขึ้น

5. เครื่องบินตก เรื่องนี้นักวิทยาศาสตร์ไม่ยืนยัน แต่คาดว่ามีโอกาสเป็นไปได้สูง เพราะความร้อนทำให้อากาศเบาบาง และเกิดหลุมอากาศได้

### สาเหตุที่มีฝนตกน้อยลงในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทยในปี El Nino

ในภาวะปกติ ตามที่ได้กล่าวไปแล้วว่าเมฆและความชื้นจากมหาสมุทรแปซิฟิกตามแนวศูนย์สูตร ปกติจะมีกำลังแรง ลมค้ามีกำลังแรงและพัดมาจนถึงทวีปเอเชียและออสเตรเลีย ขณะที่พัดผ่านมหาสมุทร ก็จะนำเอาความชื้นมาด้วยทำให้เกิดเมฆและฝนขึ้น แต่ช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ El Nino ลมนี้จะมีกำลังอ่อนและพัดมาไม่ถึงชายฝั่งเอเชียและออสเตรเลีย เมฆและฝนจึงไปเกิดทางตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกเลยไปจนถึงทวีปอเมริกา

พายุหมุนเขตร้อน ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของฝนอีกแหล่งหนึ่ง จำนวนของพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก และที่มีการก่อตัวทางด้านตะวันออกของประเทศฟิลิปปินส์ มักมีเส้นทางเดินของพายุขึ้นไปในแนวทิศเหนือมากกว่าที่จะเคลื่อนตัวมาทางทิศตะวันตก ผ่านประเทศฟิลิปปินส์ ลงสู่ทะเลจีนใต้ จากการวิเคราะห์เส้นทางเดินของพายุหมุนที่ผ่านเข้ามาประเทศไทย ระหว่างปี 2494 - 2547 (54 ปี) พบว่า ในปีปกติจะมีพายุผ่านเข้ามาเฉลี่ย 2.2 ลูก/ปี ปี El Nino มีพายุเฉลี่ย 1.3 ลูก/ปี ปี La Nina มีพายุเฉลี่ย 2.5 ลูก/ปี

เมื่อวิเคราะห์จากผลกระทบของการเกิดเอลนีโนแล้ว ถ้าเป็นปรากฏการณ์ El Nino ที่มีกำลังอ่อน จะส่งผลกระทบต่อลักษณะอากาศของประเทศไทยเพียงเล็กน้อย แต่หากมีกำลังปานกลางถึงรุนแรง ก็จะมีผลกระทบที่ชัดเจนขึ้นโดยจะทำให้บริเวณประเทศไทย ปริมาณฝนจะมีแนวโน้มต่ำกว่าปกติ ขณะที่อุณหภูมิของอากาศในฤดูหนาวและฤดูร้อนจะสูงกว่าปกติ ดังตัวอย่างผลกระทบของ El Nino ขนาดรุนแรง ที่เกิดขึ้นในปี 2540 - 2541 ประเทศไทยได้รับผลกระทบต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิอย่างชัดเจน โดยส่งผลให้ปริมาณฝนรวมทั้งปีมีค่าต่ำกว่าปกติ และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่าปกติ El Nino ในปี 2540 - 2541 ทำให้เกิดสภาวะอากาศร้อนอบอ้าวและแห้งแล้งรุนแรงกว่าหลายปีที่ผ่านมาหลายพื้นที่ ที่มีอุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าค่าสถิติเดิมในรอบ 30 ปี นอกจากนั้นปริมาณฝนโดยทั่วไปต่ำกว่าเกณฑ์ปกติเกือบทั่วประเทศ

### ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฝนกับค่าปกติ (ม.ม.)

ภาค	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		กลาง		ตะวันออกเฉียง		ใต้	
ค่าปกติ	1217.9		1389.7		1242.0		1862.2		2100.0	
ปี พ.ศ.	ฝนตก	ผลต่าง	ฝนตก	ผลต่าง	ฝนตก	ผลต่าง	ฝนตก	ผลต่าง	ฝนตก	ผลต่าง
2540	1094.1	-123.8	1300.6	-89.1	1005.6	-236.4	1589.1	-273.1	2022.0	-78.0
2541	1045.1	-172.8	1181.6	-208.1	1368.8	+126.8	1756.4	-105.8	2266.4	+166.4
2542	1356.4	+138.5	1523.9	+134.2	1501.7	+259.7	2018.7	+156.5	2610.5	+510.5
2543	1349.4	+131.5	1656.6	+266.9	1341.4	+99.4	1956.2	+94.0	2539.8	+439.8
2544	1359.9	+142.0	1483.8	+94.1	1238.7	-3.3	1761.5	-100.7	2478.6	+378.6
2545	1469.0	+251.1	1620.3	+230.6	1241.2	-0.8	1665.2	-197.0	1969.6	-130.4
2546	1073.5	-144.4	1314.5	-75.2	1252.4	+9.6	1757.2	-105.0	2237.3	+137.3
2547	1202.0	-15.9	1396.8	+7.1	992.4	-249.6	1601.5	-260.7	1767.6	-332.4



จากตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณฝนรายปีของภาคต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 - 2547 จะเห็นว่าในปีที่เกิดปรากฏการณ์ El Nino รุนแรงในปี 2540-2541 ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนลดลงต่ำกว่าค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย 30 ปี) เกือบทุกภาคอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในปี 2540 ปริมาณฝนต่ำกว่าค่าปกติทุกภาคทั่วประเทศ จากนั้นในปี 2542 เกิดปรากฏการณ์ที่ตรงกันข้ามกับ El Nino คือเกิดปรากฏการณ์ La Nina ขึ้น จะเห็นว่าปริมาณฝนเพิ่มขึ้นทั่วทุกภาคของประเทศ หลังจากสิ้นสุดปรากฏการณ์ทั้งสอง สภาวะฝนแปรปรวน มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงจากค่าปกติ ต่อมาในระยะปลายปี 2545 ต่อเนื่องถึงต้นปี 2546 เกิดปรากฏการณ์ El Nino ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง แต่เป็น El Nino กำลังอ่อน สภาวะฝนในประเทศไทยยังคงแปรปรวนใกล้เคียงกับปีปกติ โดยมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงใกล้เคียงกับปีปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปรากฏการณ์ El Nino กำลังอ่อนแทบจะไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพลมฟ้าอากาศของประเทศไทย นอกจากจะเกิดปรากฏการณ์ El Nino ในชั้นปานกลางถึงรุนแรงเช่นที่เกิดขึ้นในปี 2540 -2541 จึงจะส่งผลกระทบที่ชัดเจน

