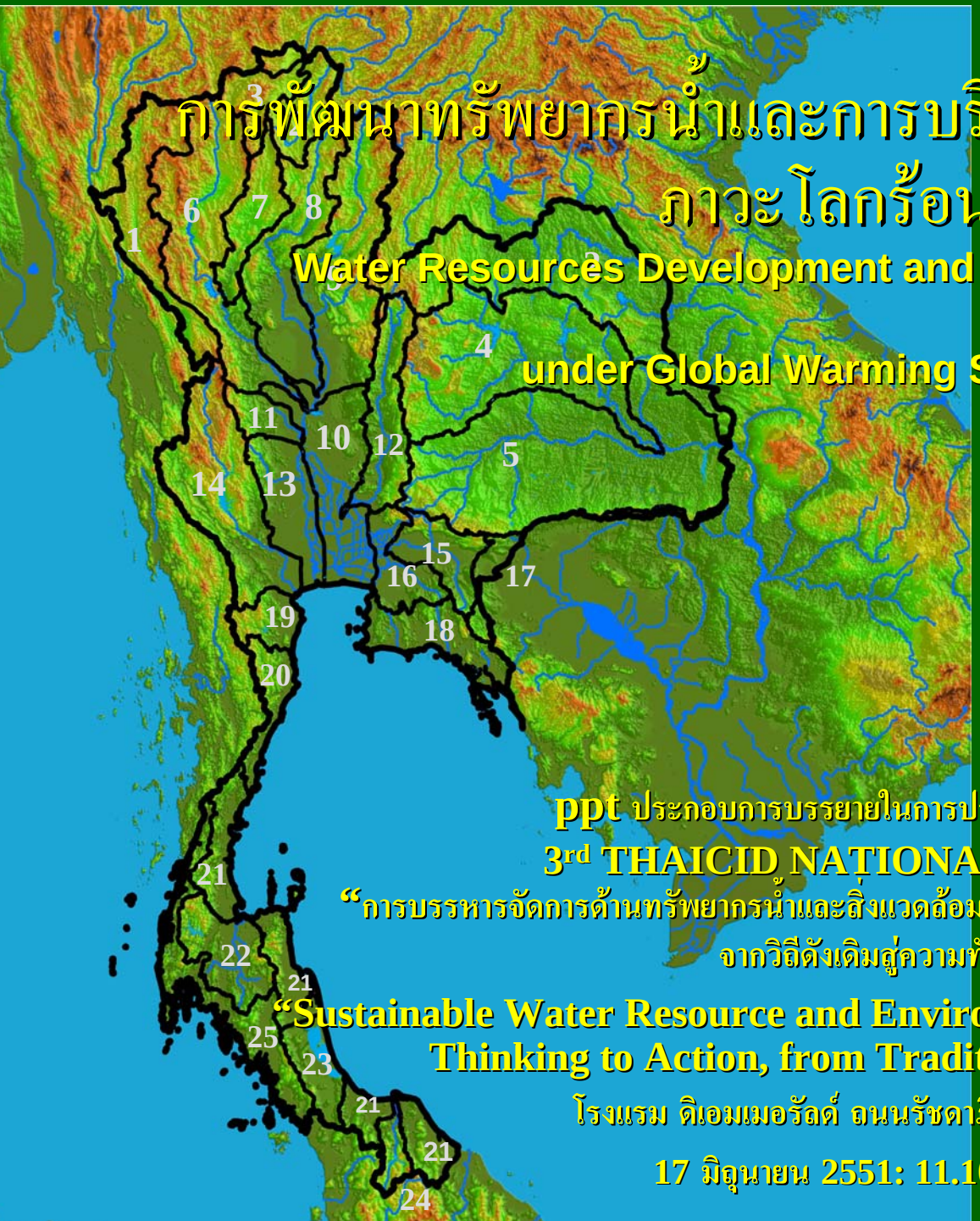


การพัฒนาทรัพยากรน้ำและการบริหารจัดการน้ำภายใต้ภาวะโลกร้อน

Water Resources Development and Water Management under Global Warming Situation

ศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ตั้งธรรม
ที่ปรึกษา:ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ppt ประกอบการบรรยายในการประชุมทางวิชาการ

3rd THAICID NATIONAL SYMPOSIUM

"การบรรหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติจริง จากวิถีดั้งเดิมสู่ความทันสมัย"

"Sustainable Water Resource and Environmental Management-from Thinking to Action, from Tradition to Modernization"

โรงแรม ดิเอมเมอรัลด์ ถนนรัชดาภิเษก กรุงเทพฯ

17 มิถุนายน 2551: 11.10-12.00

“ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” และ “ภาวะโลกร้อน”

“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ *(climate change)*” และ “ภาวะโลกร้อน (global warming)”

Why “climate change” and “global warming” are not the same thing?

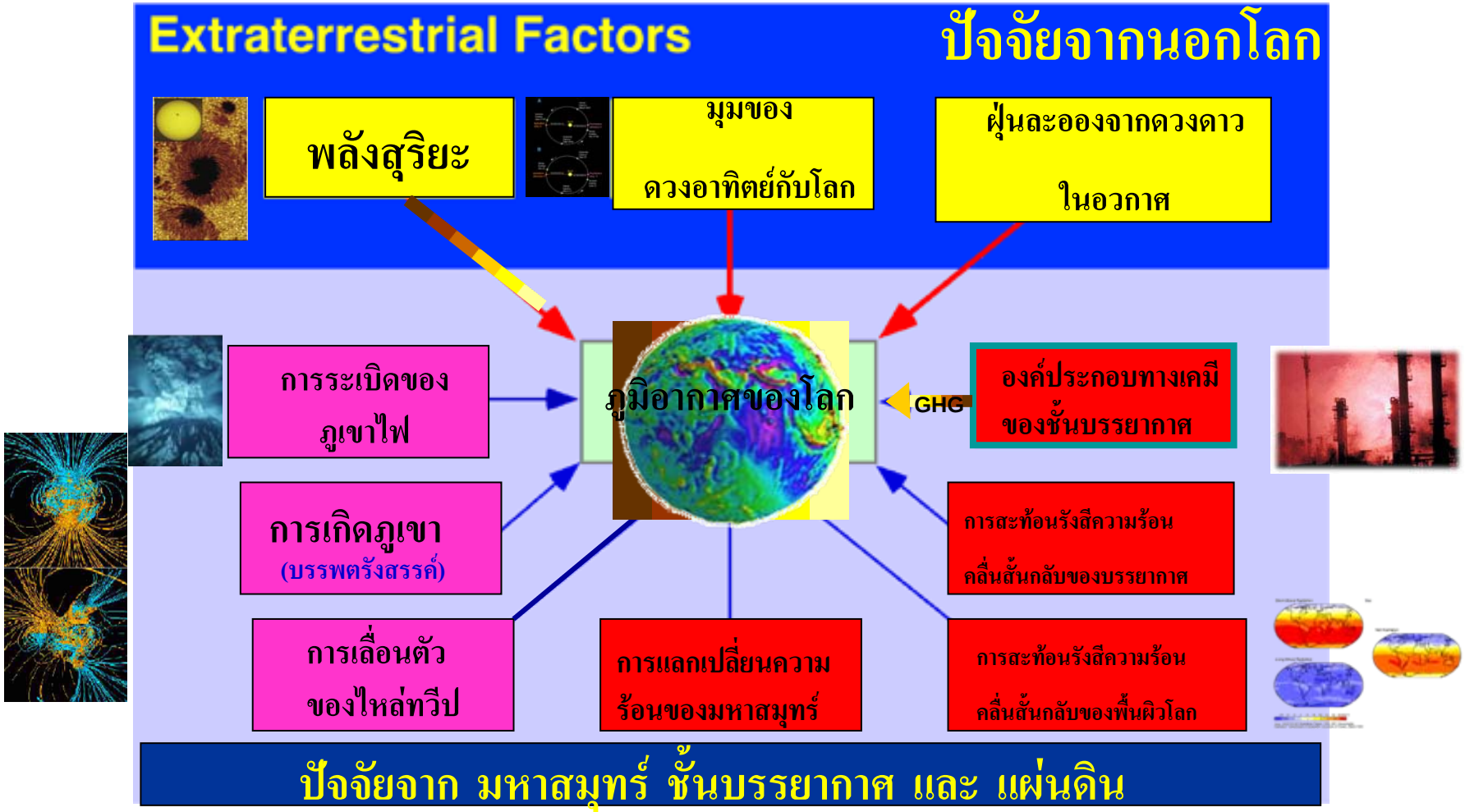
- **“การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change)” เป็นคำที่กล่าวโดยรวม ถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนในช่วงระยะเวลายาวนานหลายศตวรรษและจากหลายสาเหตุและปัจจัย** (*sunspot variations, volcanic eruptions, changes in the large-scale ocean current conveyor belt, and to a lesser extent, changes in the earth's albedo.)*

- **ส่วนคำว่า “สภาวะโลกร้อน (global warming)” มีความหมายเฉพาะเจาะจงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของ “กาซเรือนกระจก (greenhouse gases, GHG)” ซึ่งประกอบด้วยกาซหลักได้แก่ คาร์บอนไดอ๊อกไซด์ มีเทน และ ไนตรัสอ๊อกไซด์ *โดยเมื่อกาซเหล่านี้มีการสะสมมากขึ้นในชั้นบรรยากาศรอบผิวโลกจะทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจก คือยอมให้รังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้น (short-wave radiation) ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศได้ แต่เมื่อรังสีดังกล่าวตกกระทบกับพื้นโลกแล้วสะท้อนเป็นรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาว (long-wave radiation) ไม่สามารถแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศได้ ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณชั้นผิวโลก (troposphere =>9-12 Km.) อุณหภูมิของโลกจึงเพิ่มสูงขึ้น***

- **สภาวะโลกร้อน (global warming) จึงเป็นอาการหนึ่งของ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change)” ซึ่งเป็นอาการที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดในอาการที่เกิดจากปัจจัยตัวอื่นๆ**

- ***การสะสมของกาซเรือนกระจกดังกล่าวเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นสำคัญ เช่น การเผาผลาญเชื้อเพลิงที่เกิดจากการสะสมของซากดึกดำบรรพ์ (fossil fuels) การทำลายป่า การปลูกข้าวแบบน้ำขัง เป็นต้น***

สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก



ปัจจัยที่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ที่มา: ดัดแปลงจาก http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7y.html

พ.ศ.2547

ภาวะโลกร้อน : ภัยคุกคามโลกมนุษย์ (ราวปี ค.ศ. 2050-2100)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

GHG

(อุณหภูมิ ↑~5 °C)

ระบบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในมหาสมุทร

- ทรัพยากรธรรมชาติ
- บรรยากาศพื้นผิวโลก
- บรรยากาศเบื้องบน

นานา

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

GHG

ใช้

- เกษตร
- ประมง
- อุตสาหกรรม
- การขยายเมือง

ดิน

น้ำ

ไฟป่า

ป่าไม้

ความหลากหลายทางชีวภาพ

สัตว์ป่า

แร่

- พืชและสัตว์น้ำ
- แนวปะการัง
- สาหร่าย แพลงตอน

ปรากฏการณ์เอลนิโญ

- น้ำทะเลอุ่นขึ้น
- ฆ่าแนวปะการัง (ฟอกขาว)
- เกิดการทดแทนของสาหร่าย
- เสียกลไกหลักในการป้องกัน คลื่นจากทะเล

ภูเขาน้ำแข็งละลาย

หิมะตกหนัก

น้ำทะเลสูงขึ้น (~50 ซม.)

ตึก/อาคารทรุดในเขตอบอุ่นและเขตหนาว

แผ่นดินถล่มบนพื้นที่เขา

อเมริกาใต้(เปรู)

อุทกภัย/น้ำท่วมฉับพลันในหุบเขา

เอเชีย(จีน)

พายุเฮอริเคนรุนแรงมากขึ้น

มหาสมุทรแอตแลนติค

กระแสน้ำอุ่น Gulfstream จะหยุดหรือเย็นตัวลง

ไฟป่า

ดิน ← แม่น้ำตื้นเขิน

น้ำ ← น้ำในแม่น้ำไม่มีที่ไปเนื่องจากน้ำทะเลสูงขึ้น

ป่าไม้-สัตว์ป่า

แร่

มหาสมุทรแปซิฟิค

ระบบสังคม-วัฒนธรรมมนุษย์

- การเพิ่มประชากร
- การพัฒนาเทคโนโลยี
- การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม การบริโภคและความเป็นอยู่
- การย้ายถิ่นฐาน
- ฯลฯ

ระบบเศรษฐกิจ

- ความหายนะทั้งชีวิตและทรัพย์สินในแต่ละประเทศ
- ตลาดการค้าโลกล่มสลาย
- ตลาดการเงินพังพินาศ
- ต้องใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นไม่มีที่สิ้นสุด
- ประเทศร่ำรวยจะถลำสู่ความยากจน

3D View of the El Nino Phenomenon

โลก : บ้านของมนุษย์กว่า 6 พันล้านคน

หนทางแก้ไข :

- ต้องลด GHG ถึง 50%
- ต้องลงทุนมหาศาล
- ต้องทำอย่างจริงจัง ณ บัดนี้

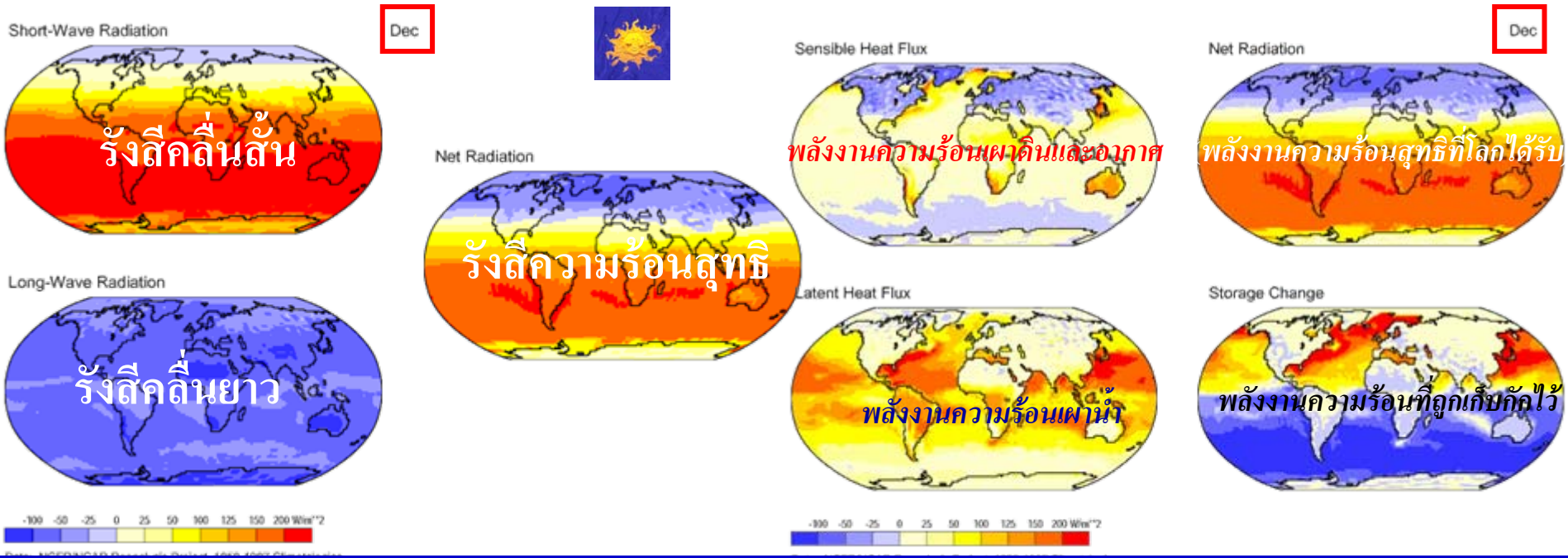
จำลองจากสารคดีเรื่อง :Future Strom: Hell on Earth, UBC-43 : Discovery ,13 ต.ค. 47, 17.00-18.00 น.

