

ปรากฏการณ์พิเศษเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
ศ.ดร.นิพนธ์ ตั้งจรัสรม
ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกเป็นปรากฏการณ์ที่นักวิทยาศาสตร์ยุคใหม่เริ่มยอมรับว่าได้เริ่มปรากฏให้เห็นชัดเจนขึ้นตั้งแต่เริ่มขึ้นศตวรรษนี้เป็นต้นมา หลายประเทศได้รื้อศึกษาถึงกระบวนการเกิดและพฤติกรรมต่อเนื่องรวมทั้งผลกระทบที่อาจจะต้องเกิดขึ้นกับสรรพชีวิต และสิ่งแวดล้อมชีวภาพทั้งในระดับโลก ระดับภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ระดับในแต่ละประเทศ และในระดับท้องถิ่นที่มีภูมิฐานแตกต่างกันไปทั้งพื้นที่บก และท้องทะเล

ประเทศไทยแม้จะอยู่ในเขตร้อน และคุ้นเคยกับสภาพอากาศร้อนที่แตกต่างกันในแต่ละวันแต่ละฤดูกาลมาตลอด ก็หนีไม่พ้นจากภาวะโลกร้อนอันเกิดจากก๊าซเรือนกระจกที่มีแหล่งที่เกิดไม่ว่าจากที่ใดใน ภาวะโลกร้อนนี้จะทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งจากการพยากรณ์ของนักวิทยาศาสตร์ และสภาพความเป็นจริงที่ทุกคนในโลกได้ช่วยกันก่อขึ้น ทั้งประเทศที่ทำอุตสาหกรรมเข้มข้น และประเทศที่ต้องอาศัยทรัพยากรดิน น้ำ ทำการเกษตร เพื่อพัฒนาความมั่งคั่ง

ผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้ว และที่กำลังจะตามมามีหลากหลายและหลายระดับความรุนแรง แล้วแต่สถานภาพของทรัพยากรและตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละประเทศ ประเทศไทยแม้จะตั้งอยู่ในทำเลที่ดีในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตั้งอยู่ในคาบสมุทรแหลมอินโดจีน ขนาบด้วยชายฝั่งทะเลสองข้าง ตั้งแต่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจรดภาคใต้ ซึ่งจะต้องรับผลกระทบจากการสูงขึ้นของน้ำทะเล เมื่อภูเขาน้ำแข็งขั้วโลกละลาย และน้ำทะเลพองตัวขึ้น เมื่ออุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้น ภาคอีสานซึ่งอยู่เขตเส้นรุ้งที่สูงขึ้นมาและสภาพป่าไม้หมดไปแล้วย่างสิ้นเชิง รวมทั้งภาคเหนือและภาคตะวันตกซึ่งเป็นเทือกเขาที่เป็นต้นน้ำสำคัญของประเทศ คาดว่าจะได้รับผลกระทบที่แตกต่างกันไป แม้ว่าจะคาดการณ์ได้ไม่ชัดเจนนักในขณะนี้ ก็พอจะจินตนาการได้ภายใต้การศึกษาและพยากรณ์ของนักวิทยาศาสตร์ในกลุ่มที่รวมตัวกัน เรียกว่า International Panel on Climate Change (IPCC)

บทความกึ่งวิชาการนี้เรียบเรียงจาก การนำเสนอด้วยโปรแกรม (Power Point) ประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการ เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทย จัดโดยกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2549 มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ให้ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในเรื่องของสภาวะโลกร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (2) ผลกระทบที่พบเห็นได้ในขณะนี้ทั้งในระดับโลก ภูมิภาคเอเชียและในประเทศไทย และสุดท้ายเป็นเรื่องขององค์ความรู้ในปัจจุบันเกี่ยวกับผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งในเรื่องทรัพยากรน้ำ ระบบนิเวศและพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทั้งหมดจะเป็นองค์ความรู้พอสังเขป ที่ผู้สนใจสามารถติดตามศึกษารายละเอียดในรายงานของ IPCC Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability ที่ยังอยู่ในขั้นตอนของปรับปรุงแก้ไขจากสมาชิกทุกประเทศ ซึ่งคาดว่าจะออกมาเป็นทางการในปีหน้านี้:



1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change)”

ในยุคสมัยที่พูดกันถึงเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ/หรือ สภาวะโลกร้อน” หลายคนคิดว่ามันเป็นเรื่องเดียวกัน อันที่จริงแล้วนักวิทยาศาสตร์ในเรื่องนี้ได้ให้ความหมายไว้ว่า

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change)” เป็นคำที่กล่าวโดยรวม ถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนในช่วงระยะเวลายาวนานหลายทศวรรษ

ส่วนคำว่า “สภาวะโลกร้อน (global warming)” มีความหมายเฉพาะเจาะจงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของ “ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases, GHG)” ซึ่งประกอบด้วยก๊าซหลักได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ โดยเมื่อก๊าซเหล่านี้มีการสะสมมากขึ้นในชั้นบรรยากาศรอบผิวโลกจะทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจก คือยอมให้รังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้น (*short-wave radiation*) ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศได้ แต่เมื่อรังสีดังกล่าวตกกระทบกับพื้นโลกแล้วสะท้อนเป็นรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาว (*long-wave radiation*) ไม่สามารถแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศได้ ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณผิวโลก อุณหภูมิของโลกจึงเพิ่มสูงขึ้น

เพื่อให้เข้าใจตามสมควรในเรื่องนี้ ขอนำความรู้พื้นฐานโดยย่อมาเสนอไว้ดังนี้ :-

1.1 สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

นักภูมิอากาศ (Climatologists) หลายคนได้พบหลักฐานที่พอชี้ได้ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุและปัจจัยไม่มากนักที่เป็นตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ดังแสดงไว้ในภาพที่ 1 อย่างไรก็ตามสาเหตุและปัจจัยเหล่านี้ประกอบด้วย:

- ความผันแปรของวงโคจรของโลก (Variations in the Earth's orbital characteristics)
- ความผันแปรของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric carbon dioxide variations)
- การระเบิดของภูเขาไฟ (Volcanic eruptions)
- ความผันแปรของพลังสุริยะ (Variations in solar output)

เนื่องจากความผันแปรของปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวการสำคัญอันเกิดจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ทั่วโลก ทั้งงานวิจัยและการบริหารจัดการเพื่อลดปัญหา จึงได้รับสนใจเป็นพิเศษ ในที่นี้ขอกล่าวพอสังเขปดังนี้:-

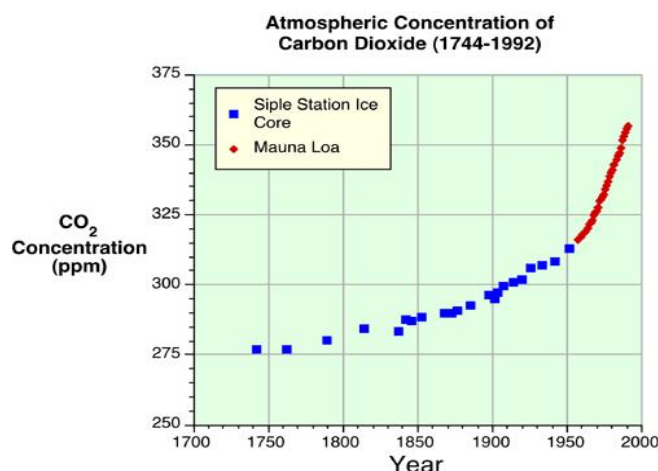


ภาพที่ 1 สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHG):

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก/ภาวะโลกร้อน (Climate Change/ Global warming) เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก (GHG) ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), มีเทน (CH₄), ไนตรัสออกไซด์ (N₂O), โคลโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC), โอโซน (O₃)

ทั้งหมดนี้ถือเป็น GHG ที่มีศักยภาพทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential; GWPs) อย่างไรก็ตามข้อมูลจากการตรวจวัดและคาดการณ์สำหรับอนาคตจะเป็นเรื่องของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2:-

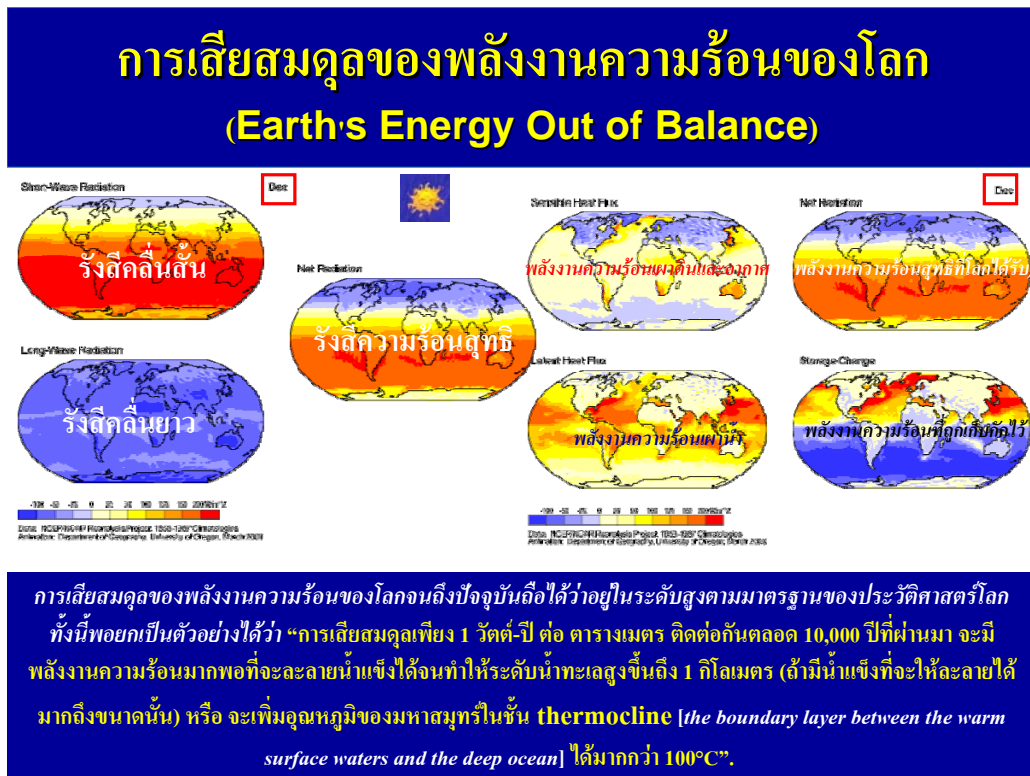


ภาพที่ 2 กราฟแสดงการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1744 ถึง 1992 อันเป็นการเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณ (exponential) ในระหว่างช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัด แนวเส้นสีแดงที่สร้างขึ้นเป็นการคาดหมายจากแนวโน้มที่ผ่านมาและน่าจะทวีความเข้มข้นมากขึ้น ที่มา : <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7y.html>