### ปรากฏการณ์ ลานินา (La Nina)

ลานินา เป็นปรากฏการณ์ที่ตรงข้ามกับเอลนีโน คืออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณเส้นศูนย์สูตรในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนกลางและตะวันออกมีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในแปซิฟิกเขตร้อนทางซีกโลกใต้ (ละติจูด 0.03 องศาใต้) มีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออก (บริเวณฝั่งเอกวาดอร์ เปรู และชิลีตอนเหนือ) ไปสะสมอยู่ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันตก (บริเวณชายฝั่งอินโดนีเซียและออสเตรเลีย) มากยิ่งขึ้น จึงทำให้ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันตกซึ่งแต่เดิมมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลและระดับน้ำทะเลสูงกว่าทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกอยู่แล้ว กลับยังมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลและระดับน้ำทะเลสูงกว่าทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกมากยิ่งขึ้นไปอีก มีผลทำให้ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันตกมีปริมาณฝนมากขึ้น ขณะที่ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกจะมีความแห้งแล้งรุนแรงมากขึ้นเช่นกัน ปรากฏการณ์ลานินาจะเกิดโดยเฉลี่ย 5 - 6 ปี ต่อครั้ง และแต่ละครั้ง กินเวลานานประมาณ 1 ปี บริเวณที่มีผลกระทบทำให้มีปริมาณฝนมากกว่าปกติได้แก่ประเทศอินโดนีเซีย ออสเตรเลียตอนเหนือ ฟิลิปปินส์ อินเดียตอนเหนือ ด้านตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปแอฟริกา และด้านตะวันออกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ ส่วนบริเวณที่มีผลกระทบ แต่ทำให้มีปริมาณฝนน้อยกว่าปกติได้แก่ประเทศชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ ด้านตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา บราซิลตอนใต้ ถึงตอนกลางของประเทศอาร์เจนตินา

สำหรับประเทศไทยนั้น ผลกระทบขนาดรุนแรงที่มีต่อฝนและอุณหภูมิใน 3 ฤดู ฝ่ายวิชาการภูมิอากาศกรมอุตุนิยมวิทยาให้ข้อสังเกตว่า

ฤดูฝนปีที่เกิดลานินา (ม.ย. - ต.ค.) ฝนจะสูงกว่าปกติเว้นแต่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีฝนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ

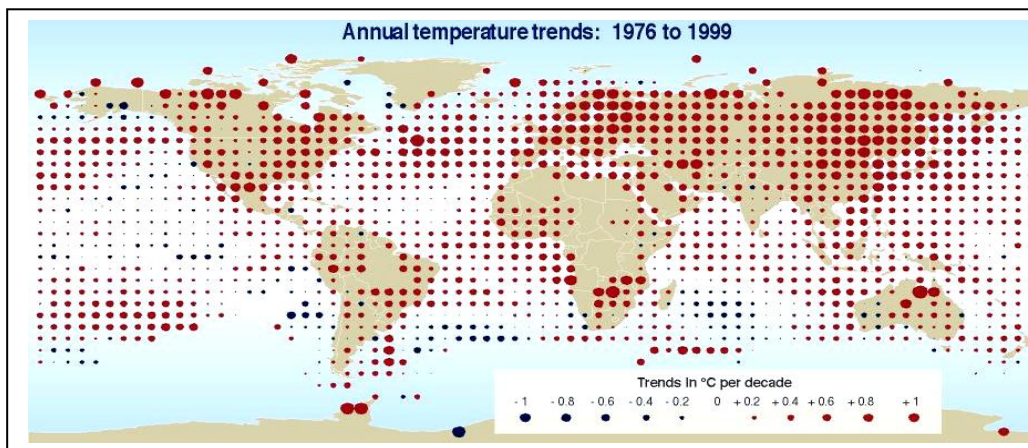
ฤดูหนาวปลายปีที่เกิด - ต้นปีหลังเกิดลานินา (พ.ย. - ก.พ.) ทั่วประเทศจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ สำหรับฝนในฤดูหนาวของประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ เว้นแต่ตามบริเวณชายฝั่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีฝนสูงกว่าปกติ และฝนในภาคใต้ทั้ง 2 ฝั่งในครั้งแรกของฤดู (พ.ย. - ธ.ค.) จะมีฝนสูงกว่าปกติ แต่ฝนจะลดลงในครึ่งหลังของฤดู (ม.ค. - ก.พ.) โดยอาจจะจะมีฝนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปกติ

ฤดูร้อนปีหลังเกิดลานินา (มี.ค. - พ.ค.) ทั่วประเทศจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติทั่วประเทศ และจะมีฝนตกลงมาบ้าง อยู่ในเกณฑ์สูงกว่าปกติทั่วประเทศซึ่งจะทำให้อากาศไม่ร้อนมาก"

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะไม่เกิดปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวหรือเป็นวงรอบ เช่น เอลนีโญหรือลานีญา แต่การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและมหภาค ได้เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และได้เกิดต่อเนื่องอย่างซ้ำๆ มาเป็นเวลายาวนานแล้ว นักวิทยาศาสตร์และนักธรณศาสตร์สิ่งแวดล้อมโลกเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากปัญหา การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น เป็นที่ยอมรับกันว่าขณะนี้โลกของเรามีอุณหภูมิร้อนขึ้นกว่าเดิม ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดนี้น่าจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกันกับสภาวะโลกร้อน (Global Warming) การที่อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไปแม้เพียงเล็กน้อย ในทางวิทยาศาสตร์นั้นถือว่าเกือบทุกวงจรที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นระดับน้ำทะเล, กระแสลม, คลื่น, และสภาพภูมิอากาศ จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

**องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก** (World Meteorological Organization : WMO) ได้จัดตั้งหน่วยงานโดยร่วมกับองค์กรอื่นๆ รวมทั้งโครงการสภาพแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (The United Nations Environment Programme : UNEP) มาร่วมกันเป็นแกนนำและก่อตั้งคณะกรรมการรัฐบาลระหว่างประเทศทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (The Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) เพื่อศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่เกิดขึ้น