© สงวนลิขสิทธิ์ นิพนธ์ ตั้งธรรม ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเสียสมดุลของพลังงานความร้อนของโลก

(Earth's Energy Out of Balance)

Global Climate Animations



NASA GISS: Research News: Earth's Energy Out of Balance NASA - Scientists Confirm Earth's Energy Is Out of Balance

http://geography.uoregon.edu/envchange/clim_animations/

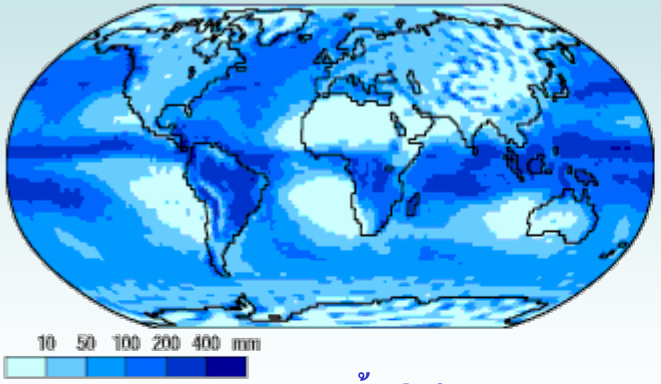
การเสียสมดุลของพลังงานความร้อนของโลกจนถึงปัจจุบันถือได้ว่าอยู่ในระดับสูงตามมาตรฐานของประวัติศาสตร์โลก ทั้งนี้พอยกเป็นตัวอย่างได้ว่า "การเสียสมดุลพลังงานความร้อนของโลกเพียง 1 วัตต์-ปี ต่อ ตารางเมตร ติดต่อกันตลอด 10,000 ปีที่ผ่านมา จะมีพลังงานความร้อนมากพอที่จะละลายน้ำแข็งได้จนทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นถึง 1 กิโลเมตร (ถ้ามีน้ำแข็งที่จะให้ละลายได้มากถึงขนาดนั้น) หรือ จะเพิ่มอุณหภูมิของมหาสมุทรในชั้น **thermocline** [*the boundary layer between the warm surface waters and the deep ocean*] ได้มากกว่า 100°C".

สมดุลน้ำ (Water Balance)

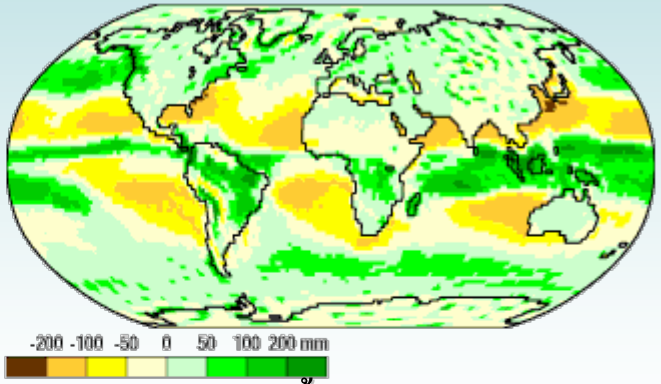
$$Et = P - Q \pm \Delta S$$

Dec

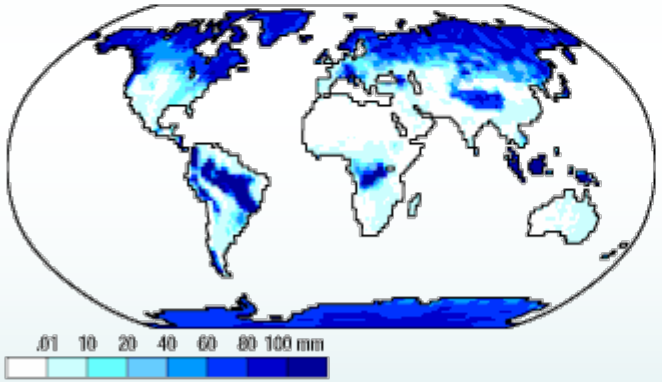
Precipitation ฝน/น้ำฟ้า (Precipitation, P)



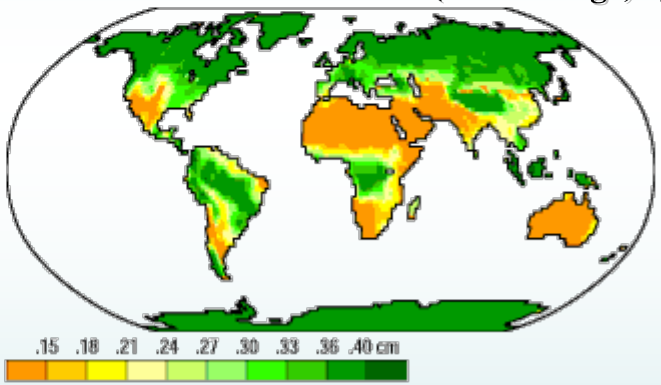
P-E ฝน/น้ำฟ้า - การคายระเหยน้ำ



Run Off/Water Surplus น้ำท่า(ในลำธาร), Q)



Soil Moisture ความชื้นในดิน (Soil Storage, S)



Data: NCEP/NCAR Reanalysis Project, 1959-1997 Climatologies
Animation: Department of Geography, University of Oregon, March 2000

Global Climate Animations http://geography.uoregon.edu/envchange/clim_animations/

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ต่อความผันแปรของ สมดุลน้ำ(Water Balance)รายเดือน ในระดับโลก

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ผลกระทบของการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของกาซเรือนกระจกต่อระบบอุทกวิทยาและทรัพยากรน้ำ

ที่มา: เฉลิมฉัตร เตชมหาศรานนท์ 2544 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและวิวัฒนาการการใช้ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลกระทบที่พบเห็นได้ในขณะนี้ (Impact Observable Now)

รายงานล่าสุดจากคณะกรรมการนานาชาติติดตามตรวจสอบและประเมินผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ(IPCC)

- ลักษณะอากาศที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบกายภาพ และชีวภาพ (physical and biological system)ที่ชัดเจนที่สุดคือการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอันเกิดจาก GHG *(High Confidence, HC=มีความมั่นใจในระดับสูง)*

- ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นได้ส่งผลแล้วต่อ/กระบวนการทางอุทกวิทยา, ทรัพยากรน้ำ, มหาสมุทร, และ ชายฝั่งทะเล *(HC)*

- มีหลักฐานมากขึ้นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ส่งผลกระทบต่อระบบธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตบนบก (terrestrial natural biological systems) ระบบนิเวศมหาสมุทร และ แหล่งน้ำจืด *(HC)*

- ผลกระทบต่อการเกษตร และสุขภาพมนุษย์ก็พบบ้างแล้ว แต่ยังมีความมั่นใจในระดับปานกลาง เนื่องจากมีการปรับตัวรองรับเรื่องนี้กันบ้างแล้ว *(Medium Confidence, MC = มีความมั่นใจในระปานกลาง)*

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชีย เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการ

- มีหลักฐานปรากฏจากการตรวจวัดลักษณะลมฟ้าอากาศหลายแห่งในทวีปเอเชีย พบว่า ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดและอากาศร้อนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (distinct and significant warming) ในทศวรรษที่ผ่านมา และพบว่าปริมาณน้ำฝนทั้งปีลดลงในหลายสถานีตรวจวัด *การลดลงของปริมาณน้ำฝนนี้เกิดขึ้นต่อเนื่องกันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 และเริ่มมีนัยสำคัญตั้งแต่ปี ค. ศ. 1990*

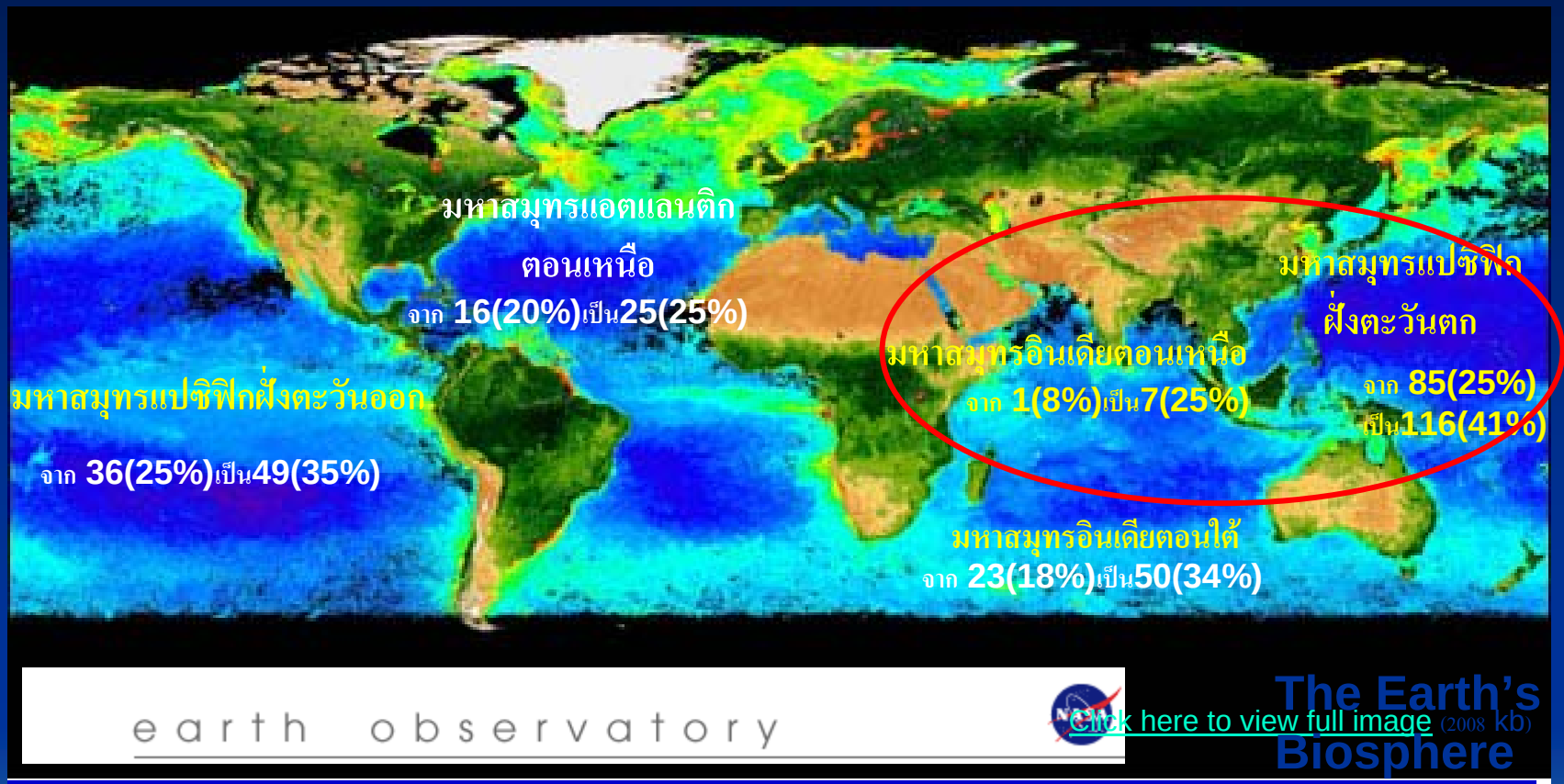
- มีหลักฐานการเพิ่มขึ้นทั้งความรุนแรงและความถี่ (intensity and frequency) ของการเกิดปรากฏการณ์ลักษณะอากาศที่รุนแรง เช่น คลื่นความร้อน (heat wave) พายุโซนร้อน (tropical cyclones) ช่วงแล้งที่ยาวนานขึ้น, ฝนตกหนักรุนแรง (intense rainfall) ทอร์นาโด (tornadoes) การถล่มของหิมะ พายุฟ้าคะนอง และพายุฝุ่น เกิดขึ้นในภูมิภาคนี้นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 เป็นต้นมา

จำนวน และ เปอร์เซ็นต์ ของพายุเฮอร์ริเคน ในระดับ 4 และ 5 ที่เกิดขึ้นในรอบ 15 ปี ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1975–1989 และ 1990–2004 ในเขตลุ่มมหาสมุทร (ocean basins) ต่างๆของโลก.

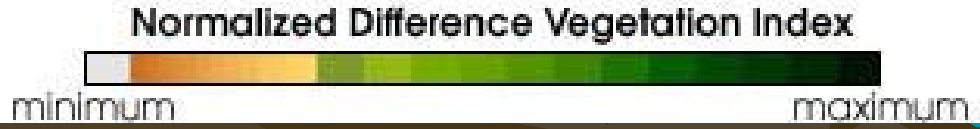
ลุ่มมหาสมุทร	ช่วงเวลา (ปี ค.ศ.)			
	๒๕๒๘-๒๕๓๒: 1975–1989		๒๕๓๓-๒๕๔๗ : 1990–2004	
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
มหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันออก	36	25	49	35
มหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันตก	85	25	116	41
มหาสมุทรแอตแลนติกตอนเหนือ	16	20	25	25
มหาสมุทรแปซิฟิกซีกตะวันตกเฉียงใต้	10	12	22	28
มหาสมุทรอินเดียตอนเหนือ	1	8	7	25
มหาสมุทรอินเดียตอนใต้	23	18	50	34

ที่มา: *Science*, Vol 309, Issue 5742, 1844-1846 , 16 September 2005

การเพิ่มขึ้นของพายุโซนร้อน (*tropical cyclones*) กับ ภาวะโลกร้อน (*global warming*) *Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a ...*