1.2 การเสียสมดุลของพลังงานความร้อนของโลก (Earth's Energy Out of Balance)

โดยทฤษฎีแล้วการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกนั้นมีพื้นฐานมาจากความจริงที่ว่า อุณหภูมิของโลกนั้นขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างพลังงานความร้อนที่โลกได้รับ กับ พลังงานความร้อนที่โลกปล่อยออกไปสู่อวกาศ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3 ภาพการเปลี่ยนแปลงของสมดุลความร้อนในแต่ละเดือน



ภาพที่ 3 ตัวอย่างแสดงสมดุลของพลังงานความร้อนของโลก

จากการศึกษาของ GISS (<http://www.giss.nasa.gov/research/news/20050428>)

นักวิทยาศาสตร์ของสถาบันศึกษาด้านอวกาศกอดดาร์ดของ NASA (NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS) ได้ทำการศึกษามูลพลังงานของโลก (Earth's energy balance) โดยใช้ทั้งแบบจำลองภูมิอากาศของโลก (global climate models) การตรวจวัดภาคพื้นดิน (ground-based measurements) และการใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม (satellite observations) พบว่า:

มหาสมุทรไม่แต่เพียงได้ดูดเก็บ (absorb) พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ประมาณ 0.85 วัตต์ (Watts) ต่อตารางเมตร (= $0.85 \times 1.43 \times 10^3 = 1.2155 \times 10^3$ แคลอรีต่อ ตารางเซนติเมตรต่อนาที หรือ $cal\ cm^{-2}\ min^{-1}$) มากกว่าที่ปลดปล่อยออกไปสู่ชั้นบรรยากาศ (radiating back to space) แต่ปริมาณที่ดูดเก็บไว้ยังคงถูกเก็บกัก (hiding) อยู่ในน้ำทะเล ผลกระทบที่จะมีต่อระบบลมฟ้าอากาศตามมายังไม่ทราบแน่ชัด

จากการตรวจวัดในช่วงสิบปีที่ผ่านมาดังกล่าว พบว่ามหาสมุทรได้ดูดเก็บพลังงานความร้อนมากขึ้นโดยเฉลี่ย 6.02 วัตต์-ปี ต่อ ตารางเมตร (1วัตต์-ปี คือ ปริมาณของพลังงานทั้งหมดที่ได้จากพลังงาน 1 วัตต์ใน 1 ปี ซึ่งมีค่า 1.43×10^3 แคลอรีต่อตร.ซม.ต่อนาที ใน 1 ปี) ผลการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ของ GISS ได้ค่าเฉลี่ยการ



เพิ่มขึ้นของพลังงานความร้อนนับจากปี พ.ศ. 2423 จนถึงปี พ.ศ. 2546 เพิ่มขึ้นประมาณ 5.98 วัตต์-ปี ต่อ ตารางเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดระหว่างช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

ค่าเฉลี่ยสมดุลของความร้อนของโลกที่เปลี่ยนไปนี้ ส่วนหนึ่งที่สำคัญเกิดจากภาวะการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้ความร้อนที่สะท้อนกลับทั้งคลื่นสั้นและคลื่นยาว ไม่สามารถหลุดรอดไปจากชั้นบรรยากาศของโลก เหมือนอย่างที่เคยเป็นมาก่อนหน้าที่จะมีการสะสมของก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นความร้อนซึ่งสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศโลก และสะสมให้พื้นผิวโลกทั้งส่วนที่เป็นแผ่นดินและมหาสมุทรมีรังสีสุทธิ (net Radiation) และความร้อนอันนี้ใช้เผา น้ำ (latent Heat) เผาดินและอากาศ (sensible heat) เปลี่ยนไปจากเดิมมากขึ้น ๆ

นักวิทยาศาสตร์ในสาขานี้ได้ให้ความเห็นว่า การเสียสมดุลของพลังงานความร้อนของโลกจนถึงปัจจุบัน ถือได้ว่าอยู่ในระดับสูงตามมาตรฐานของประวัติศาสตร์โลก ทั้งนี้เขาได้ยกเป็นตัวอย่างให้เห็นว่า “การเสียสมดุลเพียง 1 วัตต์-ปี ต่อ ตารางเมตร ติดต่อกันตลอด 10,000 ปีที่ผ่านมา จะทำให้มีพลังงานความร้อนมากพอที่จะละลายน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกได้จนทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นได้ถึง 1 กิโลเมตร (ถ้ามีน้ำแข็งที่จะให้ละลายได้มากถึงขนาดนั้น) หรือจะเพิ่มอุณหภูมิของมหาสมุทรในชั้น thermocline (ซึ่งเป็นชั้นความหนาแน่นระหว่างส่วนบนของน้ำทะเลที่อุ่นและที่อยู่ลึกลงไป) ได้มากกว่า 100°C”

ปัจจุบันอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกโดยเฉลี่ยยังไม่ได้เพิ่มขึ้นมากพอที่จะทำให้เกิดการเสียสมดุลของพลังงานทั้งหมดนับแต่ปี พ.ศ. 2423 เป็นต้นมา แม้ว่าพลังงานความร้อนส่วนที่เพิ่มขึ้นมาได้ถูกใช้ไปในการละลายหิมะและภูเขาน้ำแข็ง เผาส่วนที่เป็นพื้นดินและน้ำ พลังงานส่วนใหญ่ที่เกินมานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2423 นั้นได้ถูกเก็บกักไว้ในมหาสมุทรส่วนที่ลึกลงไปและยังไม่แสดงผลกระทบอะไรที่ชัดเจนออกมา

อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ได้กล่าวว่า นอกเหนือไปจากอุณหภูมิของโลกที่เพิ่มแล้ว 0.6-0.7°C ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา (จากสภาวะโลกร้อน) แล้วอุณหภูมิของอากาศที่จะเพิ่มขึ้นอีก ประมาณ 0.6°C ซึ่งยังคงเก็บอยู่ในน้ำทะเล (in the pipeline) กำลังจะตามมา แม้ว่าเราจะหยุดยั้งภาวะโลกร้อนจากการเกิดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างทันทีทันใดก็ตาม

2. ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนเริ่มเกิดขึ้นแล้วจริงหรือ?

ภัยพิบัติจากธรรมชาติทั่วโลกทำให้สื่อต่าง ๆ ทั่วโลกเริ่มแสวงหาความรู้ความเข้าใจ เพื่อนำไปถ่ายทอดให้สาธารณชนรับรู้ ในประเทศไทยนั้นทั้งสื่อหนังสือพิมพ์และโทรทัศน์ได้เริ่มกระบวนการถ่ายทอดความรู้แล้ว ดังตัวอย่างข้อความที่นำมาถ่ายทอด ณ ที่นี้

“.....พาหุรตพายุและน้ำท่วมที่ป่วนโลกอยู่ในตอนนี้ นอกจากความเสียหายระดับพระกาฬที่ทิ้งไว้ ยังแถมคำถามสำคัญมาให้ขบคิดด้วยว่า เกิดอะไรขึ้นกับโลก”

“.....หรือคำทำนายบางอย่างจะเป็นจริง และโลกกำลังจะถึงจุดวิกฤติหรือไม่ ทิพย์พิมล เกียรติวาทีรัตนะ (กรุงเทพมหานคร, วันพุธที่ 19 ต.ค. 2548) พาไปหาคำตอบตามหลักวิทยาศาสตร์” จากสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้:-

- รศ.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล อาจารย์ภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าว โทษมนุษย์ คือตัวการของหายนภัยดังกล่าว ตลอดหลายสิบปีที่ผ่านมา การบริโภคพลังงานและทรัพยากรโลกของมนุษย์ส่งผล



ให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ จนส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่เข้า
ขั้นวิกฤติ

- "พิบัติภัยทั้งหลายที่เกิดขึ้นทั่วโลกเป็นผลมาจากภาวะโลกร้อนโดยตรง ประเทศไทยเองก็ไม่อาจหลีกเลี่ยง
สถานการณ์ดังกล่าวไปได้ จะเห็นได้ว่าบ้านเรามีแนวโน้มจะเกิดปริมาณฝนตกในฤดูลดลง หรือฤดูฝนสั้น
ลง ขณะที่ฤดูหนาวจะมีฝนตกเพิ่มขึ้น และจะเป็นพื้นที่ช่วง ตกครั้งละมากๆ
- นอกจากนี้ โอกาสที่พายุโซนร้อนและไต้ฝุ่นจะเปลี่ยนทิศพัดเข้าสู่ประเทศไทยทางอ่าวไทยโดยตรงมาก
ขึ้นด้วย จาก 3-5 ปีต่อลูก ก็จะเป็น 1-2 ปีต่อลูก ตามมาด้วยอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม โดยเฉพาะพื้นที่
บริเวณชายฝั่งตะวันออก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และกรุงเทพมหานคร"

นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์ดังกล่าว อาจารย์นิธิ เอียวศรีวงศ์ นักสังคมศาสตร์ ได้กล่าวในบทความเรื่อง “ภาวะ
ฉุกเฉินของประชาชน” ในหนังสือพิมพ์มติชนรายวัน (วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2549) ไว้ว่า

“..... โศกนาฏกรรมทำนองนี้เกิดขึ้นแล้วซ้ำอีกในทุกพื้นที่ซึ่งประสบภัยธรรมชาติ ไม่ว่าจะขนาดเล็กหรือใหญ่ น้ำ
ท่วมใหญ่ที่บ้านกรูดเมื่อปีกลาย และน้ำท่วมใหญ่กับดินถล่มที่อุตรดิตถ์ในปีนี้, ฯลฯ

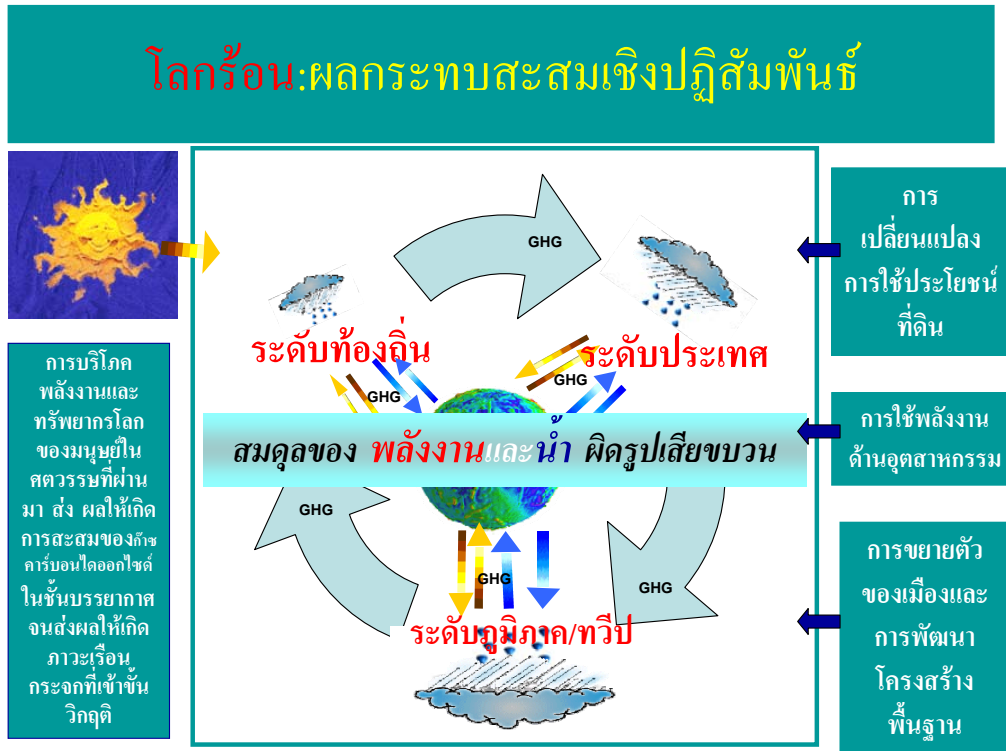
บัดนี้ความเห็นทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสอดคล้องกันแล้วว่า ความเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศของโลกทำให้
อุบัติภัยทางธรรมชาติมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นและรุนแรงขึ้น ฉะนั้นสังคมไทยจึงกำลังก้าวเข้าสู่ยุคภัยพิบัติระดับโลก โดย
ไม่มีวิธีจัดการกับผลของมันอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม

ถึงเวลาที่เราควรคิดเรื่องนี้อย่างจริงจังว่าจะปรับปรุงความสามารถในภาครัฐและเอกชน เพื่อการบูรณะฟื้นฟูภัยพิบัติ
อย่างไร”

ทั้งหมดเป็นเพียงตัวอย่างของความตระหนักที่ได้เริ่มเกิดขึ้นแล้ว สำหรับประเทศไทยไม่ว่าจะเป็นมุมมองของ
นักวิทยาศาสตร์หรือนักสังคมศาสตร์

3. โลกร้อน: ผลกระทบสะสมเชิงปฏิสัมพันธ์

หากจะกล่าวถึงผลกระทบของโลกร้อนที่คิดว่าเกิดขึ้นกับโลกของเราและประเทศของเราแล้วนี้ เป็นผลอันเกิด
จากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกจากประเทศอุตสาหกรรม จากการใช้พลังงานทั้งในเมืองและชนบท แต่เพียงมุมเดียว
ก็ยังไม่ยุติธรรมสำหรับประเทศเหล่านั้นเท่าใดนัก ประเทศที่กำลังพัฒนาที่จะใช้ทรัพยากรที่ดิน น้ำ ป่าไม้ เป็นฐานใน
การพัฒนาได้มีส่วนเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของโลก และการเพิ่มก๊าซเรือนกระจกด้วยเช่นกัน จากการตัดไม้ทำลาย
ป่าแล้วเผาเพื่อทำการเกษตร ซึ่งแทบจะไม่มีโอกาสทำให้พื้นที่นั้นกลับสู่สภาพเดิมได้อีก ดังนั้นภาวะโลกร้อนอันนี้ซึ่ง
เป็นลักษณะของผลกระทบแวดล้อมในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ ระดับทวีปและทั่วทั้งโลก อย่งมี
ปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันทั้งหมด ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4 ผลกระทบสะสมเชิงปฏิสัมพันธ์ได้มีมาตลอดและจะมีเพิ่มมาก
ขึ้นตลอดไป



ภาพที่ 4 ผลกระทบสะสมทั้งให้สมดุลของน้ำและพลังงานในทุกระดับพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป

4. ผลกระทบที่พบเห็นได้ในขณะนี้ (Impacts Observable Now)

ในบทสรุปของรายงานก่อนจะเป็นฉบับสมบูรณ์ (Draft) ของ IPCC กลุ่ม 2 ในเรื่องของผลกระทบและการปรับตัวรับสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกซึ่งจะตีพิมพ์ออกเป็นทางการในปีหน้า (ค.ศ. 2007) ได้สรุปประเด็นที่น่าสนใจพอนำมาประมวลได้สั้น ๆ ดังนี้

- ลักษณะอากาศที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบกายภาพ และชีวภาพ (physical and biological system) ที่ชัดเจนที่สุดคือการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอันเกิดจาก GHG (*High Confidence, HC* หมายถึง ผู้ศึกษามีความมั่นใจในระดับสูง)
- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นได้ส่งผลแล้วต่อ/กระบวนการทางอุทกวิทยา, ทรัพยากรน้ำ, มหาสมุทร, และ ชายฝั่งทะเล (*HC*)
- มีหลักฐานมากขึ้นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อระบบธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตบนบก (terrestrial natural biological systems) ระบบนิเวศมหาสมุทร และ แหล่งน้ำจืด (*HC*)
- ผลกระทบต่อการเกษตร และสุขภาพมนุษย์ก็พบบ้างแล้ว แต่ยังมีคามมั่นใจในระดับปานกลาง เนื่องจากมีการปรับตัวรองรับเรื่องนี้กันบ้างแล้ว (*Medium Confidence, MC*หมายถึง ผู้ศึกษามีความมั่นใจในระดับปานกลาง)

รายละเอียดในเรื่องนี้คงจะต้องรอรายงานฉบับสมบูรณ์ของ IPCC Forth Assessment Report-Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability ซึ่งคาดว่าจะออกมาในเร็ววันนี้ อย่างไรก็ตามก่อนหน้าบทสรุปข้างบนนี้ Ramachandran (2001) ได้นำผลการศึกษาจากรายงานของคณะกรรมการการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพ



ภูมิอากาศระหว่างชาติ (IPCC) ในปีก่อนหน้านี้มาเสนอไว้ว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้พัฒนาตลอดมาได้ส่งผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากขึ้นในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาและคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยาทั้งโลกโดยทั่วไปซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้:-

- ระหว่างช่วงเวลา 50 ปีที่ผ่านมาปริมาณฝน หิมะ และ น้ำจากท้องฟ้ารูปแบบอื่นๆ (precipitation) ของพื้นที่ที่อยู่ในเขตอบอุ่นตั้งแต่ ณ ที่เส้นรุ้งระดับกลาง- สูงของซีกโลกเหนือ (mid- and high-latitudes of the NH continents) ได้เพิ่มขึ้น 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ต่อทศวรรษ เหตุการณ์ที่มีปริมาณฝนและหิมะที่ตกหนักมาก ๆ (heavy rainfall events) ได้เพิ่มขึ้นประมาณ 2- 4 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้นในบรรยากาศ การเพิ่มขึ้นของฝนแบบฟ้าคะนอง (thunderstorm activity) และ พายุฝนที่กินบริเวณกว้าง (large-scale storm activity) – ทั้งหมดนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจาก การร้อนขึ้นของโลก

อย่างไรก็ตาม บริเวณพื้นที่ในเขตกึ่งร้อน (Sub-tropical) ของซีกโลกเหนือ (ระหว่างเส้นรุ้ง 10°เหนือ-30°เหนือ), ปริมาณของฝนอาจจะลดลงประมาณ 0.3 เปอร์เซ็นต์ต่อทศวรรษ