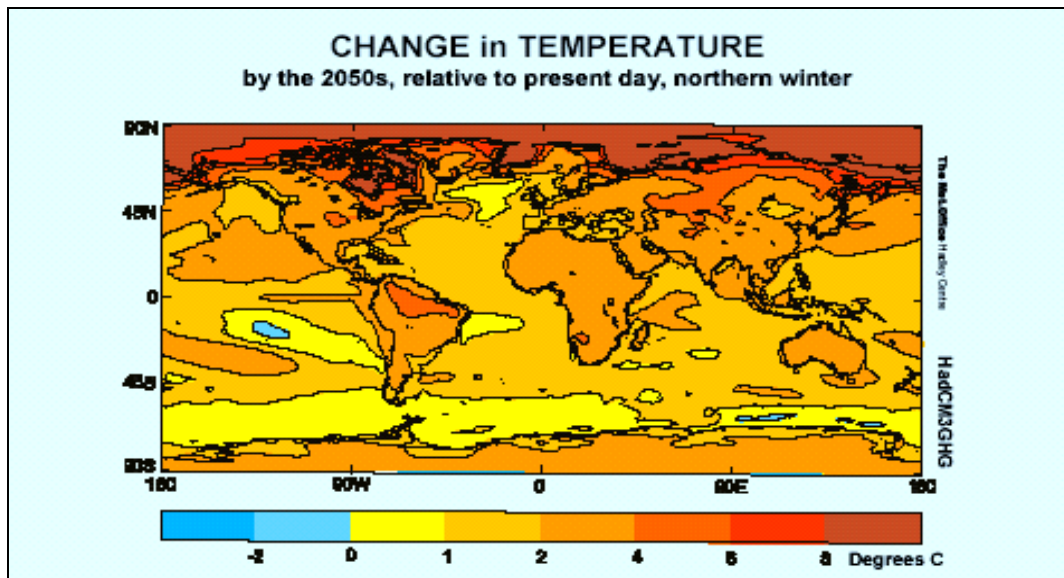
ที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์ได้บันทึกตัวเลขอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก พบว่านับตั้งแต่เริ่มมีการบันทึกข้อมูลด้วยอุปกรณ์ตั้งแต่ช่วงทศวรรษของปี ค.ศ.1860 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เช่น จากผลการบันทึกอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในปี 44 และรายงานเมื่อ ม.ค.45 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเท่ากับ  $12.7^{\circ}\text{C}$ . ซึ่งเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดเท่าที่เคยมีการบันทึกมา และในรอบศตวรรษที่ผ่านมา อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น  $0.3 - 0.6^{\circ}\text{C}$ .



รูปที่ 3

รูปที่ 3 แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 พื้นที่ส่วนใหญ่ทั้งภาคพื้นทวีปและมหาสมุทร มีอุณหภูมิสูงขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะไม่เป็นไปทั่วทั้งโลก มีบางบริเวณซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนน้อยมีอุณหภูมิลดลง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นมากที่สุดบริเวณละติจูดกลางไปถึงขั้วโลกทั้งสอง

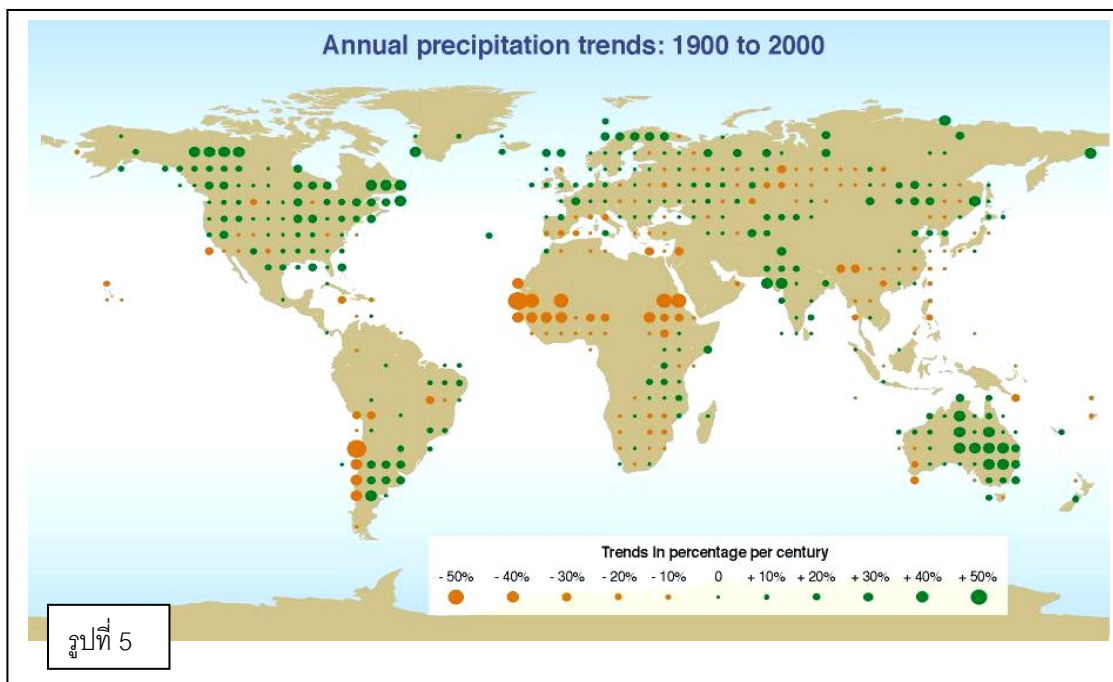
**อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้น** น้ำทะเลอุ่นขึ้น จะสังเกตเห็นว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลปัจจุบันสูงขึ้น มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นไปอีก และน้ำทะเลที่อุ่นขึ้นนี้แผ่ขยายไปทางขั้วโลกได้มากขึ้น ปัจจุบันอุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้นกว่าปกติราว  $0.3 - 0.6^{\circ}\text{C}$ . บางพื้นที่สูงขึ้นกว่า  $2^{\circ}\text{C}$ .