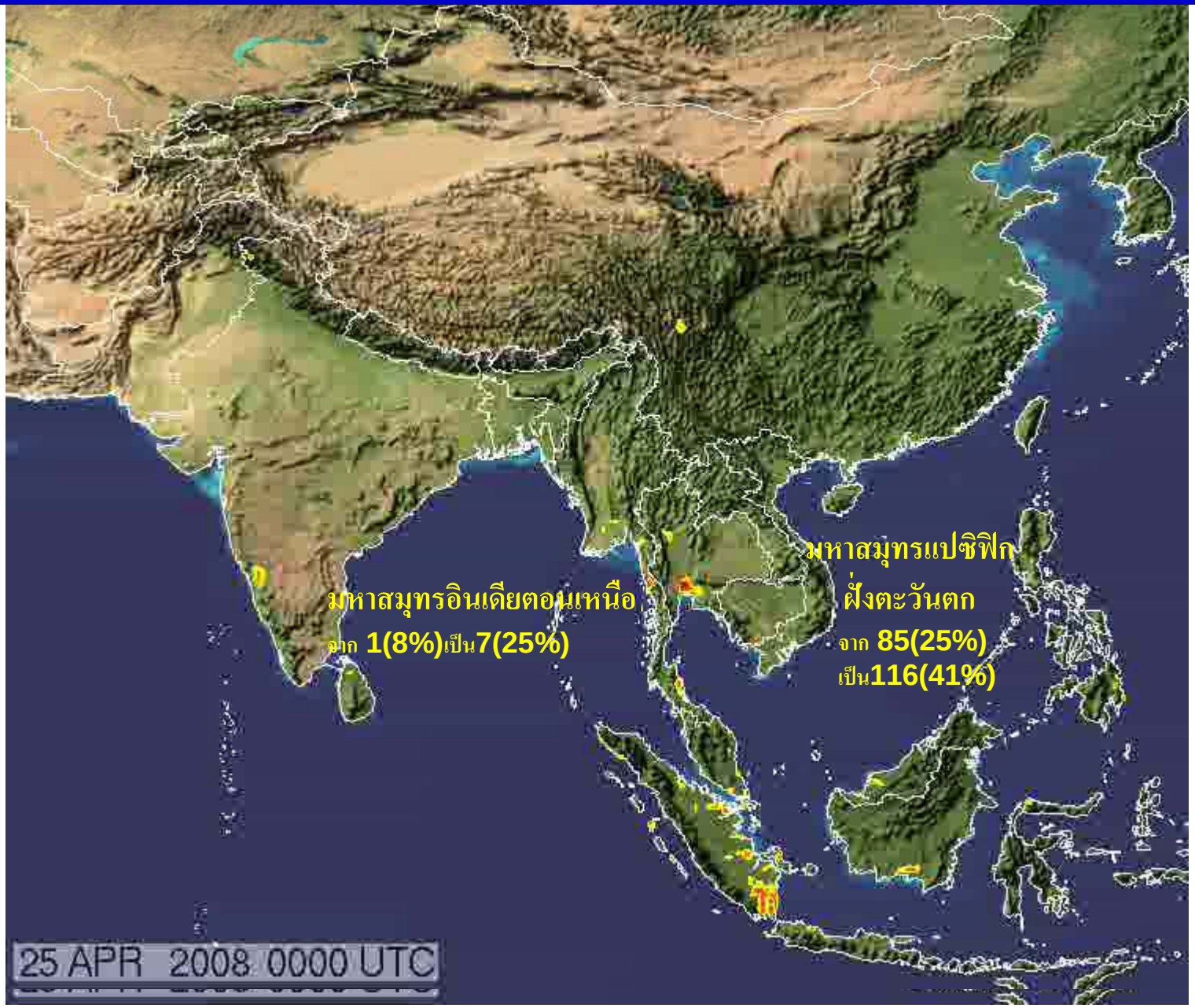


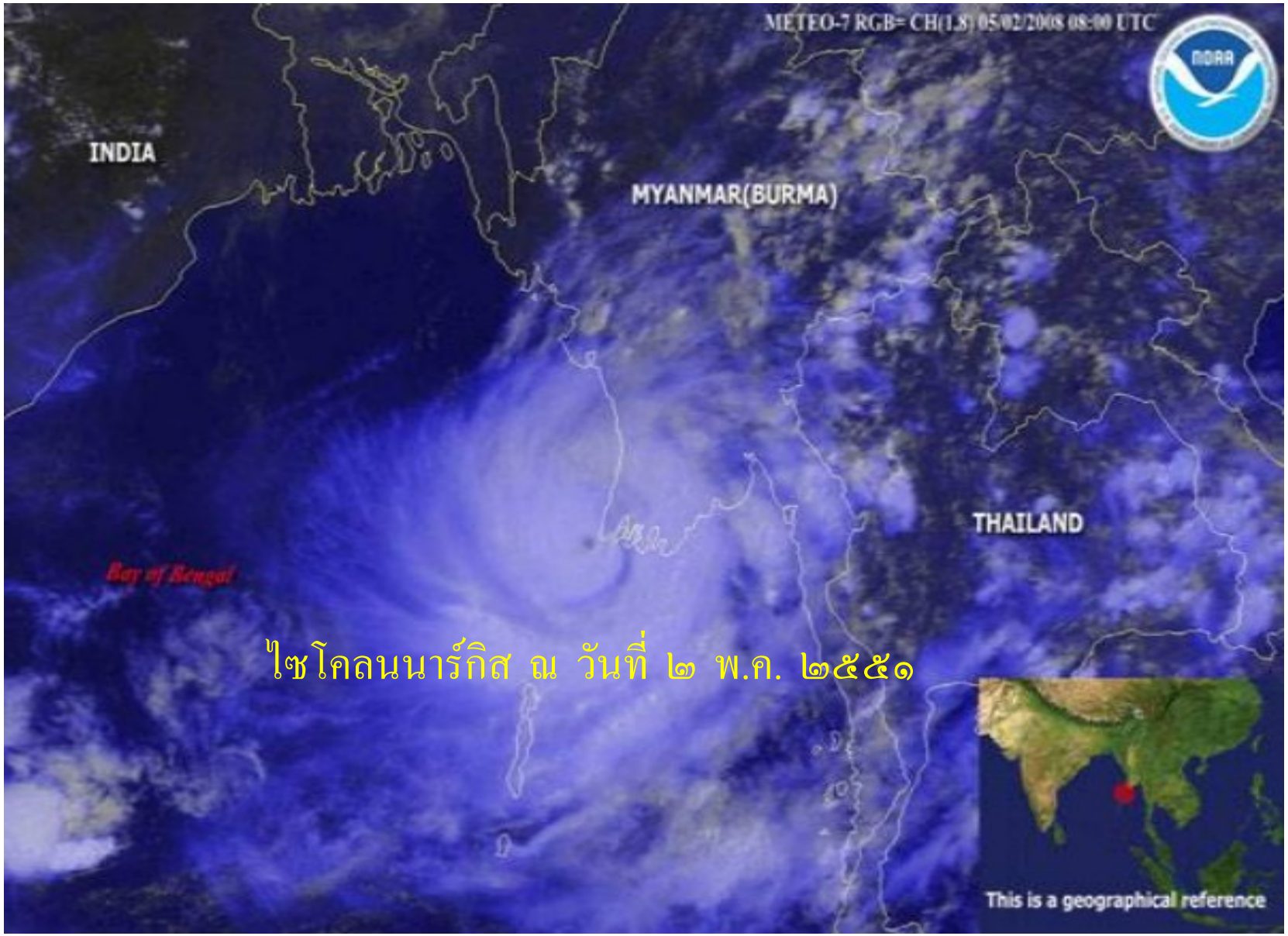
จำนวน และ เปอร์เซ็นต์ ของพายุเฮอร์ริเคน ในระดับ 4 และ 5 ที่เกิดขึ้นในรอบ 15 ปี ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1975–1989 และ 1990–2004 ในเขตลุ่มมหาสมุทร (ocean basins) ต่างๆของโลก



http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=10278

ทิศทางการเคลื่อนตัวของไซโคลนนาร์กิส ระหว่าง วันที่ ๒๕ เม.ย. ถึง ๑๐ พ.ค. ๒๕๕๑





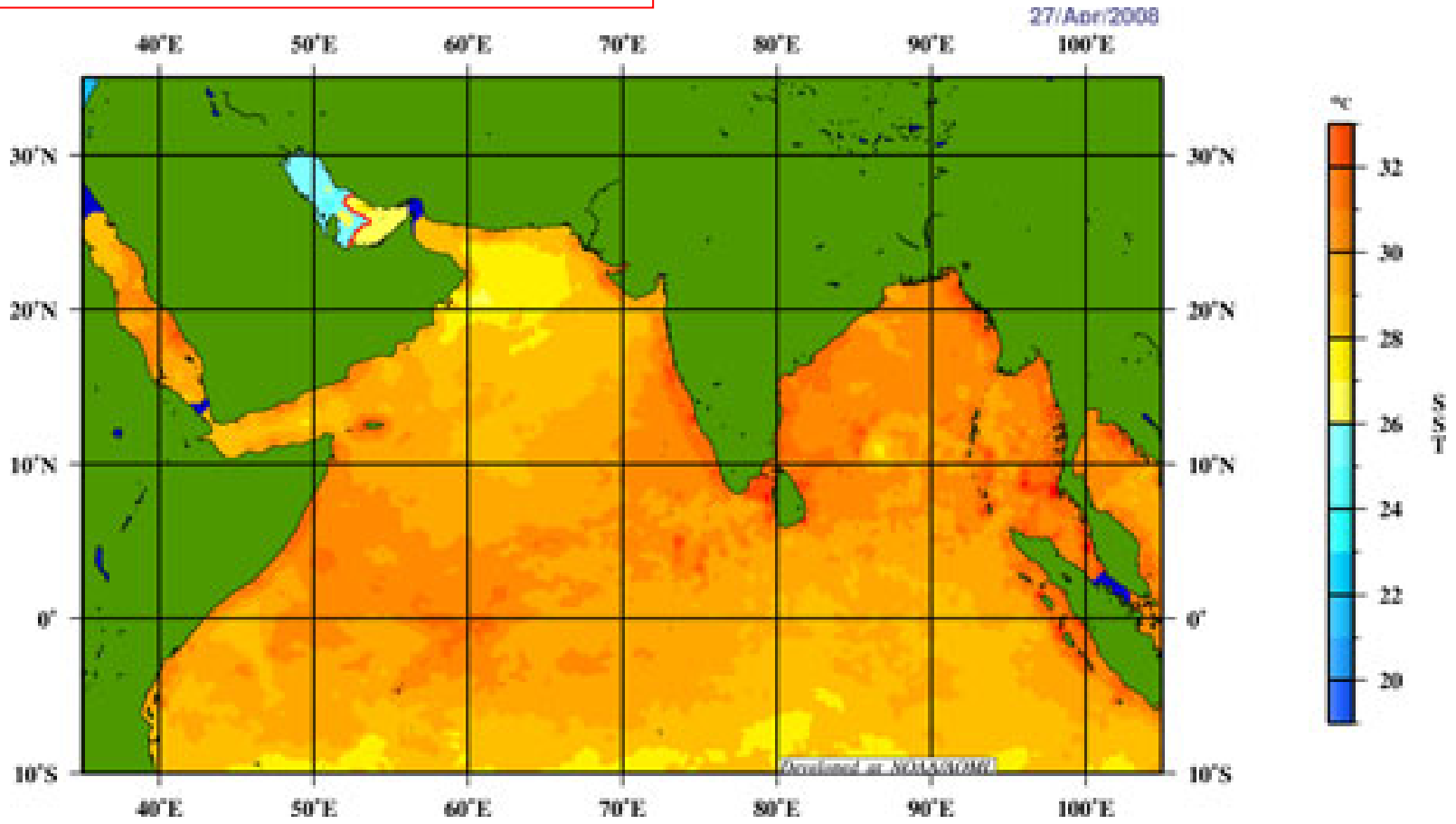
พลานุภาพของเฮอร์ริเคนแคทารินา และไซโคลนนาร์กิส ยิ่งตอกหมุด

สมมุติฐานความวิปริตจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง.....

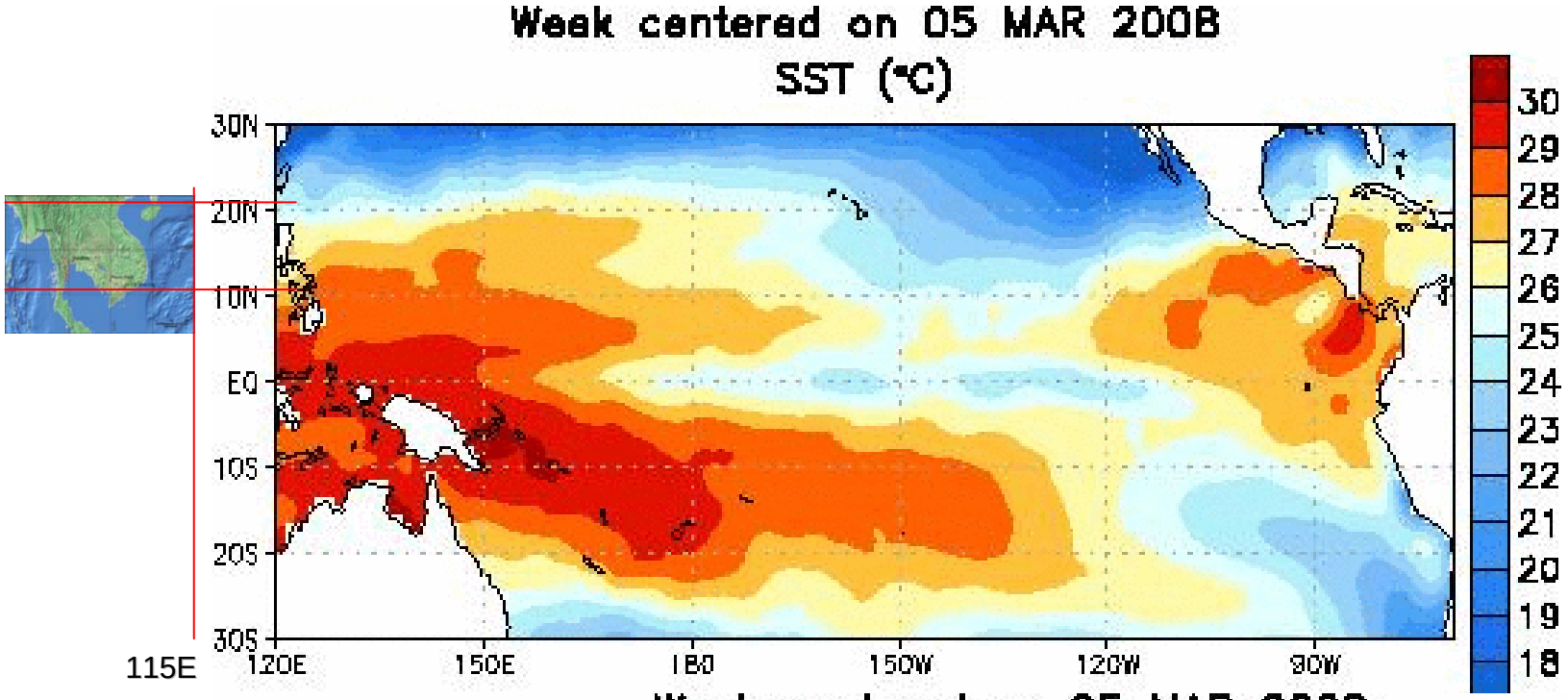
Tropical Cyclone Nargis: Get Ready for the Worst

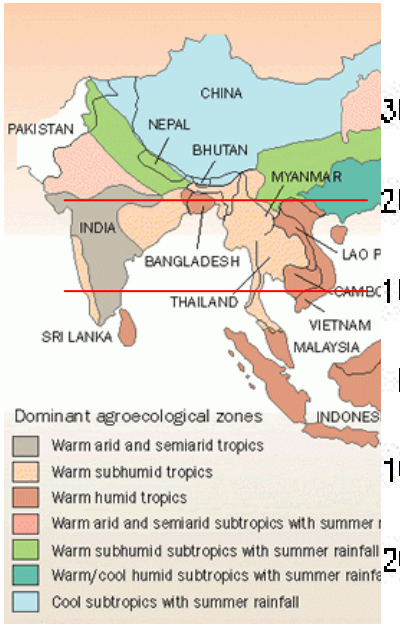
A Very Warm Bay of Bengal Means Cyclone Nargis Will Hit Hard – Somewhere