สำหรับในภูมิภาคเขตร้อน (ระหว่างเส้นรุ้ง 10°เหนือ -10°ใต้) ปริมาณฝนได้เพิ่มขึ้น ประมาณ 0.2-0.3 เปอร์เซ็นต์ต่อทศวรรษ ในช่วงเวลา 100 ปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลที่ตรวจวัดได้ในภูมิภาคนี้จะเห็นได้ว่าข้อสรุปของ IPCC นั้นในหลายกรณีด้วยกันก็ยังไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เป็นจริงในบางภูมิภาคของโลก โดยเฉพาะผลที่ได้จากการใช้แบบจำลองในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาไม่ได้เป็นไปอย่างที่ IPCC สรุปไว้

5. ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ

บทสรุปเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายบริหารจัดการที่ได้จากการศึกษาของกลุ่มนักวิจัย ในเอเชีย โดยทั่วไปมี 2 ประเด็นคือ

- 1) มีหลักฐานปรากฏจากการตรวจวัดลักษณะลมฟ้าอากาศหลายแห่งในทวีปเอเชีย พบว่า ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดและอากาศร้อนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (distinct and significant warming) ในทศวรรษที่ผ่านมา และพบว่าปริมาณน้ำฝนทั้งปีลดลงในหลายสถานีตรวจวัด การลดลงของปริมาณน้ำฝนนี้เกิดขึ้นต่อเนื่องกันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 และเริ่มมีนัยสำคัญตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 เป็นต้น
- 2) มีหลักฐานการเพิ่มขึ้นทั้งระดับความรุนแรงและความถี่ (intensity and frequency) ของการเกิดปรากฏการณ์ลักษณะอากาศที่รุนแรง เช่น คลื่นความร้อน (heat wave) พายุไซนร้อน (tropical cyclones) ช่วงแล้งที่ยาวนานขึ้น, ฝนตกหนักรุนแรง (intense rainfall) ทอร์นาโด (tornadoes) การถล่มของหิมะ พายุฟ้าคะนอง และพายุฝุ่น เกิดขึ้นในภูมิภาคนี้ นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา

ผลสรุปข้างบนนี้กับการศึกษาที่มีมาแล้วและกำลังอยู่ในระหว่างการติดตามศึกษาในเรื่องเหล่านี้ พอประมวลได้ดังนี้

5.1 การเพิ่มขึ้นของพายุไซนร้อน (Tropical cyclones) กับ ภาวะโลกร้อน (global warming)

ความเชื่อมโยงระหว่างการเพิ่มขึ้นของพายุไซนร้อน (tropical cyclones) กับ ภาวะโลกร้อน (global warming) : มี

เหตุผลอธิบายพอสังเขปได้ว่า



โดยทฤษฎีแล้วความเชื่อมโยงระหว่างการเพิ่มขึ้นของพายุโซนร้อนกับภาวะโลกร้อนอาจสามารถอธิบายด้วยหลักการพื้นฐานทางฟิสิกส์บางประการ กล่าวคือ

กลไกอันสำคัญในการเกิดพายุทุกลูกก็คือ การควบแน่นของไอน้ำในอากาศ(Condensation of water vapor) จะต้องปลดปล่อยพลังงานออกมาอุณหภูมิที่แตกต่างกันเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะที่ไม่เสถียร (instabilities) ของมวลอากาศและทำให้เกิดกระแสลม ภาวะที่ไม่หยุดนิ่งของมวลอากาศดังกล่าว (unstable disturbances) จะเพิ่มมากขึ้น ๑ จนเป็นพายุที่มีพลังงานมหาศาล (powerful storms) พายุโซนร้อน แตกต่างจาก พายุเฮอริเคนในเขตอบอุ่น(*mid-latitude storms*) ตรงที่กลไกหลักในการเกิด พายุเฮอริเคน เกิดจากความไม่เสถียรภาพของสภาวะอากาศเนื่องจากความกดอากาศต่างกัน(*baroclinic instabilities*) เป็นสำคัญ ในขณะที่พายุโซนร้อน เกิดจากสาเหตุ“สภาวะไม่เสถียรของมวลอากาศแนวตั้งในพื้นที่ราบบนบกอันเกิดจากความร้อนผาดดินและอากาศ (*plain convective instabilities*)” เป็นสำคัญ จากการติดตามเฝ้าระวังในเรื่องนี้ พบว่า ในช่วงระหว่างปี ค. ศ. 1990-2007 จำนวนของพายุเฮอริเคนและพายุโซนร้อน ได้เพิ่มมากขึ้นในทุกกลุ่มมหาสมุทร (Ocean basin) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 และภาพที่ 5

ตารางที่ 1 จำนวนและ เฮอร์เซ็นต์ของพายุเฮอริเคนในระดับ 4 และ 5 ที่เกิดขึ้นในรอบ 15 ปี ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1975-1989 และ1990-2004 ในเขตลุ่มมหาสมุทร (ocean basins) ต่าง ๆ ของโลก

ลุ่มมหาสมุทร	ช่วงเวลา (ปี ค.ศ.)			
	1975-1989		1990-2004	
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
มหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันออก	36	25	49	35
มหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันตก	85	25	116	41
มหาสมุทรแอตแลนติกตอนเหนือ	16	20	25	25
มหาสมุทรแปซิฟิกซีกตะวันตกเฉียงใต้	10	12	22	28
มหาสมุทรอินเดียตอนเหนือ	1	8	7	25
มหาสมุทรอินเดียตอนใต้	23	18	50	34

ที่มา : Science, Vol. 309, Issue 5742, 1844 – 1846, 16 September 2005

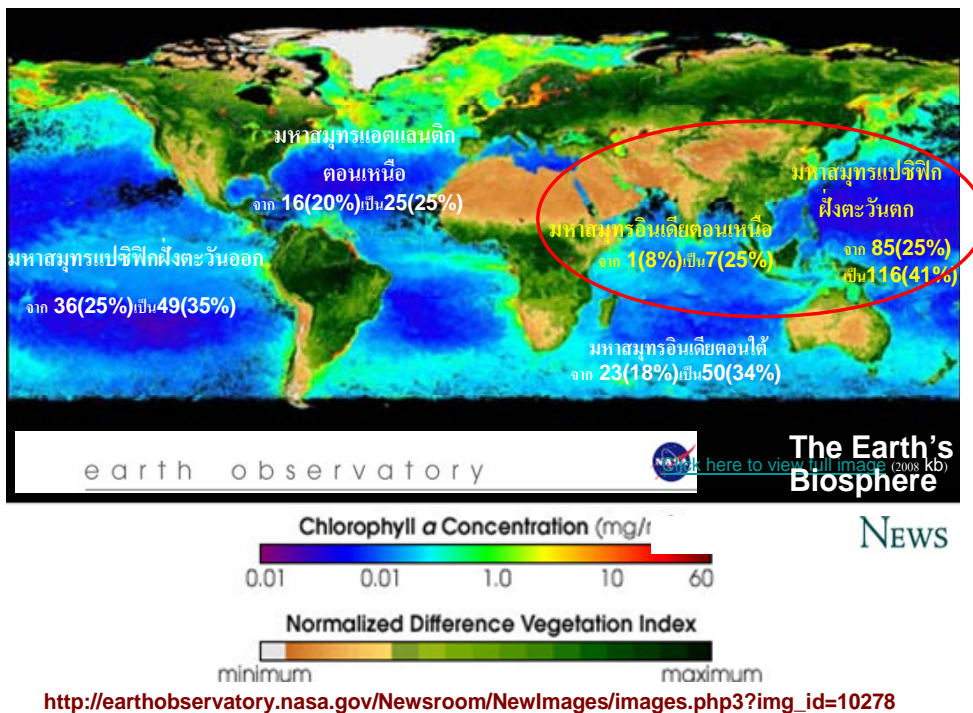
ผลการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ พบว่าภาวะโลกร้อน จะทำให้เกิดพายุที่รุนแรงมากขึ้นในเขตอบอุ่น ซึ่งก็พอมีหลักการทางฟิสิกส์ที่อธิบายได้ดังนี้:

- (1) เมื่อผิวโลกและชั้นบรรยากาศร้อนมากขึ้นพลังงานความร้อนก็จะเผาน้ำให้ระเหย ได้มากขึ้น มวลอากาศก็จะมีมากขึ้นมากขึ้น แต่จะมีปัจจัยหนึ่งที่สามารถลดความรุนแรงของพายุนี้ได้คือ ภาวะโลกร้อนจะทำให้ บริเวณขั้วโลก(polar regions) อุ่นขึ้นเร็วกว่าบริเวณพื้นที่ในเส้นรุ้งที่ต่ำกว่า จึงช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแนวเหนือ-ใต้ ของโลก(*meridional temperature*



- gradient) พายุในเขตอบอุ่นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีความแตกต่าง กั้นของอุณหภูมิมากๆ (sharp temperature gradients)
- (2) พายุในเขตอบอุ่นมีอิทธิพลอันสำคัญต่อระบบลมฟ้าอากาศเนื่องจากมันเป็นตัวขับเคลื่อนเอาความร้อนขึ้นไปยังขั้วโลก (poleward heat transport) ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงคาดหมายว่าจะมีความสัมพันธ์กันระหว่างจำนวนพายุกับความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างบริเวณขั้วโลกกับเขตศูนย์สูตร (pole-equator temperature differences)

จำนวน และ เปอร์เซนต์ ของพายุเฮอริเคน ในระดับ 4 และ 5 ที่เกิดขึ้นในรอบ 15 ปี ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1975-1989 และ 1990-2004 ในเขตลุ่มมหาสมุทร (ocean basins) ต่างๆของโลก



ภาพที่ 5 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของพายุเฮอริเคนในระดับ 4 และ 5 ที่เกิดขึ้นในรอบ 15 ปี ในช่วงระหว่างปี ค. ศ. 1975 – 1989 และ 1990 -2004 ในเขตลุ่มมหาสมุทร (Ocean Basin) ต่าง ๆ ของโลก

5.2 ภาวะโลกร้อนกับปรากฏการณ์เอลนีโญ (ENSO)

ความผันแปรของอากาศในเขตเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชื่อมโยงอยู่กับปรากฏการณ์ ENSO เมื่ออุณหภูมิโลกร้อนขึ้น ลักษณะอากาศในมหาสมุทรแปซิฟิกมีแนวโน้มที่จะเกิดสภาวะของ El Nino มากขึ้น ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของความถี่การเกิด ENSO และการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของฤดูกาล ซึ่งจะเห็นได้ว่าความผันแปรจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณศูนย์สูตรของมหาสมุทรแปซิฟิก ทำให้เกิดความแห้งแล้ง และอุทกภัยถี่ขึ้นระหว่างช่วงฤดูร้อนของประเทศที่อยู่ทางตะวันออก ทางใต้ และทางตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย จึงพอกกล่าวได้ว่าในอนาคตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วนี้จะทวีความรุนแรงมากขึ้น

5.3 ผลกระทบของภาวะโลกร้อนกับระบบนิเวศในทวีปเอเชีย



ในส่วนที่เกี่ยวกับระบบนิเวศทั้งบนบกและในมหาสมุทร ผู้วิจัยในส่วนของเอเชียได้สรุปไว้ดังนี้ :-

1) ในช่วงปีหลัง ๆ นี้ สักยภาพในการให้ผลผลิตของพืชในเกือบทุกประเทศในเอเชียมีแนวโน้มลดลง ซึ่งดูเหมือนจะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการระบาดของโรคพืชและการขาดน้ำมากขึ้นและถี่ขึ้น ในเขตเอเชียกลาง, เอเชียตะวันออก, เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศบก (terrestrial ecosystem) และระบบนิเวศมหาสมุทร (marine ecosystems) เริ่มปรากฏชัดขึ้น(HC)

2) การเพิ่มขึ้นของ GHG จะมีผลทำให้ความผันผวนลมฟ้าอากาศระหว่างปี (inter annual variability) และภายในฤดูกาลต่าง ๆ (intra-seasonal variability) ของภูมิภาคเอเชียเป็นไปอย่างมีนัยสำคัญเมื่อสิ้นศตวรรษที่ 21 นี้ (HC)

3) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น มีพายุหมุนรุนแรงขึ้น (intense cyclonic variability) คลื่นและลมในทะเลสูงมากขึ้น ทำให้เกิดภัยพิบัติต่อพื้นที่ชายฝั่งในเขตเอเชียตะวันตก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มากยิ่งขึ้น (HC)

4) อุณหภูมิพื้นผิวที่ร้อนขึ้นและการผิวน้ำไป (shift) ของฤดูฝนในเกือบทุกประเทศของทวีปเอเชีย จะทำให้ผลผลิตพืชลดลง (MC) เนื่องจากความเครียดที่เกิดจากความร้อน (thermal stress) ความแห้งแล้งและอุทกภัยจะรุนแรงขึ้น อันเนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของดิน (soil degradation) น้ำท่วมชายฝั่งทะเล และการรุกคืบของน้ำเค็มเข้าไปในแหล่งน้ำจืด เนื่องจากการสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล (ทำให้มีพื้นที่เพาะปลูกลดน้อยลง) ผลผลิตของธัญพืชในเอเชียใต้ (SA) คาดว่า จะลดลงไปประมาณ 4-10% ในสิ้นศตวรรษนี้ (MC)

5) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีศักยภาพทำให้เกิดภาวะขาดแคลนทรัพยากรน้ำ (water resources stresses) ในเกือบทุกภูมิภาคของเอเชีย ปริมาณ/คุณภาพน้ำจืดที่จะมีให้ใช้ได้ ในบริเวณเอเชียกลาง เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA) คาดว่า จะได้รับการกระทบกระเทือนมากขึ้น และทำให้เกิดความยากลำบากแก่คนนับพันล้าน (billion people) ในราว ๆ ปี ค.ศ. 2050 (HC) อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในเอเชีย จะทำให้ธารน้ำแข็ง (glaciers) บนเทือกเขาหิมาลัยลดน้อยถอยลง (MC) ดังนั้นการรู้จักใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในด้านการชลประทาน และการเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการน้ำชลประทานจะเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

6) การจับปลาเกินกำลังการผลิต ทั้งในทะเลและบนบกในเกือบทุกประเทศของเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ทรัพยากรสัตว์น้ำลดลงอย่างรวดเร็วดังที่ทราบกันมาแล้ว การเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความเค็มของน้ำทะเล ความรุนแรง (strength) ของการคลุกเคล้าขึ้นและลงระหว่างผิวน้ำและน้ำทะเลที่อยู่ลึกลงไปในมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันตก และมหาสมุทรอินเดียตอนเหนือจะเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิและระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นจะเป็นผลทำให้ผลผลิตของปลาในเอเชียลดน้อยลง(HC) การท่วมของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งจะทำให้อุตสาหกรรมสัตว์น้ำของเอเชียได้รับความเสียหาย (HC)

7)การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในเอเชียอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเพิ่มขึ้นของโรคระบาดและการเสียชีวิตเนื่องจากโรคภัยไข้เจ็บ อันเนื่องมาจากการเกิดอุทกภัยและความแห้งแล้ง คาดว่า จะเกิดขึ้นในเขตเอเชียตะวันออก, เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (HC) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำชายฝั่งทะเลจะส่งผลให้การเพิ่มขึ้นและมีพิษภัยมากขึ้นของอหิวาตกโรค(Cholera) ในเอเชียใต้

8)การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมพื้นที่ดิน และการเพิ่มขึ้นของพลเมืองในทุกประเทศของทวีปเอเชีย ทั้งพันธุ์พืชและสัตว์เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ อันเนื่องจากถิ่นที่อยู่อาศัยอยู่กระจัดกระจาย (habitat fragmentation)มากขึ้น (MC) การถูกคุกคามในเสถียรภาพทางนิเวศ (ecological stability) ของพื้นที่ชุ่มน้ำ ป่าโกงกาง และปะการังในเอเชียจะเพิ่มมากขึ้น



การบุกเบิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติผนวกกับการขยายตัวของเขตเมือง อุตสาหกรรม และการพัฒนาทางเศรษฐกิจในทุกประเทศของเอเชีย จะทำให้เกิดปัญหาหมอกพิษทางน้ำ การเสื่อมโทรมของที่ดิน และปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ตามมา จนเป็นผลทำให้คุณภาพชีวิตของคนในทวีปนี้ต่ำลงอย่างแน่นอน

6. สัญญาณบ่งบอกผลกระทบของโลกร้อนในประเทศไทย?

เด็ดดอกไม้สะเทือนถึงดวงดาว

ไม่ว่าผลกระทบของโลกร้อนจะเกิดกับประเทศไทย หรือไม่อย่างไร สื่อมวลชนโดยเฉพาะหนังสือพิมพ์หลายฉบับได้เริ่มกล่าวถึงบ้างแล้ว เช่นคอลัมน์จุดประกายของหนังสือพิมพ์มติชน ฉบับวันพฤหัสบดีที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 โปรรหัสชื่อเรื่องว่า “เด็ดดอกไม้สะเทือนถึงดวงดาว” กล่าวไว้ในตอนหนึ่งว่า

....." ต้องรีบเกี่ยวหน่อย เพราะฝนตกบ่อยเหลือเกิน ถ้าไม่รีบเกี่ยวให้เสร็จ ข้าวมันจะงอกเอาได้" 'พง ลักขร' เกษตรกรวัย 76 ปี เจ้าของผืนนากว่า 20 ไร่ พิมพ์กับเพื่อนบ้านที่มาช่วยลงแขก ฝนที่กระหน่ำลงมาต่อเนื่องในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน ซึ่งควรจะเป็นหน้าหนาวแล้ว ไม่ใช่แต่เกษตรกรที่ชีวิตขึ้นอยู่กับฟ้าและฝนเท่านั้น แม้แต่นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมก็ยังตั้งคำถามกับอาการวิปริตของโลกนี้เช่นกัน

ไม่ว่าจะเป็นฝนที่มალ่าช้ากว่าปกติจนเกิดภัยแล้งในหลายพื้นที่ แต่แล้วเพียงไม่กี่เดือนตามมาเกิดฝนตกครั้งใหญ่จนหลายพื้นที่ภาคเหนือต้องเผชิญกับน้ำป่าหลายระลอก ยังมีพายุเฮอริเคนที่ก่อตัวกลางมหาสมุทรแอตแลนติกถล่มรัฐฟลอริดาของสหรัฐ จนเมืองทั้งเมืองจมอยู่ใต้น้ำ....."

6.1 ผลกระทบของโลกร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย?