รูปที่ 4

รูปที่ 4 แสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในอีก 50 ปี (ค.ศ. 2050) พื้นที่ส่วนใหญ่ทั้งภาคพื้นทวีปและมหาสมุทร มีอุณหภูมิสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะเพิ่มมากขึ้นไปทางบริเวณละติจูดกลางและเพิ่มขึ้นมากที่สุดที่ขั้วโลกทั้งสองโดยเฉพาะขั้วโลกเหนือ

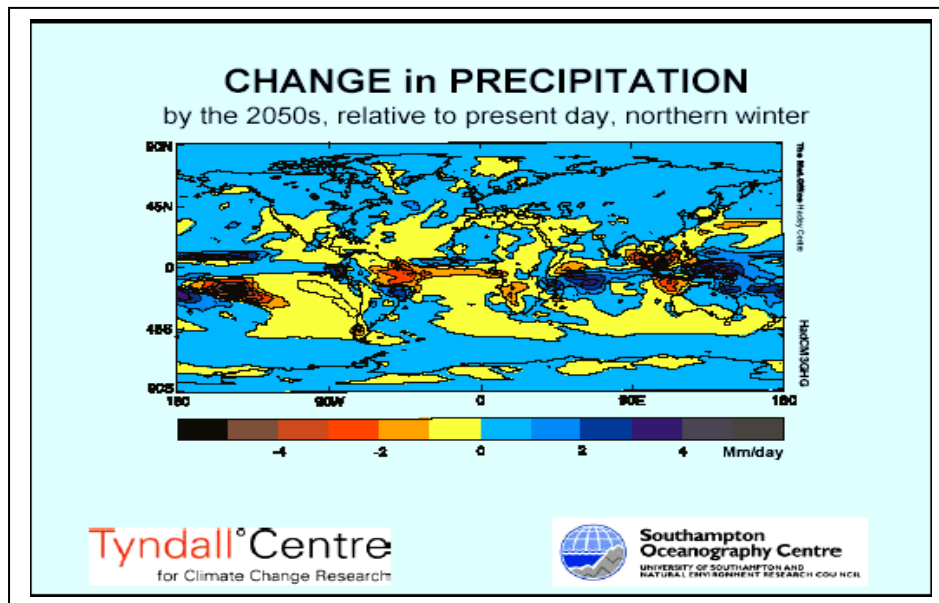
การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฟ้า (Precipitation) หรือน้ำที่ตกลงมาจากฟ้าไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะของของแข็งหรือของเหลว เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ ในศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมา



รูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของน้ำฟ้าในศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมา บริเวณพื้นทวีปจะมีปริมาณทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง บริเวณพื้นดินของซีกโลกเหนือ การเพิ่มขึ้นของน้ำฟ้าส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตละติจูดกลางและละติจูดสูง (ประมาณ 5 - 10%) ส่วนบริเวณเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนส่วนใหญ่มีปริมาณลดลง (ประมาณ 3 - 5%)

## แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฟ้า (Precipitation)



รูปที่ 6 จากโมเดลคอมพิวเตอร์ มีการคาดการณ์ว่าน้ำฟ้าที่ตกลงมาสู่พื้นโลก จะมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นในช่วงศตวรรษที่ 21 โดยบริเวณละติจูดต่ำจะมีปริมาณลดลงในบางพื้นที่แต่กลับไปเพิ่มขึ้นในที่อื่นๆ ส่วนบริเวณละติจูดกลางถึงละติจูดสูง ความหนาแน่นของน้ำฟ้าที่ตกลงมาสู่พื้นโลกจะมีเพิ่มขึ้น จากลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้เกิดทั้งความแห้งแล้งและอุทกภัยได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

**ผลของภาวะโลกร้อน (Global Warming)** หรือภาวะที่อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สภาพอากาศและภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน ก่อให้เกิดอุทกภัย ภัยแล้ง ระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลง มีการคาดการณ์ว่าการปกคลุมของหิมะและการแผ่ขยายของน้ำแข็งในทะเลบริเวณขั้วโลกจะลดลงต่อไปอีก พื้นที่ซึ่งเป็นธารน้ำแข็งรวมทั้งยอดเขาที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งจะมีขนาดลดลง ซึ่งในปัจจุบันได้มีการสังเกตพบว่าได้มีการลดลงของหิมะและน้ำแข็งที่ปกคลุมยอดเขาต่างๆ โดยเฉพาะส่วนยอดของเทือกเขาคีรีมันจาโร (Mt. Kilimanjaro) ซึ่งอยู่ใกล้บริเวณศูนย์สูตร มีขนาดพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งลดลงในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปกับมหันตภัยที่เกิดขึ้นทุกส่วนของโลกในขณะนี้ นับเป็นลักษณะของปรากฏการณ์ที่ไม่ปกติธรรมดาแล้ว

### ต้นตอของภาวะโลกร้อน

มนุษย์กำลังเปลี่ยนแปลงระบบการไหลเข้าออกของพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ในชั้นบรรยากาศจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างไม่มีการควบคุมขึ้น สู่อากาศชั้นบรรยากาศ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลของโลก การเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลก ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของมนุษย์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ที่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงกับองค์ประกอบต่างๆ ของชั้นบรรยากาศ และความผันแปรของภูมิอากาศตามธรรมชาติ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ ก่อมลพิษทางอากาศ ทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนซึ่งปกป้องผิวโลก และก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนอันเนื่องมาจากอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกสูงขึ้นโลกของเรามีก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบ ทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจกหรือกรีนเฮาส์ เป็นเกราะกำบังกรอง

ความร้อนที่จะผ่านลงมายังพื้นผิวโลก และเก็บกักความร้อนบางส่วนเอาไว้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับการดำรงชีวิต แต่ในปัจจุบัน มนุษย์กำลังเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกอย่างร้ายแรง โดยการก่อและใช้สารเคมีบางชนิดในกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถทำลายเกราะป้องกันของโลก และก๊าซบางชนิดยังก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก GREEN HOUSE EFFECT โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศจนหนาแน่นขึ้น ทำให้เก็บกักความร้อนได้มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิอากาศของโลกสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศต่างๆ และมหาสมุทรจะขยายตัวจนเกิดน้ำท่วมได้ในอนาคต

การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นและมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ในขณะนี้ สืบเนื่องมาจากในรอบ 100 ปีที่ผ่านมา มนุษย์ได้ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) สู่ชั้นบรรยากาศอย่างมากมายมหาศาล ไร่การควบคุมจนทำให้เกิดปรากฏการณ์ "ภาวะเรือนกระจก" ก๊าซส่วนใหญ่ในบรรยากาศที่มีปริมาณมาก ประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจนรวมกันเป็นปริมาณมากกว่า 90% ของก๊าซในบรรยากาศทั้งหมด กลับมีผลต่อภูมิอากาศโลกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น รังสีต่างๆ สามารถส่องผ่านได้สะดวก แต่มีก๊าซบางชนิดมีปริมาณเพียงเล็กน้อยในบรรยากาศ แต่กลับมีอิทธิพลอย่างใหญ่หลวงก็คือ "ก๊าซเรือนกระจก" (Green House Gases) ซึ่งประกอบด้วยก๊าซสำคัญสองชนิดคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) และไอน้ำ นอกจากนั้นยังมีเศษก๊าซอื่นๆ อีกเพียงเล็กน้อยที่เป็นก๊าซเรือนกระจก เช่น มีเทน ( $\text{CH}_4$ ), ไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) และ คลอโรฟลูออโรคาร์บอนด์ (CFCs)