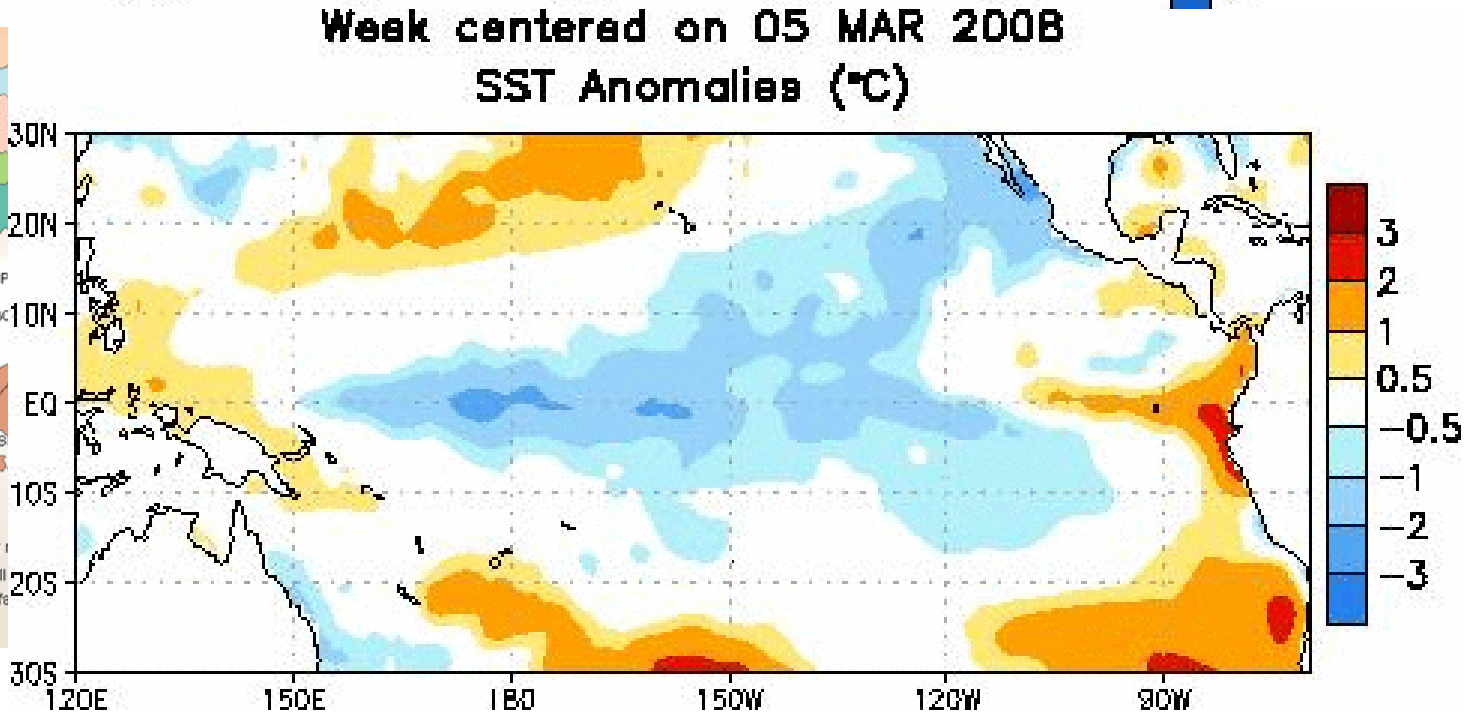
April 4, 2008 at 11:16AM by Chris Mooney



http://www.thedailygreen.com/environmental-news/blogs/hurricanes-storms/tropical-cyclone-nargis-47042807

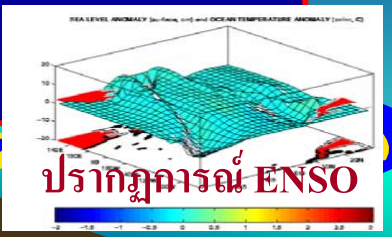

Week centered on 05 MAR 2008
SST (°C)
30N
20N
10N
EQ
10S
20S
30S
115E
120E
150E
180
150W
120W
90W
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18


CHINA
PAKISTAN
NEPAL
BHUTAN
MYANMAR
INDIA
BANGLADESH
LAO P
THAILAND
VIETNAM
SRI LANKA
MALAYSIA
Dominant agroecological zones
Warm arid and semiarid tropics
Warm subhumid tropics
Warm humid tropics
Warm arid and semiarid subtropics with summer
Warm subhumid subtropics with summer rainfall
Warm/cool humid subtropics with summer
Cool subtropics with summer rainfall


Week centered on 05 MAR 2008
SST Anomalies (°C)
30N
20N
10N
EQ
10S
20S
30S
120E
150E
180
150W
120W
90W
3
2
1
0.5
−0.5
−1
−2
−3

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ(ต่อ)

- ความผันแปรของอากาศในเขตเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชื่อมโยงอยู่กับปรากฏการณ์เอ็นโซ่ **(ENSO)** เมื่ออุณหภูมิโลกร้อนขึ้น ลักษณะอากาศในมหาสมุทรแปซิฟิกมีแนวโน้มที่จะเกิดสภาวะของเอ็นณิโญ **(El Nino)** มากขึ้น ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของความถี่การเกิด **ENSO** และการเปลี่ยนแปลงวัฏฏจักรของฤดูกาล ซึ่งจะเห็นได้ว่าความผันแปรจากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณศูนย์สูตรของมหาสมุทรแปซิฟิก *ทำให้เกิดความแห้งแล้ง และอุทกภัยถี่ขึ้นระหว่างช่วงฤดูร้อนของประเทศที่อยู่ทางตะวันออก ทางใต้ และทางตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย* จึงพอกล่าวได้ว่าในอนาคตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วนี้จะทวีความรุนแรงมากขึ้น



ปรากฏการณ์ ENSO

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ(ต่อ)

- ในช่วงปีหลัง ๆ นี้ ศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืชในเกือบทุกประเทศในเอเชียมีแนวโน้มลดลง ซึ่งดูเหมือนจะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการระบาดของโรคพืชและการขาดน้ำมากขึ้นและถี่ขึ้น ในเขตเอเชียกลาง, เอเชียตะวันออก, เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศบก (terrestrial ecosystem) และระบบนิเวศมหาสมุทร (marine ecosystems) เริ่มปรากฏชัดขึ้น *(HC)*
- การเพิ่มขึ้นของ GHG จะมีผลทำให้ความผันผวนลมฟ้าอากาศระหว่างปี (inter annual variability) และภายในฤดูกาลต่าง ๆ (intra-seasonal variability) ของภูมิภาคเอเชียเป็นไปอย่างมีนัยสำคัญเมื่อสิ้นศตวรรษที่ 21 นี้ *(HC)*
- การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น มีพายุหมุนรุนแรงขึ้น (intense cyclonic variability) คลื่นและลมในทะเลสูงมากขึ้น ทำให้เกิดภัยพิบัติต่อพื้นที่ชายฝั่งในเขตเอเชียตะวันตก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มากยิ่งขึ้น *(HC)*

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตของธัญพืชและข้าวโพดในเขตอบอุ่นและเขตร้อน

Yield sensitivity to climate change for wheat and maize, for temperate and tropical regions

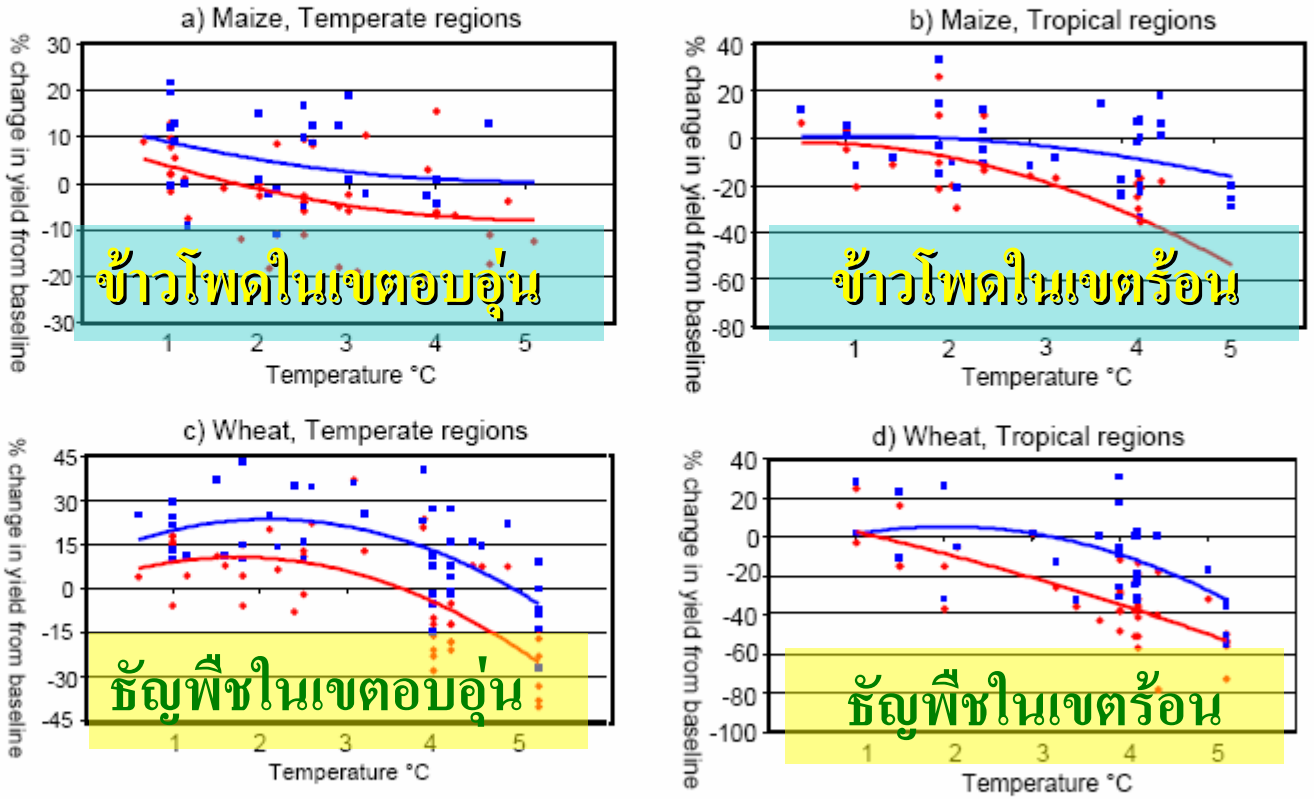


Fig. TS-6: Yield sensitivity to climate change for wheat and maize, for temperate and tropical regions. Red: without adaptation. Blue: with adaptation. [F5.2]

สีแดง ➡ ถ้าไม่มีการปรับเปลี่ยน สีน้ำเงิน ➡ ถ้ามีการปรับเปลี่ยน

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ(ต่อ)

- อุณหภูมิพื้นผิวที่ร้อนขึ้นและการผิดเพี้ยนไป (shift) ของฤดูฝนในเกือบทุกประเทศของทวีปเอเชีย จะทำให้ผลผลิตพืชลดลง *(MC)* เนื่องจากความเครียดที่เกิดจากความร้อน (thermal stress) ความแห้งแล้งและอุทกภัยจะรุนแรงขึ้น อันเนื่องจากความเสื่อมโทรมของดิน (soil degradation) น้ำท่วมชายฝั่งทะเล และการรุกล้ำของน้ำเค็มเข้าไปในแหล่งน้ำจืด เนื่องจากการสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล *(ทำให้มีพื้นที่เพาะปลูกลดน้อยลง)* ผลผลิตของธัญพืชในเอเชียใต้ (SA) คาดว่า จะลดลงไปประมาณ

  4-10% ในสิ้นศตวรรษนี้ *(MC)*

- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีศักยภาพทำให้เกิดภาวะขาดแคลนทรัพยากรน้ำ (water resources stresses) ในเกือบทุกภูมิภาคของเอเชีย ปริมาณ/คุณภาพน้ำจืดที่จะมีให้ใช้ได้ในบริเวณเอเชียกลาง เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA) คาดว่า จะได้รับการกระทบกระเทือนมากขึ้น และทำให้เกิดความยากลำบากแก่ตนนับพันล้าน (billion people) ในราว ๆ ปี ค.ศ. 2050 *(HC)* อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในเอเชีย จะทำให้ธารน้ำแข็ง (glaciers) บนเทือกเขาหิมาลัยลดน้อยถอยลง *(MC)*

  ดังนั้นการรู้จักใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในด้านการชลประทาน และ การเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการน้ำชลประทานจะเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ(ต่อ)

- การจับปลาเกินกำลังการผลิต ทั้งในทะเลและบนบกในเกือบทุกประเทศของเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ทรัพยากรสัตว์น้ำลดลงอย่างกรวดเร็วดังที่ทราบกันมาแล้ว การเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความเค็มของน้ำทะเล ความรุนแรง (strength) ของการคลุกเคล้าขึ้นและลงระหว่างผิวน้ำและน้ำทะเลที่อยู่ลึกลงไปในมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันตก และมหาสมุทรอินเดียตอนเหนือจะเพิ่มมากขึ้น ทั้งเนื่องจากอุณหภูมิและระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นจะเป็นผลทำให้ผลผลิตของปลาในเอเชียลดน้อยลง *(HC)*

  การท่วมของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งจะทำให้อุตสาหกรรมสัตว์น้ำของเอเชียได้รับความเสียหาย *(HC)*

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ(ต่อ)

- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในเอเชียอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเพิ่มขึ้นของโรคระบาดและการเสียชีวิตเนื่องจากโรคภัยไข้เจ็บ อันเนื่องมาจากการเกิดอุทกภัยและความแห้งแล้ง คาดว่าจะเกิดขึ้นในเขตเอเชียตะวันออก, เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ *(HC)* การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำชายฝั่งทะเลจะส่งผลให้การเพิ่มขึ้นและมีพิษภัยมากขึ้นของอหิวาตกโรค(Cholera)ในเอเชียใต้
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมพื้นที่ดิน และการเพิ่มขึ้นของพลเมืองในทุกประเทศของทวีปเอเชีย

ทั้งพันธุ์พืชและสัตว์เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ อันเนื่องจากถิ่นที่อยู่อาศัยอยู่กระจัดกระจาย (habitat fragmentation)มากขึ้น *(MC)* การถูกคุกคามในเสถียรภาพทางนิเวศ (ecological stability) ของพื้นที่ชุ่มน้ำ ป่าโกงกาง และปะการังในเอเชียจะเพิ่มมากขึ้น

ผลสรุปจากการศึกษาในภูมิภาคเอเชียเพื่อการบริหารจัดการ(ต่อ)

- เมื่อผนวกกับการบุกเบิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การขยายตัวของเขตเมือง อุตสาหกรรม และการพัฒนาทางเศรษฐกิจในทุกประเทศของเอเชีย จะทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ การเสื่อมโทรมของที่ดิน และปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ตามมา จนเป็นผลทำให้คุณภาพชีวิตของคนในทวีปนี้ต่ำลงอย่างแน่นอน

Understanding The Global Carbon Budget

- Most of the increase in atmospheric CO2 concentrations came from and will continue to come from the use of fossil fuels (coal, oil, and natural gas) for energy, but about 25% of the increase over the last 150 years came from changes in land use, for example, the clearing of forests and the cultivation of soils for food production [Figure 1].