อันที่จริงแล้วสัญญาณบ่งบอกเรื่องดังกล่าวนี้มีให้เห็น ในปัจจุบันว่าแต่ได้ปรากฏมาบ้างแล้วอย่างต่อเนื่อง แต่ก็มีประเด็นที่ต้องคิดกันต่อว่าเป็นเรื่องของโลกร้อนเพียงอย่างเดียวหรือเกิดจากสาเหตุอื่นประกอบด้วย ผลของการศึกษาวิจัยที่น่าเสนอต่อไปนี้จะช่วยทำให้เกิดความคิดในการหาคำตอบมากขึ้น

6.1.1 การศึกษาวิจัยการลดลงของพื้นที่ป่ากับการตก การกระจายของปริมาณฝนในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชีย

ในประเทศไทยนั้น Tangtham และ Sithipibul (1989) วิเคราะห์น้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ตรวจวัดได้ในช่วงปี ค.ศ. 1951-1984 พบว่า มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงในภาคนี้ แต่จะมีวันฝนตกมากขึ้น ในขณะที่ Satomora (2000) และ Sen และคณะ (2003) ได้ศึกษาโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์พบว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ (deforestation) ในแหลมอินโดจีน ส่งผลต่อการลดลงของปริมาณฝนในเขตเอเชียอาคเนย์ ส่วน Kanae และคณะ (2001) ศึกษาด้วยการวิเคราะห์ตามอนุกรมเวลาและใช้แบบจำลอง พบว่า ปริมาณฝนในประเทศไทยเฉพาะในเดือน กันยายน ลดลงไปอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา ทั้งนี้โดยภาพรวมทั้งประเทศแล้วปริมาณฝนในเดือนนี้จะลดลงไปประมาณ 7 % ในขณะที่ในท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงสูงสุดถึง 29 %

Kanae และคณะ (2001) ได้อธิบายถึงสาเหตุที่ฝนในเดือนกันยายนลดลงอย่างมีนัยสำคัญว่า เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งปกติมักจะอ่อนกำลังในเดือนนี้ (กันยายน) กลบหายไป (disappear) ทั้งนี้แบบจำลองที่เขาใช้ศึกษาชี้ให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของการสะท้อนรังสีคลื่นสั้น (surface albedo) ของผิวดินและความขรุขระของพื้นที่ (roughness) อันเกิดจากสภาพป่าเดิมในพื้นที่นั้นลดลงไป ส่งผลต่อการเกิดพายุธรรมนี้



Yasunari (2002) ได้ศึกษาความผันผวนของปริมาณฝนทั้งปีของประเทศไทย พบว่า โดยภาพรวมแล้ว ปริมาณฝนในเดือน กันยายน มีแนวโน้มลดลงทั้งประเทศอย่างชัดเจนนับตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 เป็นต้นมา แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม อันเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ยังพัดแรงอยู่

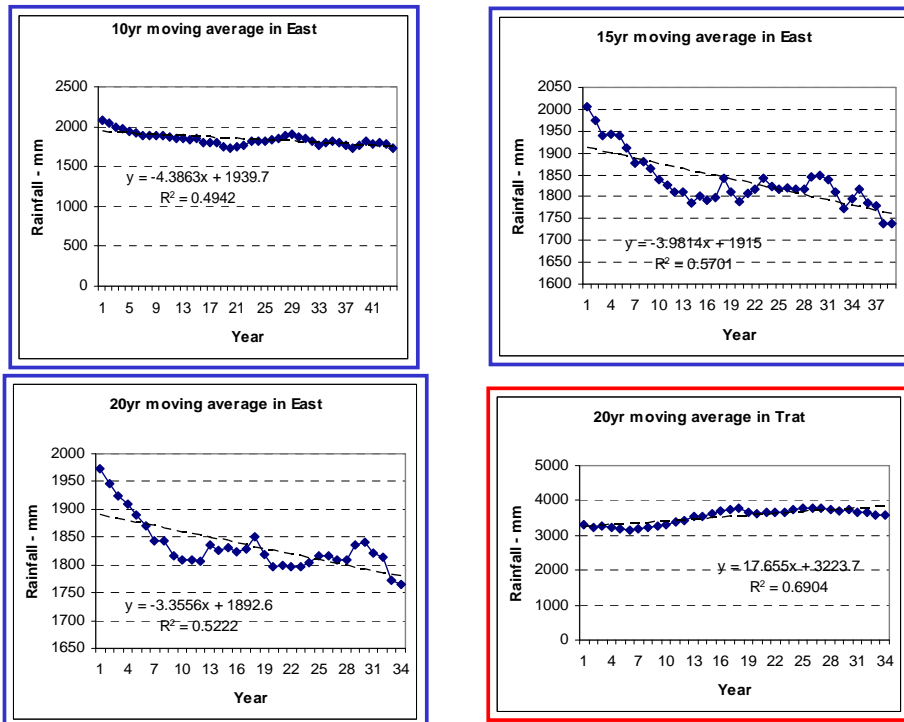
Sen และคณะ (2003) ศึกษาการลดลงของป่าในแหลมอินโดจีน (Indochina deforestation) ต่อลมมรสุมช่วงฤดูร้อนของเอเชียตะวันออก (East-Asian summer monsoon) โดยใช้แบบจำลองและการตรวจวัดค่าในอดีตพบว่า :

“การลดลงของพื้นที่ป่าในเขตแหลมอินโดจีนที่ผ่านมา ได้ส่งผลกระทบต่อลมมรสุมไม่เฉพาะในระดับท้องถิ่นเท่านั้น แต่ได้กระทบไปไกลถึงระบบมรสุมช่วงฤดูร้อนในเขตเอเชียตะวันออกด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก การเพิ่มขึ้นของความเร็วลม และอุณหภูมิที่สูงขึ้น ในขณะที่อัตราส่วนการผสมของไอน้ำในอากาศ (water vapor mixing ratio) กลับลดน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากความหนาแน่นของไอน้ำในอากาศที่ระดับความสูง ณ ความดันอากาศ 850 มิลลิบาร์ (ประมาณ 1 กม.เหนือผิวดิน) บริเวณป่าที่ถูกทำลายลดน้อยลงไป”

6.1.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีของภาคตะวันออก

การศึกษาค่าความผันแปรของปริมาณฝนในภาคตะวันออกของประเทศไทย พอสรุปได้ดังนี้:-

- กรมชลประทานวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนในภาคตะวันออกระหว่างปี พ.ศ. 2495 – 2545 พบว่าปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มลดลง 6.0 มม./ปี มีค่าสัมประสิทธิ์ ความผันแปร 11.5 % ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย 215 มม. (สงวน, 2539)
- การศึกษาของ การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลุ่มน้ำภาคตะวันออก (นิพนธ์, 2549) พบว่า โดยภาพรวมแล้ว ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2495 – 2547 ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีของภาคตะวันออกลดลง 6.75 มม. / ปี ทั้งนี้ในฤดูฝนลดลงเฉลี่ยปีละ 5.94 มม. / ปี โดยลดลงทุกเดือนยกเว้นเดือนมีนาคม โดยเฉพาะเดือนกันยายนลดลงมากกว่าเดือนใดๆ (-2.58 มม.) ตามมาด้วยเดือนตุลาคม (-1.02 มม.)
- การวิเคราะห์แนวโน้มโดยการใช้ข้อมูลปีต่อปี พบว่าการลดลงของฝนดังกล่าวยังไม่มียุทธศาสตร์สำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์ด้วยอนุกรมเวลา 10, 15 และ 20 ปี การลดลงของฝนเฉลี่ยทั้งปีมียุทธศาสตร์สำคัญทางสถิติ
- ปริมาณรวมทั้งปีเฉลี่ยของทุกจังหวัดในภาคตะวันออก มีแนวโน้มลดลงยกเว้นจังหวัดตราดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
- อัตราการลดลงของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยลดลงจากสูงสุด → ต่ำสุดของจังหวัดต่างๆ คือจังหวัดจันทบุรี (-19.4 มม.) ระยอง (-10.3 มม.) ฉะเชิงเทรา (-8.6 มม.) สระแก้ว (-8.0 มม.) นครนายก (-7.4 มม.) ปราจีนบุรี (-4.8 มม.) และ ชลบุรี (-4.6 มม.)
- จังหวัดตราด เพิ่มขึ้น 9.12 มม./ปี
- เป็นที่น่าสังเกตว่าในบรรดาการลดลงของปริมาณน้ำฝนในเดือนต่างๆ นั้น อัตราการลดลงมากที่สุด เกิดขึ้นในเดือน “กันยายน หรือ ตุลาคม” แม้แต่ในจังหวัดตราด ซึ่งมีฝนทั้งปีเพิ่มขึ้น ก็มีฝนตกลดลงใน 2 เดือนดังกล่าว



ภาพที่ 6 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรายปี วิเคราะห์ด้วยอนุกรมเวลา 10 ปี 15 ปี และ 20 ปี ของภาคตะวันออก VS จ.ตราด

6.2 ผลกระทบที่เชื่อมโยงทั้งระบบ

ผู้เขียนเรื่อง “เด็ดดอกไม้กระเทือนถึงดวงดาว” ในคอลัมน์จุดประกายดังกล่าวได้เสริมต่อไปว่า แน่แน่นอนว่า ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ไม่ได้กระทบต่อ (ระดับท้องถิ่น) “ชาวหมู่บ้านปะ” เท่านั้น วิถีชีวิตครั้งนี้กำลังสืบคลานไปยังพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ เพราะฤดูฝนที่ผันแปรไปนี้ ส่งผลต่อการเพาะปลูกโดยตรง ฝนที่ตกในฤดูหนาวจะทำลายพืชผลอย่างหนัก โดยเฉพาะข้าว และแมลงศัตรูพืชจะขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว แถมยังกระทบไปถึงการทำประมงด้วย จากผลการศึกษาล่าสุด พบว่ากระแสน้ำในอ่าวไทย กำลังไหลกลับในทิศตรงกันข้าม ส่งผลให้เกิดการพัดพาสัตว์น้ำออกนอกอ่าวไทยไปเรื่อยๆ

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นอื่นๆ ที่น่าสนใจอีกทั้งข้อความจากคอลัมน์ดังกล่าว ต่อไปนี้ :-

- "ผมเตือนเรื่องนี้มาตั้งแต่ปี ค.ศ.1990 ขณะนั้นยังไม่เห็นชัดเจน มาวันนี้ได้เห็นความเปลี่ยนแปลงชัดเจนขึ้น คาดว่าอีก 10-20 ปีข้างหน้า ทุกอย่างที่จะเชื่อมโยงกันหมดนี้จะอยู่ในภาวะวิกฤติหนัก" รศ.ชนวิวัฒน์ ย้ำ
- แต่ด้วยเหตุที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นในผิวดินก็จะยิ่งกลายเป็นไอระเหยขึ้นไปในชั้นบรรยากาศมากขึ้นเรื่อยๆ พื้นดินจะแห้ง ประกอบกับใบไม้แห้งที่ร่วงหล่นมาได้โคนต้นมากเข้า ก็จะกลายเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีให้เกิดไฟป่าขึ้นมา"