**ปรากฏการณ์เรือนกระจก** (Green House Effect) เกิดจากการที่ก๊าซ  $\text{CO}_2$  ถูกปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศจำนวนมหาศาล ได้กักเก็บความร้อนเอาไว้เปรียบเสมือนแผ่นกระจกด้านเดียวที่ไขว้ในเรือน ปลูกต้นไม้เมืองร้อนในเขตหนาว ที่ยอมให้พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้าไปได้เพียงอย่างเดียวเพื่อสร้างความอบอุ่นให้กับต้นไม้เมืองร้อนในเรือนกระจก ก๊าซ  $\text{CO}_2$  ก็เช่นเดียวกัน มันสามารถปล่อยให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์และความร้อนส่องผ่านลงมาถึงพื้นโลกได้ แต่เมื่อพื้นโลกแผ่รังสีคลื่นยาว และความร้อนกลับออกไปสู่บรรยากาศ มันกลับเก็บกักอุณหภูมิความร้อนนั้นไว้และสะท้อนกลับมายังโลกได้อีก เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ความร้อนในโลกนี้สูงขึ้นทุกปี (รูปที่ 7)

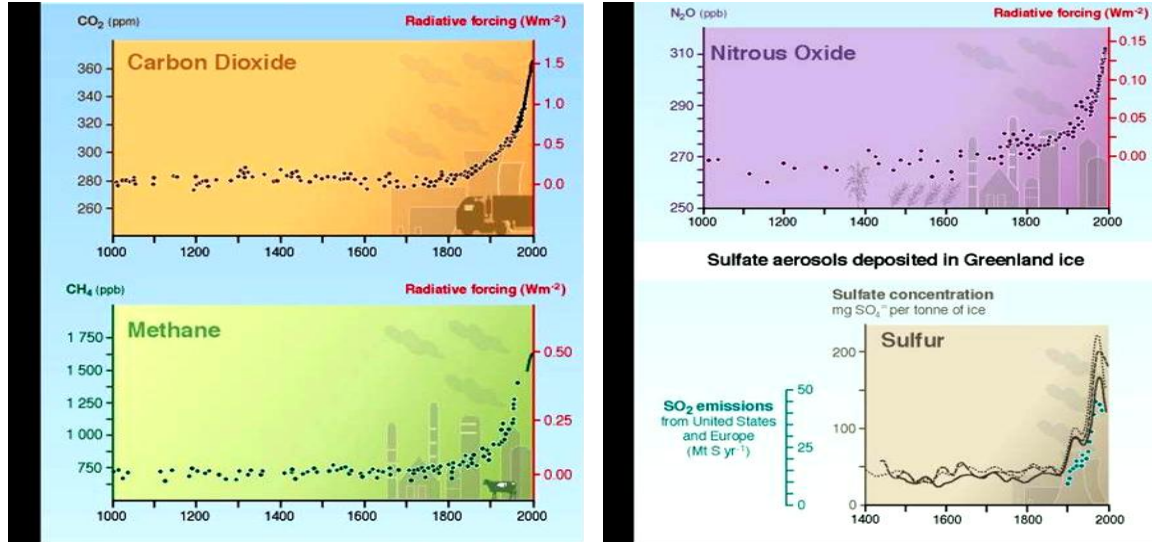


รูปที่ 7 Green House Effect

ในความเป็นจริง ก๊าซ  $\text{CO}_2$  เป็นส่วนหนึ่งของปริมาณก๊าซอื่นๆ ที่มีอยู่ในโลกแต่อยู่ในปริมาณที่พอเหมาะและไม่ถือเป็นอันตรายอย่างร้ายแรงเพราะมีวัฏจักรที่หมุนเวียนเกิดและสลายตัวอยู่ตลอดเวลา แต่ปัจจุบัน  $\text{CO}_2$  ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์มีปริมาณสูงขึ้นทุกปีจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงซากโบราณ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง



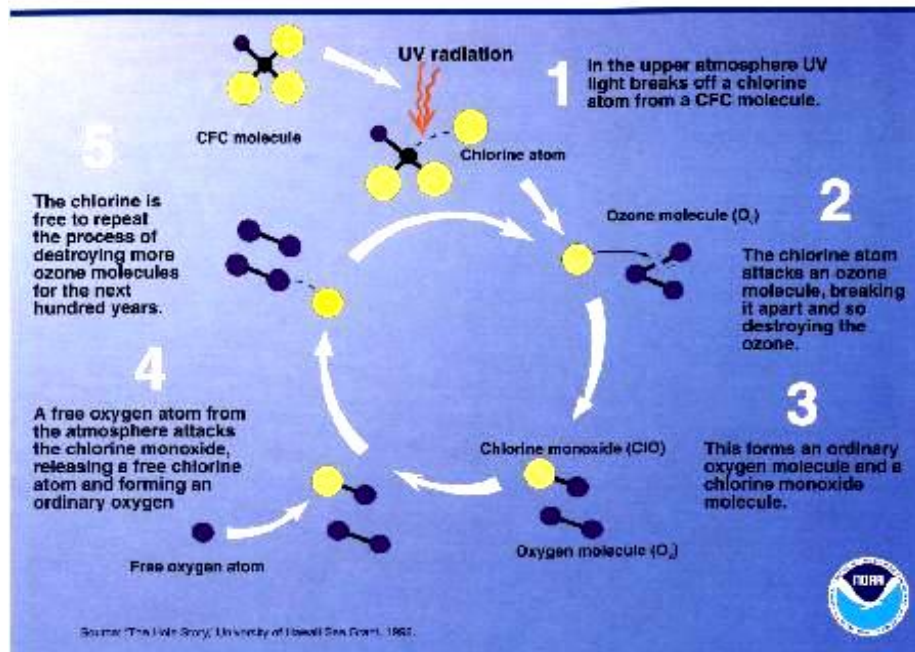
ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน จากการตัดไม้ทำลายป่า และจากการเผาไหม้ต่างๆ มีอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ อย่างสม่ำเสมอ ในอัตรา 4.5% ต่อทศวรรษในรอบ 100 ปีที่ผ่านมา กระทั่งปัจจุบันอยู่ในระดับสูงกว่า 360 ส่วนต่ออากาศล้านส่วน (PPM) นอกจากนี้ยังมีก๊าซเรือนกระจกอื่นๆอีกมากมายที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศเช่น มีเทน, ไนตรัสออกไซด์ และ CFCs ซึ่งปริมาณของก๊าซต่างๆเหล่านี้กำลังเพิ่มขึ้นเช่นกัน



รูปที่ 8 แสดงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก

จากการศึกษาผลกระทบที่เพิ่มขึ้นของก๊าซ CO<sub>2</sub> ที่มีต่อสภาวะโลกร้อน คาดว่ากลางศตวรรษที่ 21 ปริมาณของก๊าซ CO<sub>2</sub> ในบรรยากาศจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของปัจจุบัน อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้น 2-3 °ซ. เชื้อเพลิงที่เผาไหม้จะเพิ่มปริมาณก๊าซ CO<sub>2</sub> สู่บรรยากาศประมาณร้อยละ 40 ของปริมาณก๊าซ CO<sub>2</sub> ทั้งหมดประมาณ 22,000 ล้านตัน ที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศในแต่ละปี ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยืนยันว่าก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ กำลังมีปริมาณสูงสุดในรอบ 420,000 ปี (จากตัวอย่างแกนน้ำแข็งที่เจาะมาจากขั้วโลก)

## How OZONE IS DESTROYED



รูปที่ 9 แสดงการทำลาย O<sub>3</sub>

มีปรากฏการณ์อีกอย่างหนึ่ง แม้จะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับปรากฏการณ์ Green House Effect แต่ก็ส่งผลโดยอ้อมในการเพิ่มอุณหภูมิให้กับโลก นั่นก็คือการที่ก๊าซ Ozone ( $O_3$ ) ในชั้นบรรยากาศถูกทำลายลง ก๊าซ  $O_3$  เป็นรูปหนึ่งของก๊าซออกซิเจน ( $O_2$ ) ที่ก่อตัวขึ้นเป็นชั้นในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ที่อยู่ในระดับความสูง 10-50 กม. จากพื้นโลก ก๊าซ  $O_3$  นี้มีความจำเป็นต่อการคงอยู่ของสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกและพื้นผิวน้ำบนของมหาสมุทร เนื่องจากช่วยดูดซับความร้อนและช่วยให้บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์อบอุ่น แต่ปัจจุบันก๊าซ  $O_3$  ถูกทำลายลงด้วยการปล่อยสาร CFCs ออกสู่บรรยากาศ ทำให้ชั้น  $O_3$  ในบรรยากาศ บางลง สาร CFCs มิได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หากแต่ถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยมนุษย์ในปี ค.ศ.1930 เพื่อใช้เป็นสารทำความเย็นในตู้เย็นและระบบทำความเย็นอื่นๆ ตลอดจนใช้เป็นสารขับเคลื่อนที่บรรจุอยู่ในกระป๋องสเปรย์ และใช้ในการผลิตโฟมพลาสติกมากมาย สารนี้มีความคงตัวสูงมาก (ประมาณ 40-150 ปี) มันจึงสลายตัวช้าที่สุด

เมื่อ CFCs ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ มันจะค่อยๆ ลอยขึ้นไปจนถึงบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ณ ที่นั่นรังสีอันเข้มข้นของอุลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยมันจะแตกตัวออกและปล่อยอะตอมของคลอรีน (Cl) ออกมา อะตอมของคลอรีนนี้จะดึงอะตอมของออกซิเจนอะตอมหนึ่งจากโมเลกุลของ  $O_3$  เพื่อสร้างสารเคมีชนิดใหม่ เรียกว่าคลอรีนมอนอกไซด์ (ClO) ทำให้โมเลกุลของก๊าซ  $O_3$  ถูกทำลายลง ปฏิกิริยาทางเคมีนี้จะเกิดขึ้นเรื่อยๆอย่างต่อเนื่อง ทำให้โมเลกุลของ  $O_3$  ในบรรยากาศลดลง และทำให้คุณสมบัติในการดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์น้อยลง จึงทำให้รังสีดวงอาทิตย์สามารถส่องผ่านลงมาถึงโลกได้มากขึ้น เป็นการช่วยเสริมให้โลกร้อนขึ้น และที่สำคัญคือสามารถส่องผ่านผิวน้ำทะเลที่ใสลงไปใต้ลึกมากขึ้น เป็นผลทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้นด้วย

**จากโมเดลทางคอมพิวเตอร์** เกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากภาวะโลกร้อนหรือภาวะเรือนกระจกของ IPCC โมเดลนี้ชี้ว่าการที่โลกร้อนขึ้นผลที่จะเกิดขึ้นตามมาคือ

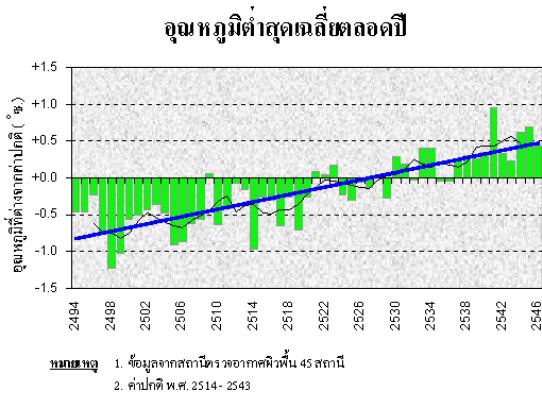
1. โลกจะมีความเปียกชื้นมากขึ้นด้วยอาจมีฝนตกมากขึ้นราว 10% ในปี 2050
2. ฝนที่ตกมากขึ้นนี้ส่วนใหญ่จะตกในเขตละติจูดกลาง
3. พายุหมุนเขตร้อนจะทวีความรุนแรงขึ้น และเกิดขึ้น
4. พื้นที่ทะเลทรายแถบศูนย์สูตร ตั้งแต่ซาฮาราและกาลาฮารีในแอฟริกา รวมทั้งทะเลทรายในออสเตรเลียตะวันตกและนิวเม็กซิโก จะขยายตัวออกไปจากบริเวณเส้นศูนย์สูตรมากขึ้น
5. ฤดูร้อนจะขยายตัวยาวนานขึ้น โดยเฉพาะภาคเหนือของแอฟริกาและตะวันออกเฉียงใต้ จะถูกอบให้แห้งยิ่งขึ้น
6. ขณะเดียวกันก็จะผลักดันระบบภูมิอากาศที่เกิดบริเวณละติจูดต่ำขึ้นไปสู่ทางขั้วโลกด้วย ซึ่งปรากฏการณ์ดังที่กล่าวมานี้หลายอย่างดูเหมือนกำลังเกิดขึ้นอยู่ในขณะนี้แล้ว

### **แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย**

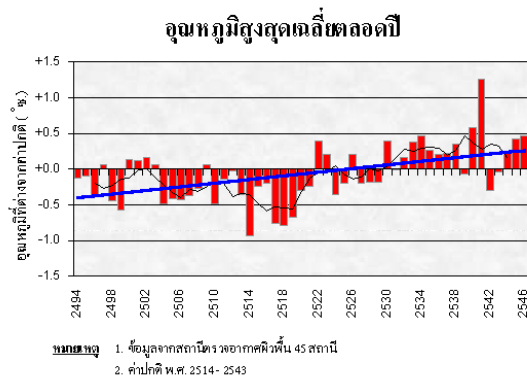
สำหรับประเทศไทย สภาวะโลกร้อนหรือการที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นนั้นส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศและสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยด้วยเช่นกัน ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ได้ปรากฏความเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและสภาพภูมิอากาศอย่างชัดเจนจะเห็นว่า ภูมิอากาศมีความผันผวนแปรปรวนมากขึ้น เช่น ฝนตกต่อเนื่องยาวนาน เกิดอุทกภัยเป็นบริเวณกว้าง อากาศร้อนแผ่ขยายเป็นบริเวณกว้าง ส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งอย่างรุนแรงทุกภูมิภาคของประเทศไทย พายุฤดูร้อนที่เกิดมีความรุนแรงมากขึ้น ขยายพื้นที่มากขึ้น และ ความถี่

ในการเกิดมากขึ้น พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยปกติเฉลี่ยประมาณปีละ 3-4 ลูก ได้ลดจำนวนลง และบางปีไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยเลย

จากผลการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิของสถานีตรวจอากาศผิวพื้นเพื่อเปรียบเทียบหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเทียบกับค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย 30 ปี) โดยกรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ปรากฏว่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งสูงสุดและต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จากค่าปกติอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2526 (ตามรูปที่ 10 และ 11) อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น  $0.2-0.5^{\circ}\text{C}$ .



รูปที่ 10



รูปที่ 11

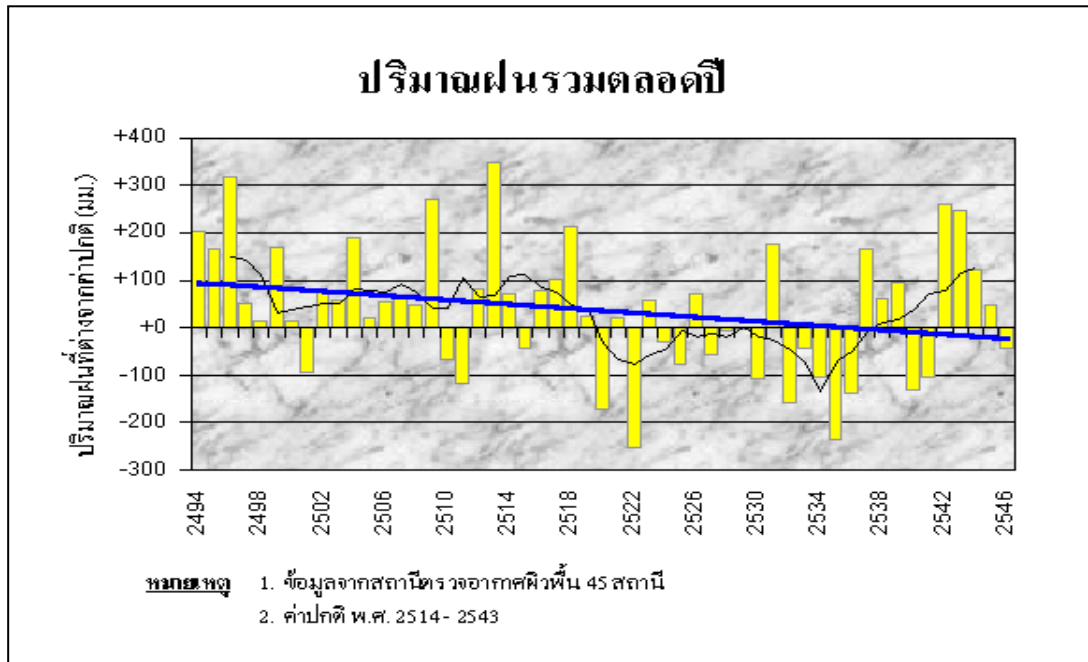
**แนวโน้มปริมาณฝนที่ตกในประเทศไทย** ปกติประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตมรสุม มีระบบภูมิอากาศแบบร้อนชื้น และมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่าน ทำให้เกิดฝนตกชุก

**ปริมาณน้ำฝนที่ตกบริเวณประเทศไทย** เมื่อคิดโดยเฉลี่ยแล้วมีฝนตกตลอดทั้งปี ปีหนึ่งๆ ประมาณ 1,000 - 1,200 มม. ในบริเวณต่างๆ ไป ยกเว้นบางบริเวณที่เป็นด้านรับลมมรสุมจะมีฝนตกชุก เช่น จังหวัดตราด และ จังหวัดระนอง มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 4,000 มม./ปี ปริมาณฝนดังกล่าวจะตกในช่วงฤดูฝน ประมาณ 74% ส่วนที่เหลือจะไปตกในฤดูร้อน ประมาณ 9% และในฤดูหนาว 17% ฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ ในแต่ละฤดูกาล และในแต่ละปีจะไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือตัวการต่างๆ ที่ทำให้เกิดฝน

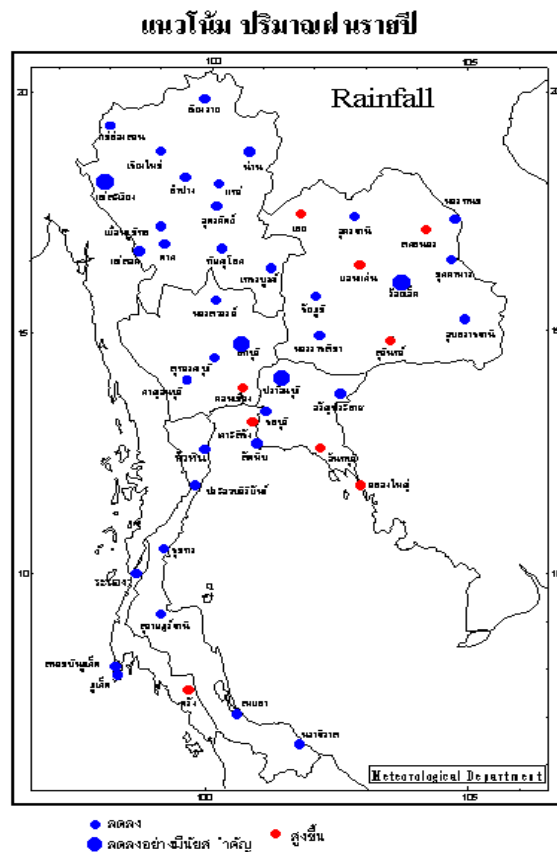
อย่างไรก็ตาม ในสภาวะปกติ ถ้าไม่มีปัจจัยอื่นใดมารบกวนทำให้สภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป ฤดูฝนของประเทศไทยก็จะเริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมไปสิ้นสุดราวกลางเดือนตุลาคมของทุกปี นับเป็นฤดูฝนที่มีระยะเวลาประมาณ 5 เดือน เมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูฝน ฝนจะตกอย่างสม่ำเสมอ แต่มีอยู่ช่วงหนึ่งในราวกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคมของทุกปี จะเป็นระยะฝนทิ้งช่วงในระยะสั้นๆ ประมาณ 2-3 สัปดาห์ หลังจากนั้นฝนจะตกสม่ำเสมอไปจนถึงราวๆ กลางเดือนตุลาคม จากนั้นฝนจะค่อยๆ ลดลงเป็นลำดับโดยเริ่มจากทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือก่อน นับเป็นการสิ้นสุดฤดูฝนและจะเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว แต่การเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูฝนนี้มีข้อยกเว้นสำหรับในภาคใต้ โดยแบ่งภาคใต้ออกเป็นสองฝั่ง คือภาคใต้ฝั่งตะวันออกและภาคใต้ฝั่งตะวันตก สำหรับภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีฤดูฝนเป็นไปตามปกติเหมือนบริเวณประเทศไทยตอนบน แต่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปจะมีฤดูฝนแตกต่างไปจากภาคอื่นๆ คือจะมีฝนตกเป็นสองช่วง ช่วงหนึ่งตกในฤดูฝนประมาณ 42% ของปริมาณฝนบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก และอีกช่วงหนึ่งตกในฤดูหนาวหรือฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หรือตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ประมาณ 51% ที่เหลืออีก 7% ไปตกในฤดูร้อน



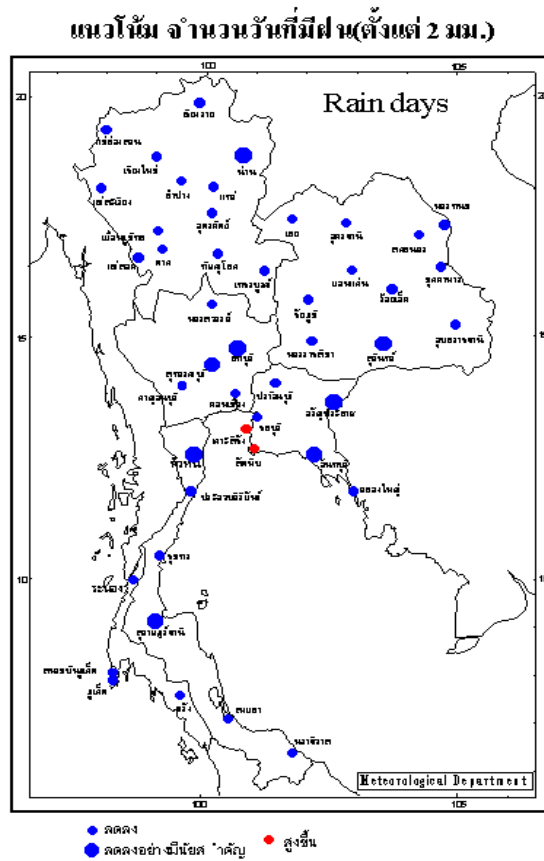
**การแปรปรวนของสถานะฝน** ฝนที่ตกบริเวณประเทศไทยในภาวะปกติหรือที่เรียกว่าฝนปกติ นั้น ในทางอุตุนิยมวิทยาจะใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนที่ตกตามที่ต่างๆ ในรอบ 30 ปี (ล่าสุดประเทศไทยใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างปี 2514-2543)



รูปที่ 12 จะเห็นว่าปริมาณฝนในแต่ละปีจะมีความแปรปรวนทั้งมากและน้อยกว่าค่าปกติ และส่วนใหญ่จะใกล้เคียงค่าปกติ แต่แนวโน้มของปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน แนวโน้มปริมาณฝนมีแนวโน้มต่ำกว่าค่าปกติ



รูปที่ 13 แสดงถึงแนวโน้มค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนรายปีกับค่าปกติจะเห็นว่า ปริมาณฝนเกือบทั่วประเทศ มีแนวโน้ม ยกเว้นบางพื้นที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออกเฉียงใต้ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น



รูปที่ 14 แสดงแนวโน้มของจำนวนวันที่มีฝนตก วัดปริมาณฝนได้ตั้งแต่ 2 มม. ขึ้นไป จากรูปแสดงให้เห็นว่าเกือบทั่วประเทศมีจำนวนวันที่มีฝนตกลดลง ยกเว้นบางพื้นที่ของจังหวัดชลบุรี เช่นเกาะสีชัง และสัตหีบ เท่านั้นที่มีแนวโน้มของจำนวนวันที่มีฝนตกเพิ่มขึ้น

\*\*\*\*\*

**แหล่งข้อมูล**

1. กลุ่มภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุดมศึกษา กรมอุดมศึกษา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
2. the Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC
3. Experimental Climate Prediction Center<sup>4</sup>
4. แผนภูมิอากาศ กองข่าวอากาศ คปอ.

\*\*\*\*\*