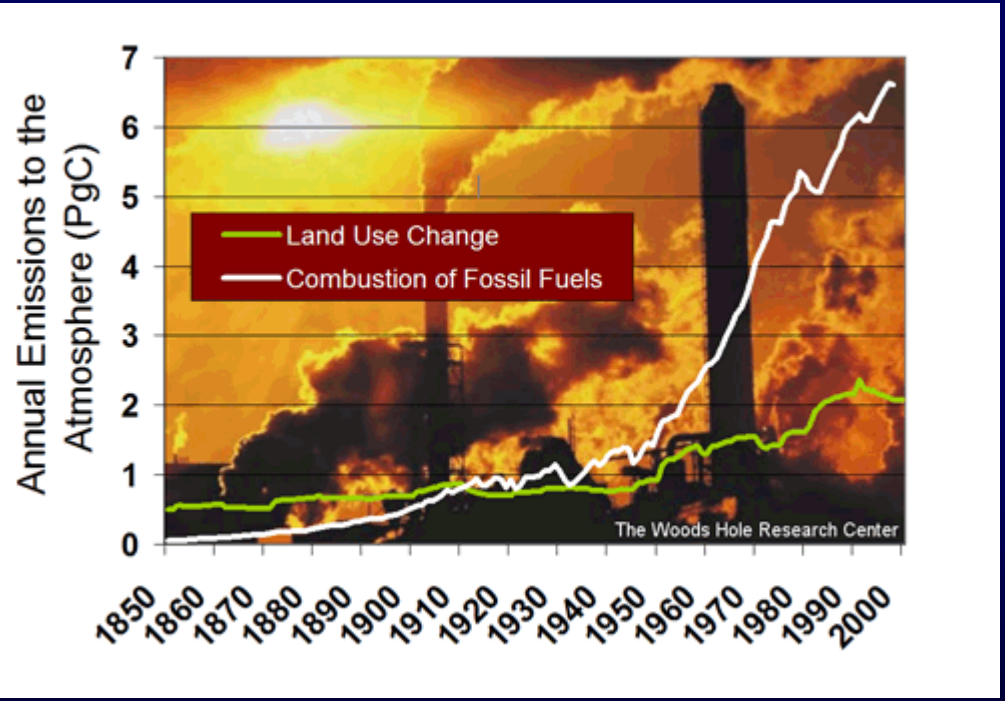
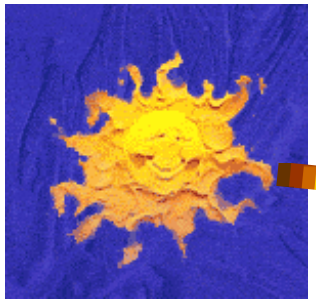


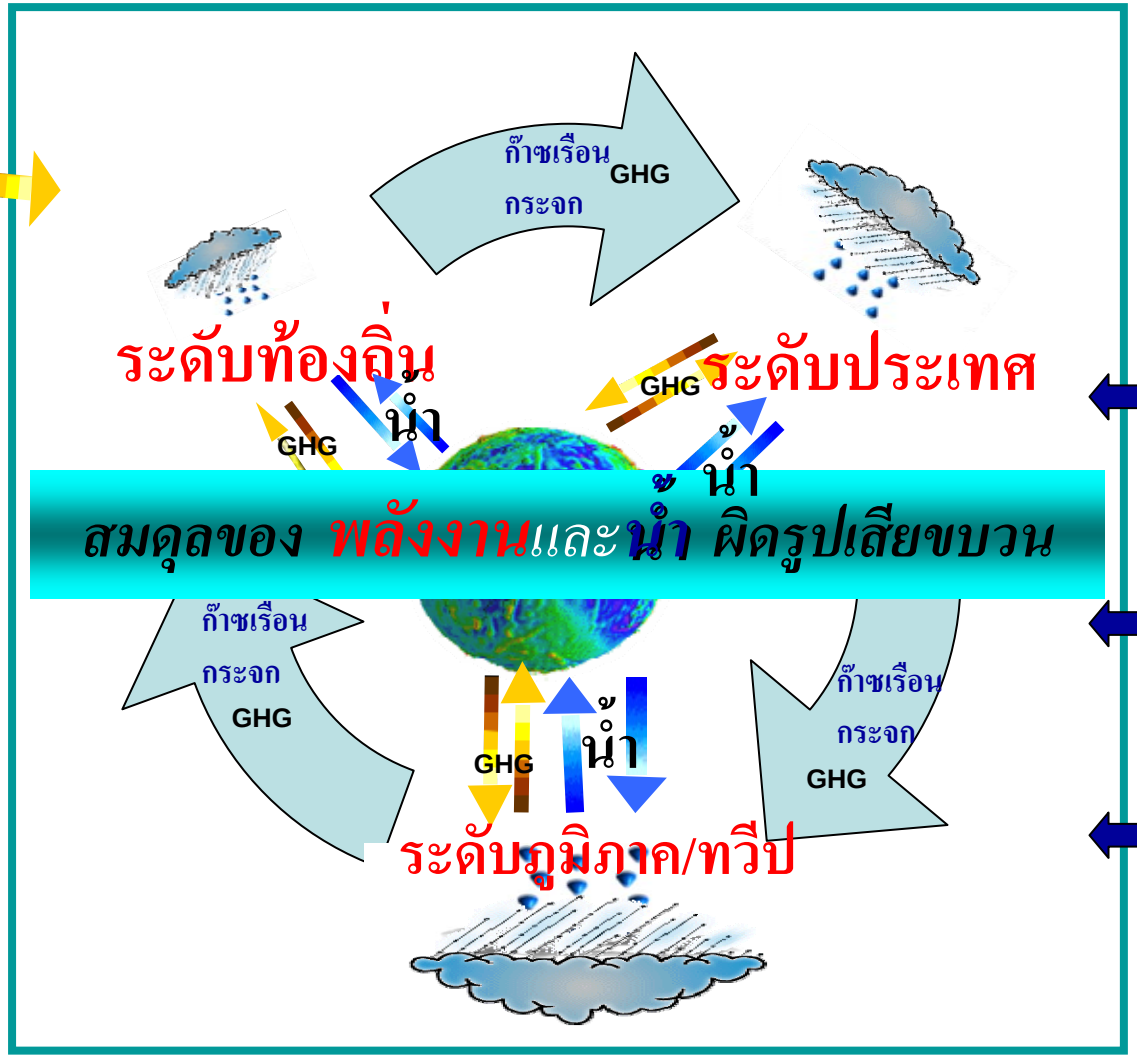
Figure 1 :Annual emission to the atmosphere caused by using fossil fuels and land use change

http://www.whrc.org/carbon/index.htm

โลกร้อน:ผลกระทบสะสมเชิงปฏิสัมพันธ์



การบริโภคพลังงานและทรัพยากรโลกของมนุษย์ในศตวรรษที่ผ่านมา ส่ง ผลให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ จนส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่เข้าขั้นวิกฤติ



การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การการใช้ที่ดินด้านเกษตรกรรม และการเผาป่า/ไร่

การใช้พลังงานด้านอุตสาหกรรม

การขยายตัวของเมืองและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

Empirical evidence for Thailand surface air temperature change : Possible causal attributions and impacts

Dr. Atsamon Limsakul:Environmental Research and Training Center,Department of Environmental Quality Promotion, August 2004

- ผลจากการศึกษานี้ ได้แสดงอย่างชัดเจน ว่า T_{min} และ T_{amin} ในประเทศไทย ในช่วง 53 ปีที่ผ่านมา เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอัตราที่น่าตกใจ
-
- จากลักษณะการเพิ่มขึ้นของ T_{min} และ T_{amin} ในอัตราที่รวดเร็วและมากกว่า T_{max} และ T_{amax} ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศต่ำสุดทุกภาคของประเทศไทยขยับสูงขึ้นค่อนข้างมากอย่างมีนัยสำคัญในอัตราเฉลี่ย **1.35 °C** ภายในระยะเวลา **50** ปี ตลอดจนช่วงของอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุดรายวัน **(Diurnal Temperature Range; DTR)** ในประเทศไทยมีแนวโน้มที่แคบลงเรื่อย ๆ อย่างมีนัยสำคัญเช่นกันในอัตราเฉลี่ย **-0.99 °C** ภายในระยะเวลา **50** ปี
- ปัจจัยเฉพาะแห่งที่มีผลกระทบต่อ DTR อาจจะเกิดจากการขยายตัวของชุมชนเมือง ระบบชลประทาน การขยายตัวของพื้นที่ที่แห้งแล้งหรือทะเลทราย และความแปรปรวนที่เกิดจากลักษณะการใช้ประโยชน์ของที่ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในบริเวณชุมชนเขตเมือง ช่วงของ DTR จะแคบกว่าปกติ

Dr. Atsamon Limsakul:Environmental Research and Training Center,Department of Environmental Quality Promotion, August 2004

Empirical evidence for Thailand surface air temperature change : Possible causal attributions and impacts

Dr. Atsamon Limsakul:Environmental Research and Training Center,Department of Environmental Quality Promotion, August 2004

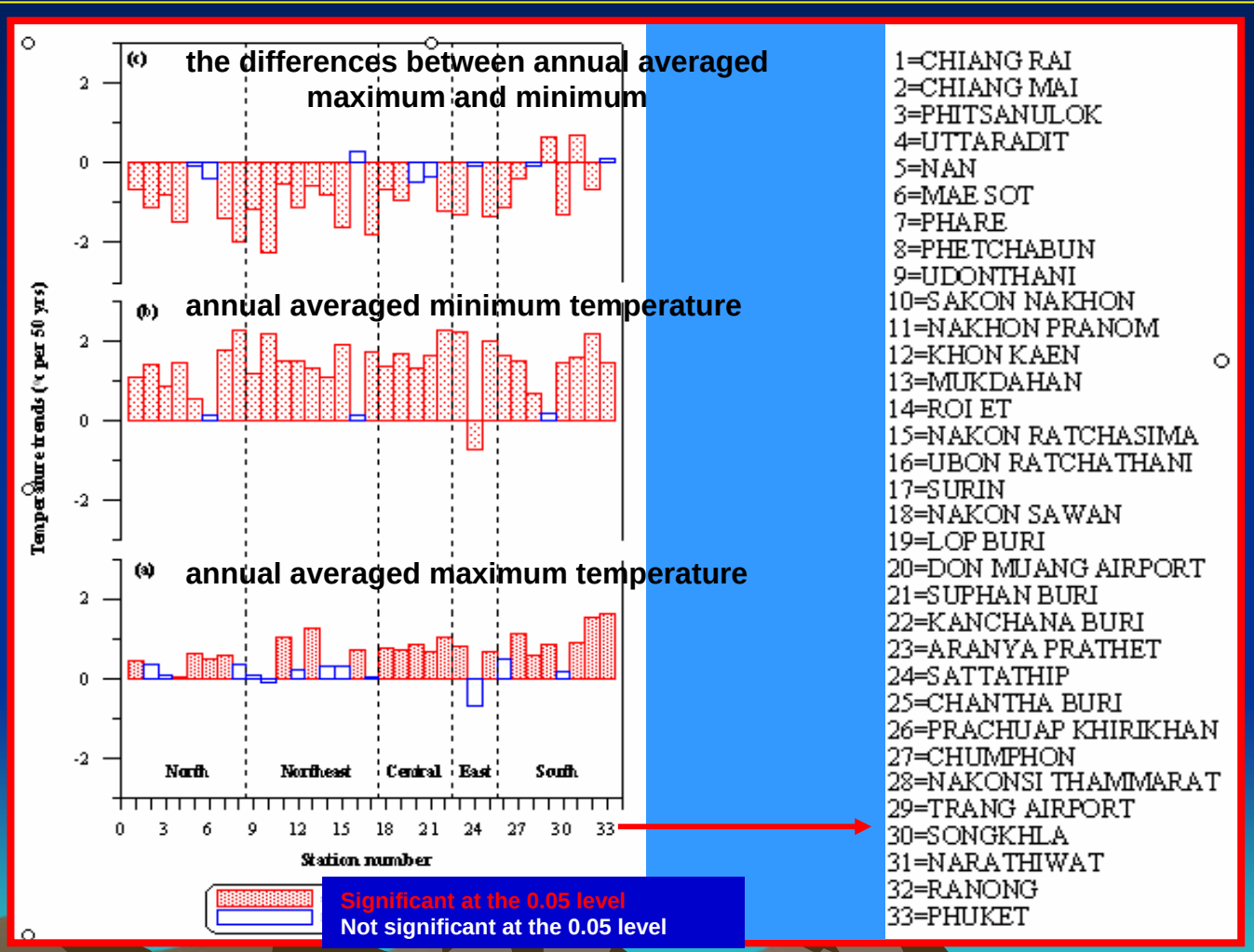


Fig. 34. Linear trends (°C per 50 yrs) for annual averaged maximum temperature (a), annual averaged minimum temperature (b), and the differences between annual averaged maximum and minimum (c) from 1951 to 2003 .

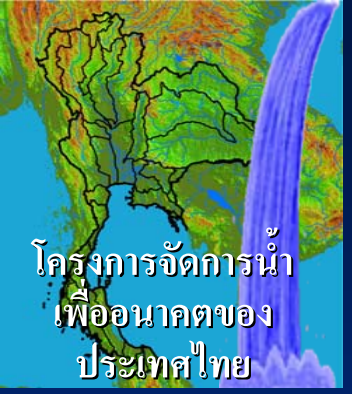
Land Use and Water Resources under a Changing Climate

Thomas W Giambelluca[1]

[1]University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI, US

- การใช้ที่ดิน และ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อวัฏฏจักรของน้ำในระดับภูมิภาค (regional hydrologic cycle)ได้ โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงในปริมาณการคายระเหยน้ำ (evapotranspiration ;ET) น้ำท่า (runoff) ความชื้นในดิน (soil moisture) และบางทีก็มีผลต่อการตกของฝน(precipitation) อันเป็นผลทำให้ทั้งอุปทานและอุปสงค์น้ำ (water supply and demand) เปลี่ยนแปลงไป.
- พร้อมๆกันไปกับการใช้ที่ดิน และ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ภาวะโลกร้อนอาจจะส่งผลกระทบอย่างสำคัญต่อระบบวัฏฏจักรของน้ำทั้งโลก อันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบต่างๆของระบบวัฏฏจักรของน้ำในระดับภูมิภาค
- ระดับของ CO_2 ที่สูงมากขึ้นในชั้นบรรยากาศและภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่ปกคลุมดินในหลายลักษณะ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงวัฏฏจักรของคาร์บอนและการเปลี่ยนแปลงของกาซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ
- The drivers of climate and land cover change will be subject to complex feedbacks involving the hydrological cycle and water resources.
- Hence, it is important to consider the web of interacting factors affecting water resources in the context of climate and land use change.
- *This article reviews the effects of land cover and land use change on water supply and demand, the predicted effects of global warming on water resources, the interaction between climate change and land cover change, and the combined effects of land use and climate change on water resources.*

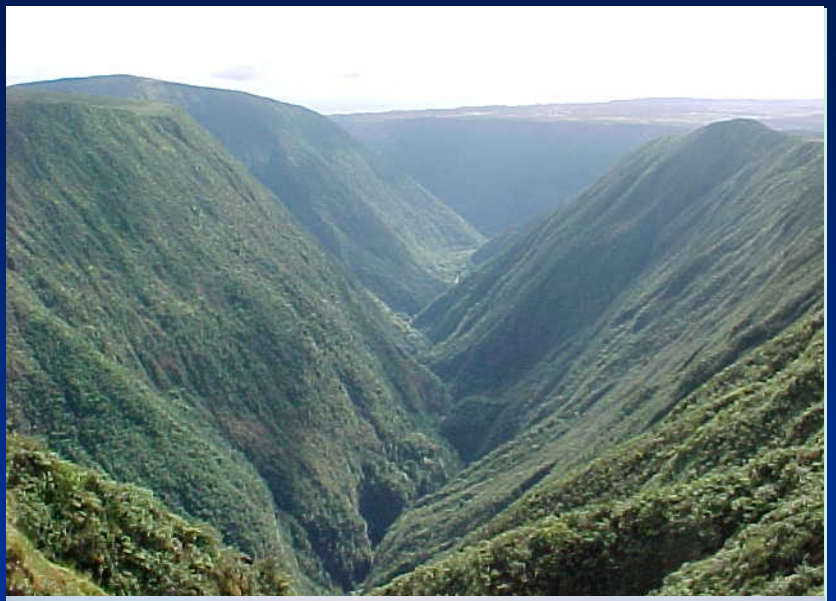
http://mrw.interscience.wiley.com/emrw/9780470848944/ehs/article/hsa197/current/abstract



ผลกระทบเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและลักษณะอุทกวิทยา

ผลกระทบการใช้ที่ดิน

- เพิ่มความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ
- หน้าดินแน่นทึบมากขึ้น การซึมน้ำผ่านผิวดินน้อยลง เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินมากขึ้น
- สมดุลของพลังงานและของน้ำในระบบนิเวศบก (terrestrial ecosystems) เปลี่ยนแปลง - ความร้อนแผ่ดิน เผาอากาศมากขึ้น



การศึกษาวิจัยในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ที่ดินกับกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

- *ก่อนถึงวันนี้*

พ.ศ. 2532: **Tangtham และ Sithipibul (1989)** วิเคราะห์น้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทยที่ตรวจวัดได้ในช่วงปี พ.ศ. 2494-2527 พบว่า มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงในภาคนี้ แต่ จะมีวันฝนตกมากขึ้น

พ.ศ. 2543: **Satomora (2000)** ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ศึกษาพบว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ (deforestation) ในแหลมอินโดจีน ส่งผลต่อการลดลงของปริมาณฝนในเขตเอเชียอาคเนย์

พ.ศ. 2544: **Kanae และคณะ (2001)** ศึกษาด้วยการวิเคราะห์ตามอนุกรมเวลาและใช้แบบจำลอง พบว่า ฝนในประเทศไทยเฉพาะในเดือน <u>กันยายน</u> ลดลงไปอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา <u>โดยภาพรวมทั้งประเทศแล้วปริมาณฝนในเดือนนี้จะลดลงไปประมาณ 7 % ในขณะที่ในท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลงสูงสุดถึง 29 %</u>

การศึกษาวิจัยในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ที่ดินกับกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

- ***ก่อนถึงวันนี้***

พ.ศ. 2544*: Kanae และคณะ (2001)** อธิบายถึงสาเหตุที่ฝนในเดือนกันยายนลดลงอย่างมีนัยสำคัญว่า เนื่องจากมรสุมตะวันตะเฉียงใต้ ซึ่งปกติมักจะอ่อนกำลังในเดือนนี้กลับหายไป (disappear) ทั้งนี้แบบจำลองที่เขาใช้ศึกษาชี้ให้เห็นว่า ***การเปลี่ยนแปลงของการสะท้อนรังสีคลื่นสั้น (surface albedo) ของผิวดินและความขรุขระของพื้นที่ (roughness) อันเกิดจากสภาพป่าเดิมในพื้นที่นี้ลดน้อยลงไป ส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรมนี้

***พ.ศ. 2545*: Yasunari (2002)** ศึกษาความผันผวนของปริมาณฝนทั้งปีของประเทศไทย พบว่าโดยภาพรวมแล้ว ปริมาณฝนในเดือน กันยายน มีแนวโน้มลดลงทั้งประเทศอย่างชัดเจนนับตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 เป็นต้นมา แต่ไม่ส่งผลต่อปริมาณฝนในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม อันเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ยังพัดแรงอยู่

การศึกษาวิจัยในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ที่ดินกับกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

- ***ก่อนถึงวันนี้***

***พ.ศ. 2546*: Sen และคณะ (2003)** ศึกษาการลดน้อยถอยลงของป่าในแหลมอินโดจีน (Indochina deforestation) ต่อลมมรสุมช่วงฤดูร้อนของเอเชียตะวันออก (East- Asian summer monsoon) โดยใช้แบบจำลองและการตรวจวัดค่าในอดีต พบว่า :

"การลดลงของพื้นที่ป่าในแขตแหลมอินโดจีนที่ผ่านมา ได้ส่งผลกระทบต่อลมมรสุมไม่เฉพาะในระดับท้องถิ่นเท่านั้น แต่ได้กระทบไปไกลถึงระบบมรสุมช่วงฤดูร้อนในแขตเอเชียตะวันออกด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก การเพิ่มขึ้นของความเร็วลม และอุณหภูมิที่สูงขึ้น ในขณะที่อัตราส่วนการผสมของไอน้ำในอากาศ (water vapor mixing ratio) กลับลดน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากความหนาแน่นของไอน้ำในอากาศที่ระดับความสูง ณ ความดันอากาศ 850 มิลลิบาร์*(ประมาณ 1 กม. เหนือผิวดิน) ***บริเวณป่าที่ถูกทำลายลดน้อยลงไป"

การศึกษาวิจัยในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ที่ดินกับกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

- *ก่อนถึงวันนี้*

พ.ศ. 2548-2549: การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีของภาคตะวันออก

- *พ.ศ. 2548:* กรมชลประทานวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนในภาคตะวันออกระหว่างปี พ.ศ. 2495 – 2545 พบว่าปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มลดลง 6.0 มม. / ปี มีค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 11.5 % ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย 215 มม.
- *พ.ศ. 2549:* การศึกษาของ *คณะทำงานศึกษาสถานภาพและการรองรับการพัฒนาและรักษาสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำภาคตะวันออก (2549)* พบว่า โดยภาพรวมแล้วพบว่าระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2495 – 2547 ปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีของภาคตะวันออกลดลง 6.75 มม. / ปี ทั้งนี้ในฤดูฝนลดลงเฉลี่ยปีละ 5.94 มม. / ปี โดยลดลงทุกเดือนยกเว้นเดือนมีนาคม *โดยเฉพาะเดือนกันยายนลดลงมากกว่าเดือนใดๆ* (-2.58 มม.) ตามมาด้วยเดือนตุลาคม (-1.02 มม.)
  - *การวิเคราะห์แนวโน้มการใช้ข้อมูลปีต่อปี พบว่าการลดลงของฝนดังกล่าวยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อวิเคราะห์ด้วยอนุกรมเวลา 10, 15 และ 20 ปี การลดลงของฝนเฉลี่ยทั้งปีมีนัยสำคัญทางสถิติ*

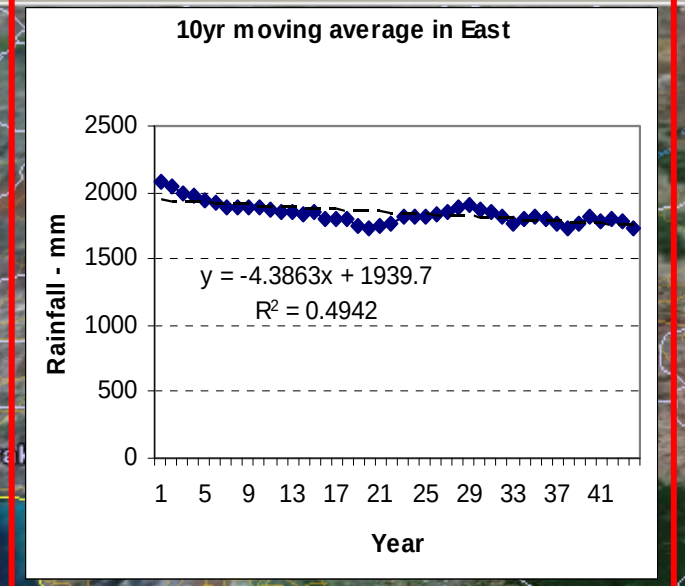
การศึกษาวิจัยในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียเกี่ยวกับเรื่องของการใช้ที่ดินกับกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

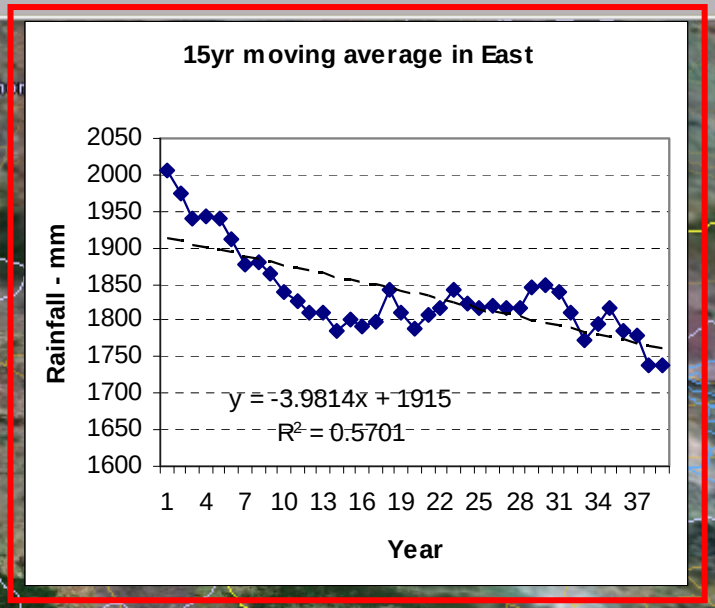
- ***ก่อนถึงวันนี้***

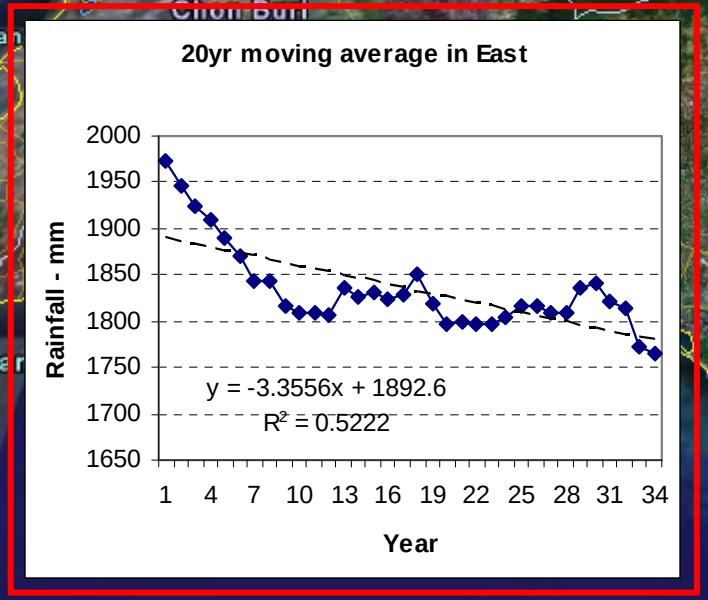
- ***พ.ศ. 2548-2549:*** *การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีของภาคตะวันออก(ต่อ)*

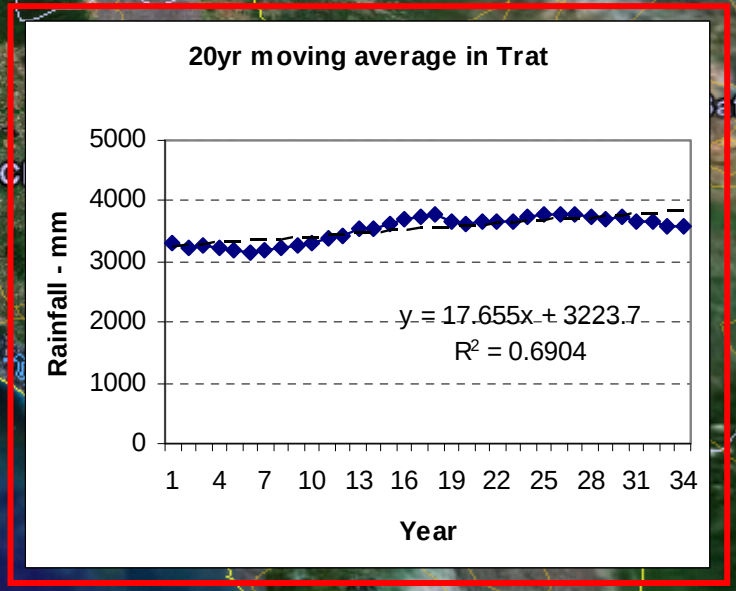
พ.ศ. 2549: การศึกษาของ *คณะทำงานศึกษาสถานภาพและการรองรับการพัฒนาและรักษาสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำภาคตะวันออก* (2549) : แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออก

- ปริมาณรวมทั้งปีเฉลี่ยของทุกจังหวัด มีแนวโน้มลดลง<u>ยกเว้นจังหวัดตราดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น</u>
- อัตราการลดลงรายปีเฉลี่ยลดลงจากสูงสุด → ต่ำสุด 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 “*<u>กันยายน หรือ ตุลาคม</u>*” แม้แต่ในจังหวัดตราด ซึ่งมีฝนทั้งปีเพิ่มขึ้น ก็มีฝนตกลดลงใน 2 เดือนดังกล่าว









แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรายปี วิเคราะห์ด้วยอนุกรมเวลา10 ปี 15ปีและ 20 ปีของ ภาคตะวันออก VS จ.ตราด

ภาวะโลกร้อนกับทรัพยากรน้ำในเอเชียและประเทศไทย

คำเตือนจาก IPCC

General situation *(high confidence).*

- โลกร้อนมีศักยภาพทำให้เกิดภาวะขาดแคลนทรัพยากรน้ำ ในเกือบทุกภูมิภาคของเอเชีย
- ปริมาณ/คุณภาพน้ำจืดที่จะมีให้ใช้ได้ในบริเวณเอเชียกลาง เอเชียใต้ เอเชียตะวันออก และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA) คาดว่า จะได้รับการกระทบกระเทือนมากขึ้น และทำให้เกิดความยากลำบากแก่ตนนับพันล้าน ในราว ๆ ปี ค.ศ. 2050
- อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในเอเชีย จะทำให้ธารน้ำแข็ง (glaciers) บนเทือกเขาหิมาลัยลดน้อยถอยลง

ภาวะโลกร้อนและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับประเทศไทย

Global warming and its probable impacts on Thailand

http://www.unu.edu/unupress/unupbooks/80836e/80836E0x.htm

Table of contents

- **The Global Greenhouse Regime**
  Who Pays?
- **Edited by Peter Hayes and Kirk Smith**
- United Nations University Press
  Tokyo • NEW YORK • PARIS
- Earthscan Publications Ltd. London, **(400 p.)**
- Science, economics and North-South politics in the Climate Change Convention

……

- 11 Thailand's demand side management initiative: a practical response to global warming
- Introduction
  End-use energy efficiency policies
  Costs and benefits of the DSM master plan
  CO_2 reductions from the DSM Plan
  Why should other developing countries adopt DSM?
  The role of the multilateral development banks
  Conclusions
  References

http://www.unu.edu/unupress/unupbooks/80836e/80836E0x.htm

ภาวะโลกร้อนและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำของประเทศไทย

Global warming and its probable impacts on Thailand's water resources

Results from the models:

- Martin,et.al.,*[16]* reported that in Thailand the warming under the GISS 2 x CO_2 climate is equivalent to a 3deg.C to 6deg.C increase in current mean annual temperature, a projection that is broadly in agreement with other GCMs.
- Northern Thailand may be drier in most of the months except in July which is currently a dry period and this would appear to benefit cropping. However, August and September would experience only between 73 percent and 89 percent of present rainfall. Other GCMs however do not indicate such a reduction in rainfall and it is important to emphasise this uncertainty.
- Under the GISS 2 x CO_2 scenario winters are also drier but as very little rain is normally expected during that time of year the adverse implications may be less.
- Substantial elevational shifts of ecosystems in the mountains and uplands of Thailand are projected .. The area of tropical forest could increase from 45% to 80% of total forest cover. Projected increases in evapotranspiration and rainfall variability are likely to have a negative impact on the viability of freshwater wetlands, resulting in shrinkage and desiccation

http://ciesin.columbia.edu/docs/004-149/004-149.html

ภาวะโลกร้อนและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำของประเทศไทย

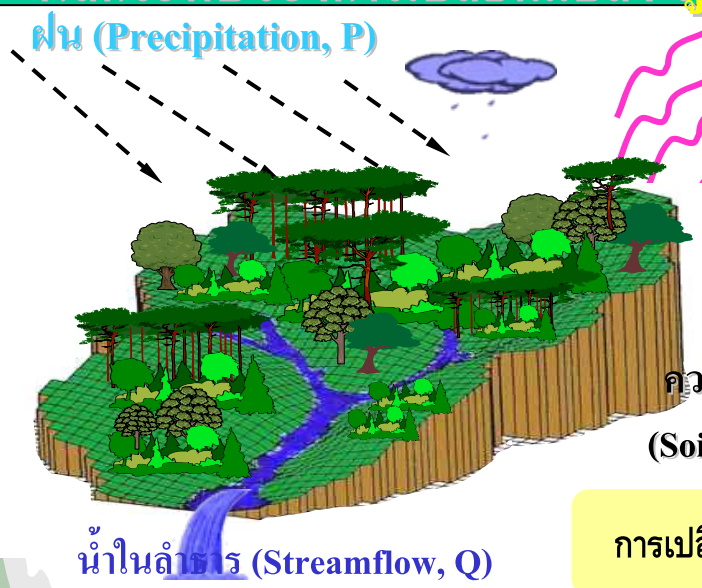
Global warming and its probable impacts on Thailand's water resources

Results from the models:

- **Regarding the effect on crop production, results obtained from the CERES model indicate that under a change of climate projected for a doubling of CO_2 main crop rice cultivation in Ayuthaya Province would increase in the order of 8 percent.**
- **These benefits would however be, in most cases, quite marginal because they are substantially less than the existing year-to-year variation. The modeled yields were also characterized by marginally greater yield variations.**
- **Off season rice, planted from mid-December to early February, exhibits a 5 percent increase in average yield under the GISS 2 x CO2 climate with concurrent increases in variation of 3- 40 percent. However, little value can be placed on these results because of lack of model validation.**
- **Indeed, the results are not consistent with those for Chiang Mai which were validated against observed data, and which indicate a decrease in rice yield of about 5 percent under the GISS 2 x CO2 scenario.**

http://ciesin.columbia.edu/docs/004-149/004-149.html

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ/โลกร้อน ต่อทรัพยากรน้ำระดับท้องถิ่น



การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

สมการสมดุลของน้ำ

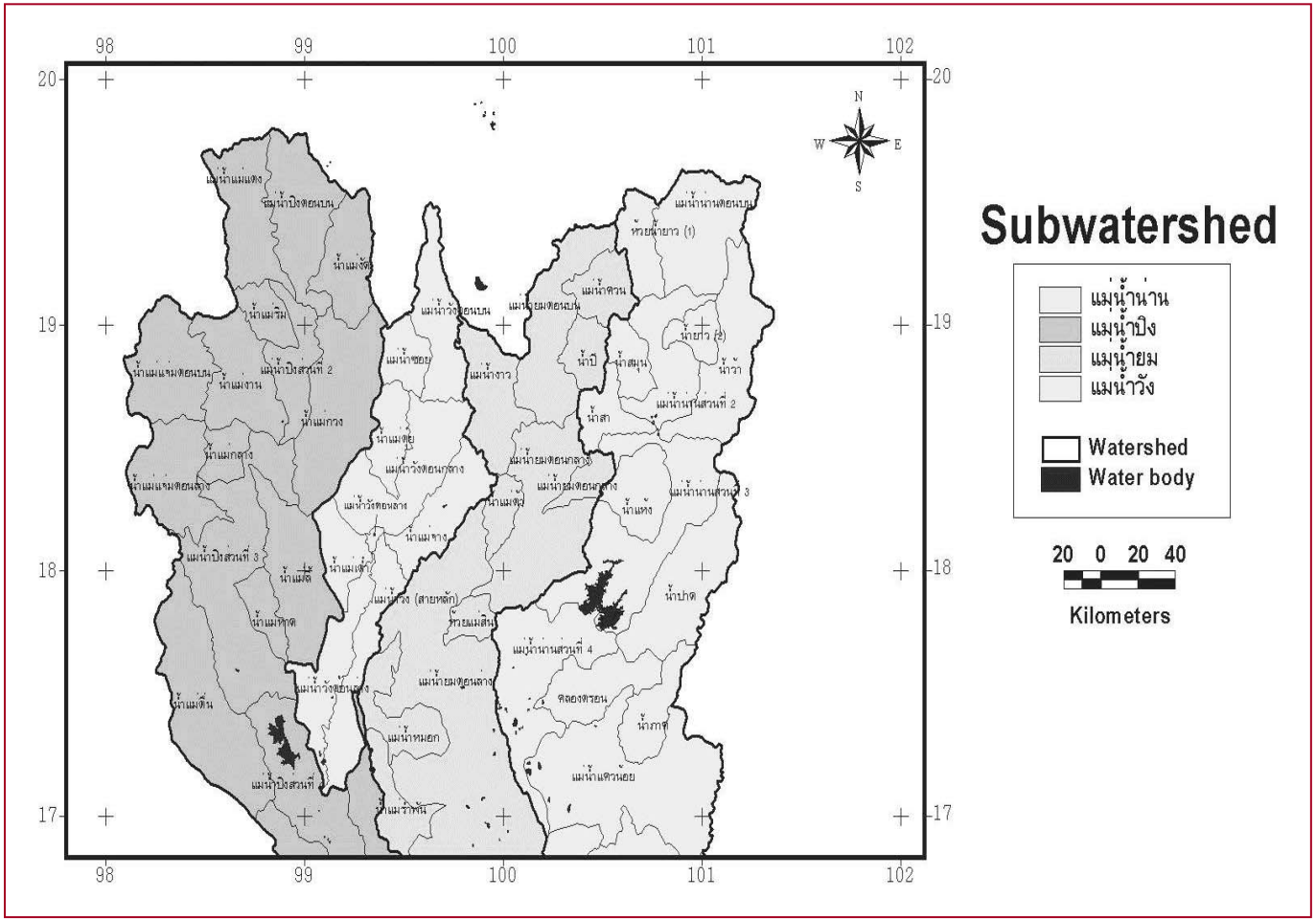
(Water Balance Equation)

$$Et = P - Q \pm \Delta S$$

สมดุลน้ำ (Water Balance)

ที่มา: เจษฎา เตชมหาศรานนท์ 2544 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและวิวัฒนาการการใช้ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนและปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์



ดร.อานนท์ สนิทวงษ์ ณ อยุธยา และ คณะฯ : ศูนย์เครือข่ายศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลก จุฬาฯ

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนและปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์

- **การศึกษาทางด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ** ในอนาคตนี้ ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย CSIRO Division of Atmospheric Research ในประเทศออสเตรเลีย ได้จำลองสภาพภูมิกาศรายวัน สำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นเวลา 3,650 วันโดยทำการคำนวณภายใต้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศซึ่งจะเพิ่มขึ้นจาก 360 ppm ในปัจจุบัน เป็น 540 ppm(*ตรงกับช่วงปี ค.ศ. 2040-2049*) และ 720 ppm (ตรงกับช่วงปี ค.ศ. 2066-2075)
- จากแบบจำลองนี้ ได้*ตัดเอาเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 116,900 ตารางกิโลเมตร แล้วนำข้อมูลปริมาณฝน (Precipitation) มาปรับเพิ่มให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการตรวจวัดจริงในช่วงปี 1980-1989(พ.ศ. 2523-2532) ถือเอาว่า ช่วงปี 1980-1989 โดยเฉลี่ยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 360 ppm โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด 11 สถานี* (ใช้วิธีการปรับแบบ nonlinear cumulative rainfall)

ผลการศึกษา

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน

อุณหภูมิ ฝน และ น้ำท่า	ปีพ.ศ. 2523-2532 ($CO_2$360 ppm)	ปี พ.ศ 2583-2592 (CO_2 540 ppm)	ปีพ.ศ.2609-2618 (CO_2 720 ppm)
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ		**มีทิศทางเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.5-1 องศาเซลเซียสในตลอดช่วงปี**	
การเปลี่ยนแปลงของฝน		เปลี่ยนแปลงน้อยมาก	เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น
ปริมาณน้ำท่า (mcm)			
ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อย			
ลุ่มน้ำปิง	6,346-6,508	5,100-5,631	6,346-6,508
ลุ่มน้ำวัง	851-858	632-690	มากกว่า 1000
ลุ่มน้ำยม	4,338-4,681	4,141-4,419	4,338-4,681
ลุ่มน้ำน่าน	6,013-6,073	5,723-6,168	6,013-6,07
ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ที่ปากน้ำโพ	17,000	15,000	17,000

ผลการศึกษา จาก Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM)

“การบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติจริง จากวิถีดั้งเดิมสู่ความทันสมัย”

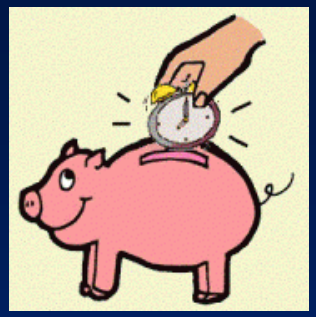
รู้แต่ทฤษฎีไม่มีการนำไปปฏิบัติก็ไม่มีอะไรเกิดขึ้น-มีแต่ความว่างเปล่า

Theory without Practice is EMPTY

เอาแต่ทำอย่างเดียวขาดทฤษฎีก็เหมือนตาบอดคลำช้าง

Practice without Theory is BLIND

Kodwo Andah PhD
Scientific Coordinator, WARREDOC
Water Resources Research and Documentation Centre
University for Foreigners, Villa la Colombella, Perugia, Italy
Email: kandah@unistrapg.it



กองทุน(ไม่)ใหม่ ใช้แค่ 'เวลา'

"ผมเชื่อว่าในสังคมมีอุปทาน (supply)เวลา ของคนจำนวนมากที่ยังไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์สูงสุด ขณะที่ความต้องการ (demand) ของคนเข้ามาทำงานเพื่อสังคมก็มีจำนวนมาก แต่ไม่มีกลไกช่วยนำคน ที่มีความสามารถ มีเวลา และมีจิตสาธารณะ ให้มาพบกับผู้ที่มีความต้องการความช่วยเหลือจากคนเหล่านั้นได้

ศ.ดร.เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ ในฐานะผู้จัดการกองทุนเวลา (Time Bank Society)

ในประเทศไทย ผู้จัดการกองทุนเวลา ยอมรับว่า ยังต้องปรับวิธีการนำเสนอ ให้เหมาะกับพฤติกรรมของคนไทยที่ส่วนใหญ่เป็น 'นักปฏิบัติ' ซึ่งตรงกันข้ามกับคนต่างชาติ ที่เป็น 'นักคิด' มีการตกผลึกความคิดชัดเจนก่อนลงมือปฏิบัติตามอุดมการณ์ที่ตัวเองเชื่อมั่น "แต่คนไทยจะตรงกันข้าม นิยมลงมือทำก่อนถึงจะรู้ว่า สิ่งที่ตัวเองทำนั้น มันใช่หรือไม่ใช่ตามที่คิดไว้หรือเปล่า วิธีการที่ถูกต้องคือ ดึงให้พวกเขาเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อให้เกิดจิตสำนึกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ก่อนจะพัฒนากลายเป็นกรอบแนวคิดอย่างเป็นระบบ"

ผู้จัดการกองทุน อยากให้ลองคิดกันดูว่า เวลาเพียงแค่ 3 ชั่วโมงต่อเดือนของแต่ละคน สามารถเปลี่ยนทุกสิ่งได้ สมมติว่าคนไทยเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ จากประชากร 64 ล้านคน ยินดีสละเวลาตามสัดส่วนนั้น เวลาก็จะไหลเข้ามายังกองทุนกว่า 19 ล้านชั่วโมงต่อเดือน เวลาเท่านี้สามารถช่วยเหลือสังคมได้มหาศาล เช่น สร้างบ้านได้กว่า 900 หลังในเวลาเพียง 1 เดือน ได้รับบริจาคเลือดถึง 6.4 ล้านลิตร หรือปลูกต้นไม้แค่คนละต้น ก็จะได้พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น 142,500 ไร่ใน 1 ปี สามารถให้เวลาแก่เด็กกำพร้าได้ถึง 12.8 ล้านคนใน 2 เดือน

กรุงเทพธุรกิจ จุดประกาย วันศุกร์ที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2551

โครงการจัดการน้ำเพื่ออนาคตของประเทศไทย

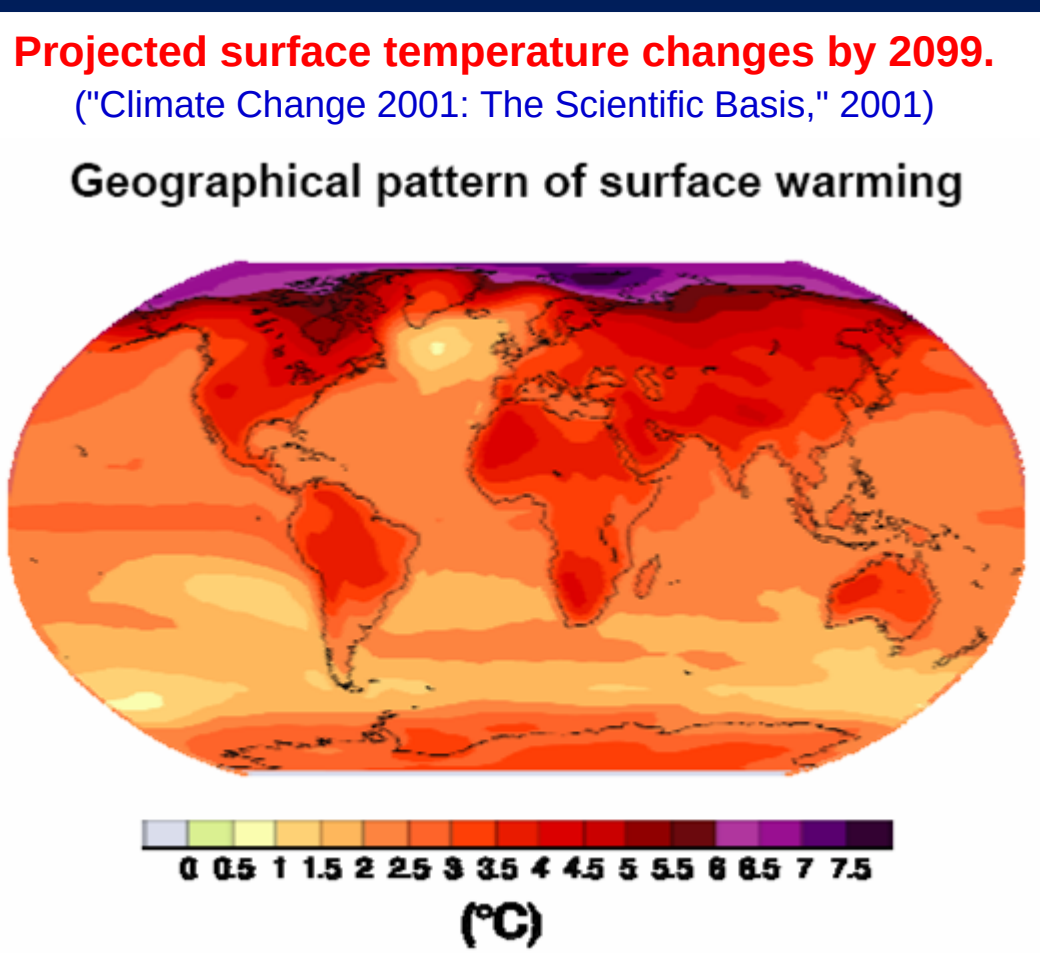
เราสามารถคาดหมายผลกระทบของความผันแปรของลมฟ้าอากาศต่อลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยาในบ้านเมืองเราได้มากน้อยเพียงไร?

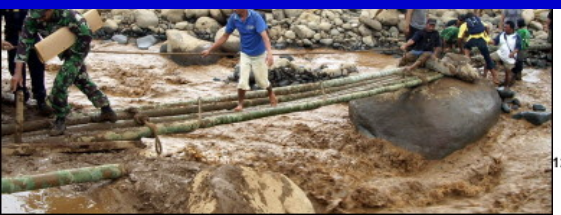
ลองช่วยกันทำให้ตกผ

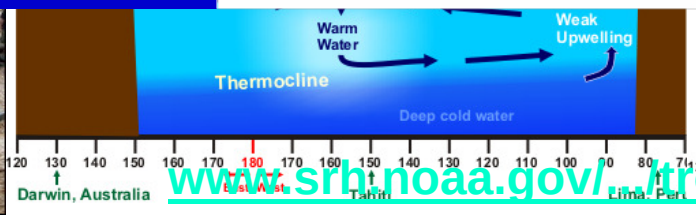
เช่น:

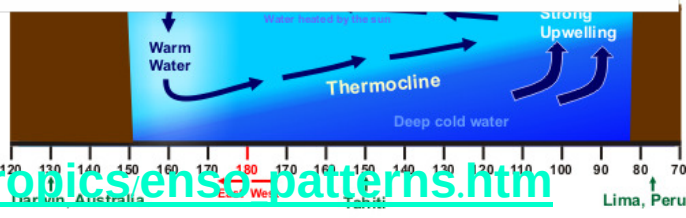
- ในปีหน้าจะมีปรากฏการณ์ เอลณีโญ/ลาณีญา(El Niño/La Niña) ไหม? ระดับรุนแรงขนาดไหน?
- แล้วลมมรสุมที่จะเกิดขึ้นตามมาละจะส่งผลมากน้อยเพียงไรต่อความแห้งแล้ง/อุทกภัย/นำท่วมฉับพลัน?
- ในอีก ๑๐-๕๐ ปีข้างหน้าเมื่อโลกร้อนขึ้นกว่านี้ ปรากฏการณ์ เอลณีโญ/ลาณีญา และลมมรสุมที่จะเกิดขึ้นตามมา จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร?

Projected surface temperature changes by 2099.
("Climate Change 2001: The Scientific Basis," 2001)

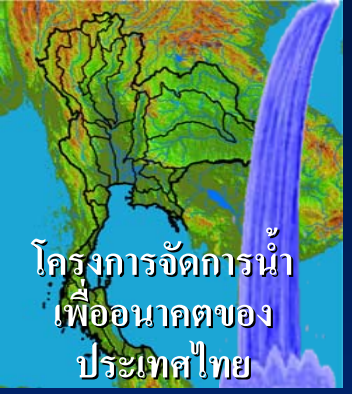








www.srh.noaa.gov/.../tropics/enso_patterns.htm



โครงการจัดการระบบทรัพยากรน้ำเพื่ออนาคตของประเทศไทย

Thailand Future Water Resource System Management Project

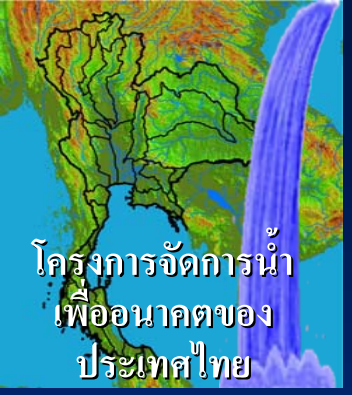
หลักการและเหตุผลของโครงการ :

คนไทยได้เริ่มตระหนักแล้วว่า ทุกภาคส่วนของสังคมได้มีส่วนทำให้ระบบสมดุลของน้ำในประเทศและวัฏฏจักรของน้ำทั้งในระดับทวีปและของทั้งโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างสำคัญ โดยมีความรู้ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นน้อยมาก การเสริมสร้างองค์ความรู้ และความตระหนัก/ความรับผิดชอบ ให้กับทุกภาคส่วนของสังคมไทยให้เกิดมีปฏิสัมพันธ์กับระบบสมดุลของน้ำในประเทศและวัฏฏจักรของน้ำทั้งในระดับทวีปและของทั้งโลกที่เปลี่ยนแปลงไปตามภาวะโลกร้อนในอนาคตจะทำให้สังคมไทยอยู่รอดได้

งานที่จะต้องดำเนินการ:

งานที่โครงการนี้จะต้องดำเนินการควรประกอบด้วย:

- ติดตามตรวจสอบข้อมูลสภาวะลมฟ้าอากาศของทั้งโลก ของทวีป/ภูมิภาคต่างๆ และของประเทศอยู่ตลอดเวลา
- สร้างฐานข้อมูลที่ติดตามตรวจวัดในสามระดับพื้นที่ดังกล่าวมาให้เป็นการถาวร ใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทุกเวลาที่ต้องการใช้
- พัฒนาแบบจำลองที่สามารถใช้คาดหมาย/ทำนาย/พยากรณ์ได้ทั้งในด้านอุตุและอุทกวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการใช้น้ำและการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆพร้อมกันไป

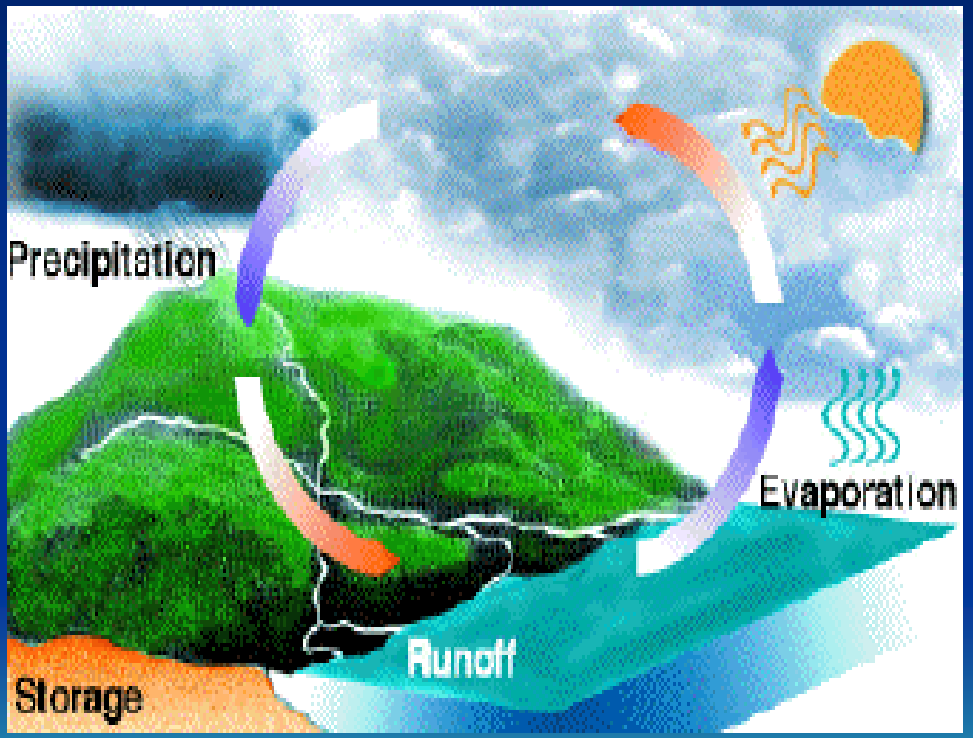


โครงการจัดการระบบทรัพยากรน้ำเพื่ออนาคตของประเทศไทย

Thailand Future Water Resource System Management Project

วัตถุประสงค์:

เพื่อตรวจวัด/ศึกษา ทำความเข้าใจ และพัฒนาแบบจำลองสมดุลของน้ำในแต่ลุ่มน้ำหลักของประเทศที่จะเปลี่ยนไปตามผลกระทบของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต



โครงการจัดการระบบทรัพยากรน้ำเพื่ออนาคตของประเทศไทย

Thailand Future Water Resource System Management Project

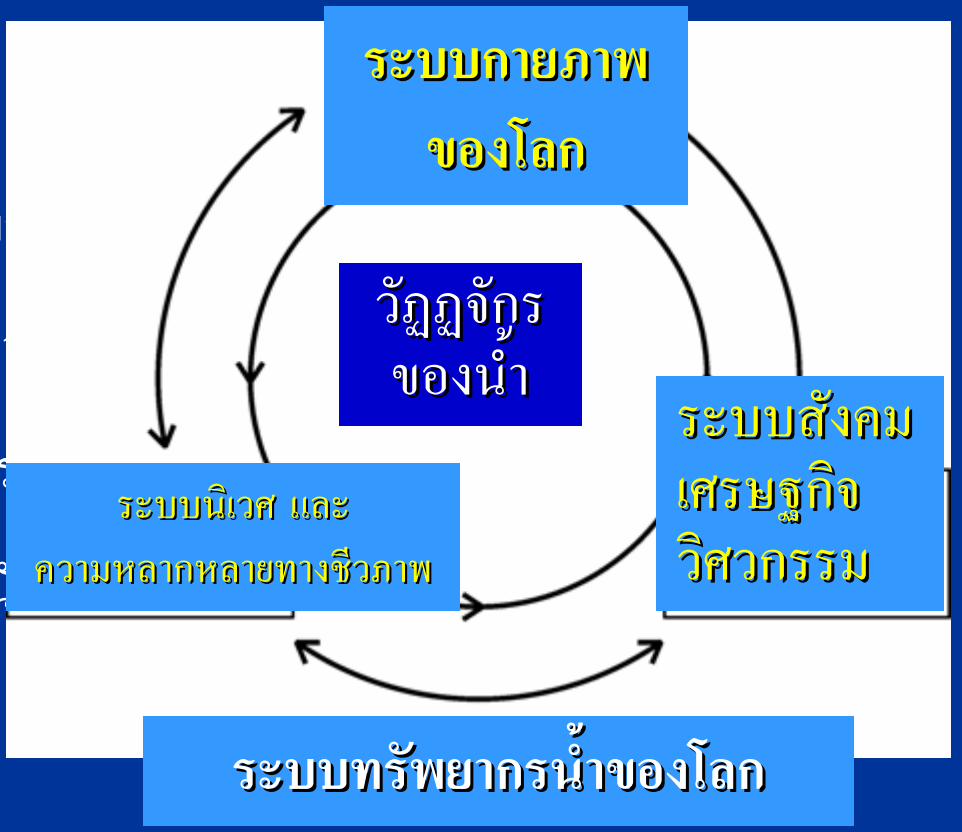
คำถามที่ครอบหัวเราอยู่:

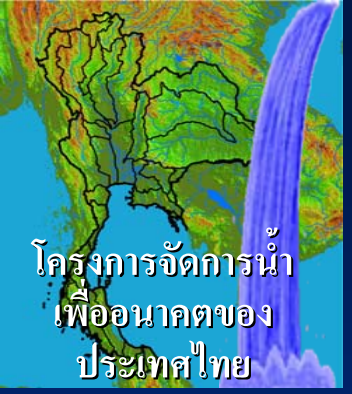
- มนุษย์ชาติได้มีส่วนทำให้วัฏฏจักรข
- มนุษย์ชาติทำให้การรวมตัวกันเกิดก

องค์ประกอบทางชีวภาพ ในระบบกา

- สังคมมนุษย์มีการรับรู้/ความตระหน

เปลี่ยนแปลงนี้อย่างไร?





โครงการจัดการระบบทรัพยากรน้ำเพื่ออนาคตของประเทศไทย
Thailand Future Water Resource System Management Project

คำถามเพื่อให้เกิดการบูรณาการ

I. ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นแล้วและที่กำลังตามมาจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระบบของทรัพยากรน้ำทั้งในระดับโลกและในบ้านเรามากน้อยเพียงใด? เช่น จะส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำ การบริหารจัดการน้ำ การใช้ที่ดิน และ ความผันผวน/ความแปรผันของภูมิอากาศของทั้งในระดับโลก ระดับทวีป และ ระดับท้องถิ่น มากน้อยเพียงไร?

II. มีกลไก/ปัจจัยหลักๆอะไรบ้าง ที่มนุษย์/พวกเราไปทำให้ระบบน้ำของทั้งโลกและของในประเทศเราเองนี้กำลังเปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้?

III. เราจะทำอะไรกันได้บ้างที่จะทำให้ระบบน้ำของทั้งโลกและของบ้านเราคืนสภาพที่ดีได้ในสภาวะโลกาภิวัตร? เราจะปรับตัวของเราให้อยู่ได้ในสภาพการของระบบทรัพยากรน้ำที่กำลังเปลี่ยนไปนี้ได้อย่างไร? เราจะหาวิธีการจัดการน้ำในอนาคตกันอย่างไร? รวมทั้งเราจะต้องดูแลระบบนิเวศที่เหลืออยู่กันอย่างไรต่อไป?

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
Ministry of Natural Resources and Environment

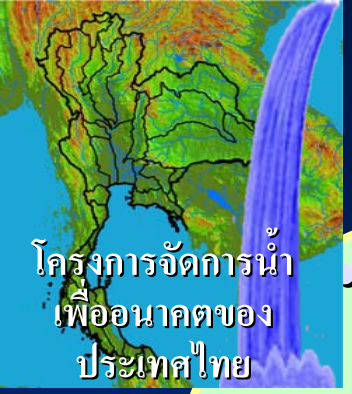
โครงการจัดการระบบทรัพยากรน้ำเพื่ออนาคตของประเทศไทย
Thailand Future Water Resource System Management Project

การจัดการน้ำเพื่อเกษตรกรรม และ ประโยชน์ด้านอื่นๆ

การบริหารจัดการน้ำภายใต้ภาวะโลกร้อน: *ภาระที่หนีไม่พ้น*

- การแย่งชิงน้ำเพื่อทำการเกษตร กับ ภาคอุตสาหกรรม และภาคธุรกิจอื่นๆ
- ความผันผวนแปรปรวนของภูมิอากาศและอุทกวิทยาในภาวะโลกร้อน *(ความถี่และขนาดของอุทกภัย น้ำท่วมฉับพลัน และความแห้งแล้งที่รุนแรงมากขึ้น)*
- ความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงการใช้ประโยชน์น้ำใต้ดิน
- ความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงน้ำเสียให้สามารถใช้ทำเกษตรกรรมได้
- จะจัดการอย่างไรให้สามารถควบคุมสายน้ำที่หลากเชี่ยวในฤดูฝนและน้ำที่จะเหลืออยู่น้อยมากในฤดูแล้งในภาวะโลกร้อนที่กำลังตามมาในอนาคต

ทั้งใน 25 ลุ่มน้ำหลัก และอีกหลายลุ่มน้ำย่อย



ท้ายที่สุด!!! สิ่งท้าทายที่เราจะต้องค้นหาคำตอบ

- ความรู้ความเข้าใจในเรื่องผลกระทบของความผันผวนของสภาพอากาศและภาวะโลกร้อนที่ต่อทรัพยากรน้ำในบ้านเรา ที่มีอยู่ ***ณ วันนี้*** มีมากพอที่จะทำให้เราเกิดความแน่ใจได้ว่าเราสามารถพัฒนาทรัพยากรน้ำและการบริหารจัดการน้ำในบ้านเราภายใต้ภาวะโลกร้อนได้อย่างยั่งยืน?
- เราควรจะเตรียมพร้อมกระบวนการสร้างองค์ความรู้ความสามารถที่จะต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน***ในอนาคต*** กับ การพัฒนาทรัพยากรน้ำและการบริหารจัดการน้ำ ในบ้านเรากันอย่างไร?

ขอบคุณครับที่ให้ความสนใจ

ท้ายที่สุด!!! สิ่งท้าทายที่เราจะต้องค้นหาคำตอบ

- ความรู้ความเข้าใจในเรื่องผลกระทบของความผันผวนของสภาพอากาศและภาวะโลกร้อนที่ต่อทรัพยากรน้ำในบ้านเรา ที่มีอยู่ ***ณ วันนี้*** มีมากพอที่จะทำให้เราเกิดความแน่ใจได้ว่าเราสามารถพัฒนาทรัพยากรน้ำและการบริหารจัดการน้ำในบ้านเราภายใต้ภาวะโลกร้อนได้อย่างยั่งยืน?
- เราควรจะเตรียมพร้อมกระบวนการสร้างองค์ความรู้ความสามารถที่จะต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน***ในอนาคต*** กับ การพัฒนาทรัพยากรน้ำและการบริหารจัดการน้ำ ในบ้านเรากันอย่างไร?

ขอบคุณครับที่ให้ความสนใจ

http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?im