ดร.จิรพล ประธานคณะกรรมการเครือข่ายสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่าง

- ในช่วงที่ผ่านมา ไฟป่าที่เกิดขึ้นเริ่มกินระยะเวลานานมากขึ้นกว่าไฟจะสงบ ไม่ใช่เฉพาะที่ห้วยขาแข้งเท่านั้น ไฟป่าที่เกิดขึ้นบนเกาะสุมาตราที่ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่า 3 อาทิตย์ จนทำให้เกิดหมอกควันข้ามมาถึงมาเลเซีย และภาคใต้ของไทย



- ไม่เพียงแต่หมอกควันหนาที่บดบังทัศนวิสัยของประเทศไทยและปลายทางเท่านั้น การเกิดไฟป่าที่แพร่กระจายในวงกว้าง ยังส่งผลกระทบต่อแหล่งอาหาร และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้อยใหญ่หลายชนิด หนึ่งในนั้นคือ 'ค้างคาว'
- "ผมยังมีข่าวคืออยากแจ้งให้คนไทยได้รับทราบอีกอย่าง หลังจากทำวิจัยมาประมาณ 3.5-4 ปี เราพบว่าค้างคาวใน 6 จังหวัด จากที่ทำพื้นที่สำรวจ 9 จังหวัด ได้แก่ ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี กรุงเทพฯ อยุธยา และสุราษฎร์ธานี จำนวน 4 ใน 12 ชนิด ติดเชื้อไวรัสสาร์สนิปาห์เรียบร้อยแล้ว หรือคิดเป็น 7.5% ของค้างคาวไทย แบ่งเป็นค้างคาวกินผลไม้ 3 ชนิด (ค้างคาวแม่ไก่ภาคกลาง ค้างคาวแม่ไก่เกาะ และค้างคาวแม่ไก่ป่าฝน) และกินแมลง 1 ชนิด (ค้างคาวหน้ายักษ์สามหลืบ)"

.....ศ.นพ.ธีระวัฒน์ เหมะจุธา ผู้เชี่ยวชาญด้านสมองของศูนย์ปฏิบัติการโรคทางสมอง คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ยกตัวอย่างการแพร่ระบาดของโรคอุบัติใหม่จากกรณีไฟไหม้ป่าให้ฟัง

6.3 ผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล

นอกเหนือจากผลกระทบต่อเนื้อดังกแล้ว ยังมีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ดังเช่นที่ทีมข่าวสิ่งแวดล้อม แห่งคอลัมน์ “จุดประกาย” ของหนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ ได้แปลงความรู้จากนักนิเวศวิทยาหลายท่านผ่านชื่อเรื่อง “แผ่นดินที่หายไป:ผลกระทบของผีเสื้อขยับปีก”

- นักนิเวศวิทยาต่างลงความเห็นว่า ความแปรปรวนของธรรมชาติที่เกิดขึ้นไม่ว่า ฝนตกดินถล่ม น้ำท่วม ล้วนมีปัจจัยมาจากการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ ทั้งการตัดไม้ทำลายป่า การใช้ทรัพยากรดินน้ำอย่างไม่เหมาะสม ฯลฯ ไม่ว่าตัวแปรเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้คืออะไร แต่ผลที่เกิดขึ้นประจักษ์ชัดแก่สายตาแล้วสำหรับชาวบ้านที่อยู่ริมทะเล เสาไฟฟ้าที่เคยตั้งอยู่ข้างถนน วันนั้นก็กลับยื่นเข้าแถวเรียงรายอยู่ห่างจากชายฝั่งไปหลายร้อยเมตร
- รศ.ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล หัวหน้าโครงการวิจัยแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งข้อสังเกตว่า ในระยะหลังกระแสลมเปลี่ยนทิศทางและมีความรุนแรงมากขึ้น จนเป็นสาเหตุให้เกิดคลื่นในทะเลสูง และเกิดลมมรสุมเพิ่มมากขึ้น

...."สังเกตว่าคลื่นลมในทะเลเกิดการเปลี่ยนทิศทาง คลื่นแถบอ่าวไทยที่ปกติสูง 1 เมตร ก็เพิ่มเป็น 2 เมตร ขณะที่ฝั่งอันดามันก็มีคลื่นสูงเป็น 4-5 เมตร จากเดิมเคยมีคลื่นสูงราว 2- 3 เมตร เดิม 3-5 ปีจะมีพายุจรพัดมาสักลูก แต่ในช่วง 10 ปีนี้เกิดพายุเฉลี่ย 1-2 ปี หนึ่งลูก" นักวิชาการกล่าว

- ไทยยังได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อนหรือลมพายุจร ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นลมพายุดีเปรสชัน มีจุดกำเนิดจากบริเวณทะเลจีนใต้และมีส่วนน้อยที่เกิดในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก โดยพายุโซนร้อนจะเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคมเคลื่อนผ่านภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกของประเทศในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม และจะเคลื่อนตัวผ่านภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศ
- ปัจจัยที่ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงอีกตัวหนึ่งคือ อุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น "จากการคาดการณ์ของแบบจำลองการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิโลกจะสูงขึ้น 1.2-2 องศาเซลเซียส หรืออาจจะสูงขึ้นถึง 3.5-5 องศาเซลเซียสในอีก 40-50 ปีข้างหน้า ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลมพายุมากขึ้นในอนาคต และมีผลต่อระดับน้ำทะเล" นักวิชาการจุฬาฯ กล่าว



- สำหรับระดับน้ำทะเลทั่วโลกซึ่งได้จากสถานีวัดน้ำทะเลทั่วโลก พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 12-15 เซนติเมตร ซึ่งคาดว่าระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิโลก เพราะบางแห่งที่เกิดระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจะเกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน หรือระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นผสมกับเกิดการทรุดตัวของแผ่นดินได้
 - ขณะเดียวกัน มีการประเมินระดับน้ำทะเลใน 20 ปีข้างหน้าพบว่า ระดับน้ำจะเพิ่มสูงขึ้นอีกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรเช่นกัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วม การเปลี่ยนแปลงของพายุไซรอนร้อน และหากแผ่นดินทรุดยังเกิดอย่างต่อเนื่อง บวกกับระดับน้ำทะเลทั่วโลกเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิโลกที่สูงขึ้น โดยไม่มีมาตรการอะไรมาแก้ปัญหาเลย สุดท้ายกรุงเทพฯและปริมณฑลหายไปเกือบครึ่งเมือง เนื่องจากขณะนี้ไม่มีพื้นที่รับน้ำเหลืออยู่แล้ว
 - "การเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำ และการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนส่งผลให้ ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มความเสี่ยงมากขึ้น โดยพื้นที่ชายฝั่งทะเลของไทยหายไปจำนวนมาก" รศ.ดร.ธนวัฒน์ กล่าวเสริม
 - การลดลงของป่าชายเลนทั้งด้านอ่าวไทยและอันดามันมีสาเหตุ 2 ประการ คือการตัดไม้ป่าชายเลน เพื่อการผลิตถ่านไม้ และการปรับพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนดังกล่าว เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งทะเลเพิ่มมากขึ้น
 - สถานการณ์กัดเซาะชายฝั่งเพิ่มความเสี่ยงมากขึ้น โดยขณะนี้จังหวัดริมชายฝั่งทะเลทั้ง 23 จังหวัด ทั้งแถบฝั่งอ่าวไทย และฝั่งอันดามันประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 599 กิโลเมตร หรือ 21% ของพื้นที่ชายฝั่ง 2,667 กิโลเมตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงจนถึงปากแม่น้ำแม่กลองครอบคลุม 5 จังหวัด ได้แก่ ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กทม. สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ซึ่งค่อนข้างอ่อนไหวและมีการกัดเซาะรุนแรงที่สุดของประเทศ เนื่องจากบางพื้นที่มีอัตราการกัดเซาะชายฝั่งมากกว่า 25 เมตรต่อปี
 - สำหรับจังหวัดสมุทรสงครามจุดที่ประสบปัญหาหนักแฉะบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ซึ่งในรอบ 38 ปีที่ขณะนี้พื้นที่หายไป 11,000 ไร่ และจากการทำแบบจำลองอีก 20 ปี จะหายไปอีก 37,000 ไร่ ซึ่งกระทบกับชาวบ้านโดยตรง
 - พื้นที่ดังกล่าวจะใช้เป็นพื้นที่นาร่องในการแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งแบบเป็นระบบ โดยได้รับบงฯ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จะทดลองทำโมเดลโดยผสมผสานทั้งโครงสร้าง ปลูกป่าชายเลน และ การเติมตะกอนดินในระยะทาง 400 เมตรใช้ระยะเวลา 1-2 ปี
- (อ่านเพิ่มเติมได้จาก คอลัมน์จุดประกาย Sci Tech หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ วันพฤหัสบดีที่ 29 มิถุนายน 2549)

7.องค์ความรู้ในปัจจุบันเกี่ยวกับ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

ในรายงานของ IPCC ประจำปี ค.ศ. 2007 ที่จะออกมาในเร็วๆ นี้ (ยังไม่อนุญาตให้อ้างอิง) ได้กล่าวถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับภูมิภาคต่างๆ ของโลกไว้ดังนี้

7.1 ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ

- การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล การตกของฝน และของหิมะได้เกิดขึ้นแล้ว และ มีความเป็นไปได้มากขึ้นทั้งในอเมริกาเหนือ และ ออสเตรเลีย
- มั่นใจว่าจะเกิดผลกระทบต่อทั้งปริมาณ/คุณภาพน้ำจืดในทุกภูมิภาคของโลก เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น และการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล
- ความผันแปรของฝนจะเพิ่มมากขึ้น และ โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและความแห้งแล้งทางอุทกวิทยา (hydrological drought) จะเพิ่มมากขึ้น (HC)



- การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงเรื่องปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำต่าง ๆ ของโลก หลังจากปี พ.ศ. 2020 ยังอยู่บนความไม่แน่นอน (HC)
- การร้อนขึ้นของโลก และเหตุการณ์รุนแรงด้านนี้ จะส่งผลกระทบต่อสถานะของน้ำ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ (HC)
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นเพียงหนึ่งในพหุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเรื่องทรัพยากรน้ำ ผลกระทบเชิงปฏิบัติสัมพันธ์ และผลกระทบสะสมของการใช้ที่ดินจะเป็นตัวการสำคัญในเรื่องทรัพยากรน้ำ และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (ภาพที่ 7) น่าจะเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องนี้

7.2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศ (Ecosystems)

- การตอบสนองของระบบนิเวศ และองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศเป็นเรื่องซับซ้อน และ มักจะควบคู่กันไปกับผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ ซึ่งคาดว่าจะเกิดผลตามมาในภายหลังเมื่อมันถึงระดับวิกฤติ (lagged and threshold effects) เช่น การสูญพันธุ์ของพืช และสัตว์บางชนิด (HC)

7.3 ผลกระทบต่ออาหาร เส้นใย และผลผลิตป่าไม้ (Food, Fiber and Forest Products (FFF))

- ในขณะที่โลกร้อนขึ้นในระดับปานกลาง (moderate warming) ทำให้ผลผลิตพืช และทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้นในเขตอบอุ่น (temperate region) แต่การเพิ่มขึ้นของภาวะโลกร้อนเพียงเล็กน้อย (slight warming) จะส่งผลทำให้ผลผลิตดังกล่าวในพื้นที่เขตร้อน (tropical region) ลดลง (MC)
- โดยทั้งโลกแล้ว ผลผลิตจากป่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่รุนแรง (modesty) ในระยะสั้น และระยะปานกลาง (HC)

7.4 ระบบนิเวศชายฝั่งทะเล

- ชายฝั่งทะเล และพื้นที่ต่อเนื่องจะได้รับผลกระทบสูง (VHC) โดยผลกระทบจะมีมากกว่าเรื่องของน้ำทะเลสูงขึ้น เพราะจะมีปรากฏการณ์รุนแรงจากพายุไซรอนร้อน (extreme events due to tropical cyclones) เสิร์มเข้ามาด้วย (VHC)
- การเพิ่มขึ้นของน้ำทะเลจะส่งผลให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง น้ำท่วมชายฝั่ง และการสูญเสียระบบนิเวศชายฝั่งเป็นอย่างมาก (overwhelmingly negative) (VHC)
- ชุมชนชายฝั่งทะเลในประเทศที่กำลังพัฒนาจะได้รับผลกระทบทั้งจากภาวะน้ำท่วม การแทรกซึม/บุกรุกของน้ำเค็ม เข้าสู่แหล่งน้ำจืด ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ และความมั่นคงในเรื่องอาหาร (HC)

8. บทสรุป

ในบทความเรื่อง ของจริง ในคอลัมน์ Coming Soon (ทิพย์พิมล, 2548) ได้สรุปเกี่ยวกับเรื่องผลกระทบจากโลกร้อนไว้ว่า

“ถ้ายังไม่เข้าใจ รศ.ดร.กัมปกริชย์ บุญประกอบ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง หนึ่งในคณะกรรมการของ IPCC (InterGovernmental Panel on Climate Change) ชวนให้กลับไปทบทวนตำราวิทยาศาสตร์สมัยประถมในบทที่ว่าด้วยปฏิกิริยาเรือนกระจก (Green House Effect) รับรอง...เรื่องนี้น่าจะขึ้นเยอะ ”บรรยาภาศมี



ก๊าซเรือนกระจกมากกว่าปกติ ซึ่งบนนั้นเต็มไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่มีคุณสมบัติดูดกลืนพลังงานความร้อน จากดวงอาทิตย์ไม่ให้แผ่ออกไปจากโลก”

พื้นดิน น้ำ ป่าไม้ ธารน้ำแข็งและบรรยากาศ คือ 5 สิ่งที่ทำหน้าที่ดูดซับพลังงานของโลก และเมื่อคาร์บอนมอนนอกไซด์ในชั้นบรรยากาศ กักกั้นความร้อน จนทำให้ทั้ง 5 สิ่งนี้ซึมซับความร้อนได้ไม่เท่ากัน จึงเกิดการถ่ายทอดพลังงานเพื่อให้เกิดความสมดุล แต่เพราะกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทำให้ทรัพยากรทั้ง 5 เปลี่ยนแปลงไปในระดับที่เลวลง การถ่ายทอดพลังงานเพื่อสร้างความสมดุลจึงผิดรูปเสียขบวน ความแปรปรวนจึงย้อนกลับมาทำร้าย

และแม้มนุษย์จะออกมาแสดงความรับผิดชอบด้วยการชดเชยประหยัดพลังงานกันมาสักกระยะหนึ่งแล้ว แต่ดูเหมือนว่าสำนึกก็ยังคงล้าจะทำได้อย่างมากก็แค่เลี้ยงไข่เอาไว้ จะไปหวังผลจั้นๆ...คงยาก

บทความนี้คงให้เห็นภาพเหตุการณ์ที่ได้เกิดขึ้นแล้ว และที่คาดว่าเกิดขึ้นในอนาคตเมื่อโลกร้อนมากขึ้นมากขึ้นกว่านี้ แม้ว่าเป็นการยากที่จะทำให้ไข่ของโลกนี้ทุเลาลง อย่างที่คุณพิภพพิมล สรุปร่ายเรื่อง ก็ยังมีความหวังอยู่ว่าผู้ที่ยังจะต้องอยู่กับโลกใบนี้ต่อไป จะหันกลับมาคิดทำสิ่งดีๆ ให้กับธรรมชาติมากขึ้น ลดความโลภ และเห็นแก่ตัวลง อาจช่วยบรรเทาเบาบางวิบัติภัยที่จะตามมาได้บ้างตามสมควร..... เพื่ออนาคตของลูกหลานและมนุษยชาติ



ภาพที่ 7 ผลกระทบจากพายุฝนที่ตกหนักและการใช้ประโยชน์ที่ดินเกินศักยภาพของพื้นที่ลาดชันสูง



เอกสารอ้างอิง

- นิธิ เอียวศรีวงศ์. 2549. “ภาวะฉุกเฉินของประชาชน” มติชนรายวัน ปีที่ 29, ฉบับที่ 10348 หน้า 6 (10 กรกฎาคม 2549)
- ทิพย์พิมล เกียรติวาปีรัตนะ: 2548. “ของจริง Coming Soon” คอลัมน์จุดประกาย หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ วันพุธที่ 19 ตุลาคม 2548.
- ทีมข่าวสิ่งแวดล้อม. 2549. แผ่นดินที่หายไป : ผลกระทบของฝิ่ลื้อขยับปีก. คอลัมน์ “จุดประกาย-Sci-tech” หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ วันพฤหัสบดีที่ 29 มิถุนายน 2549.
- หยาดพิรุณ นุตสถาปนา: 2548 “เด็ดดอกไม้สะเทือนถึงดวงดาว” คอลัมน์จุดประกาย หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ วันพฤหัสบดีที่ 24 พฤศจิกายน 2548.
- สงวน กันทะวงศ์ . 2539. การกระจายและแนวโน้มของฝนรายเดือนในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2495 – 2537. ฝ้ายวิเคราะห์และประมวลสถิติ กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน กรุงเทพฯ, 51 น.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2549. การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศลุ่มน้ำภาคตะวันออก เอกสารวิชาการของกองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Kanae, S., T. Oki and K.Musiake. 2001. Impact of deforestation on regional precipitation over the Indochina Peninsula. *J. Hydrometeorology*, 2(1), pp.51-70.
- IPCC. 2006. *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution to Intergovernmental fannel on Climate Change Fourth Assessment Report.
- Satomura, T. 2000. Diurnal variation of precipitation over the Indo-China Peninsula: Two-dimensional numerical simulation. *J. Meteorol. Soc. Jpn*, 78, 461-475.
- Sen, O.L., Y.Wang and B.Wang. 2003. Impact of Indochina deforestation on the East-Asian summer monsoon. International Pacific Research Center, School of Ocean and Earth Science and Technology, University of Hawaii, Honolulu 96822 (http://www.soest.hawaii.edu/MET/Faculty/bwang/bw/paper/wang_119.pdf)
- Tangtham, N. and V. Sutthipibul. 1988. “The Effects of Diminishing Forest Areas on Rainfall Amount and Distribution in Northeastern Thailand.” *Proceedings of Kasetsart University Conference*, February., 1988.
- Ramachandran, R. 2001. Climate concern. *Frontline* vol.18, Issue 07, Mar. 31 – Apr.13, 2001 India’s National Magazine from the publishers of THE HINDU
- Yasunari, T. 2002 The role of large – scale vegetation and land use in the water cycle and climate in monsoon Asia In: Stefan, W., Jager, I., Carson, D. J. Bradshaw, C. (Eds.) *Challengers of Changing Earth*. Springer – Verlag, Berlin, pp. 1129 – 1132 .
- บทความนี้ดัดแปลงจาก powerpoint ประกอบการบรรยายพิเศษ ในการประชุมวิชาการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทย วันจันทร์ที่ 24 กรกฎาคม 2549 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร