

# การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และประเทศไทย

: วิกฤตหรือโอกาส



GREENPEACE

# สารบัญ

## บทสรุปผู้บริหาร

### 1 บทนำ

- 1.1 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และภาวะโลกร้อน
- 1.2 ภัยเรือหระงก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ

### 2 การสร้างภาพจำของ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

- 2.1 ภาพจำของ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Scenario)
- 2.2 สภาพภูมิอากาศที่จดจำ
- 2.3 บรรพบุรุษที่อภิมหาภัยในอดีต
- 2.4 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย  
เหตุการณ์ภัยแล้งที่ยาวนานในประเทศไทย

### 3. พลังงานของ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

- 3.1 ทรัพยากรน้ำและระบบน้ำท่วมน้ำจืด  
พื้นที่วิกฤตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย
- 3.2 ทรัพยากรบ่าไม้
- 3.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ  
ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในประเทศไทย
- 3.4 ทรัพยากรช่ายฟัน มหาสมุทร และการประมง
- 3.5 ความมั่นคงทางอาหาร
- 3.6 สุขภาพ
- 3.7 ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์
- 3.8 การประมง

### 4. ประเทศไทยและการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

### 5. สิ่งที่ประเทศไทยดำเนินการ

# ឧសរុបដ្ឋីបន្ទាន់

▷ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) สภาวะโลกร้อน (global warming) และปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) หมายถึง ปัจจัยที่แวดล้อมโลกเรื่องเดียวกัน ซึ่งจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อทุกประเทศในโลก ในช่วง 2-3 ศตวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยต่าง ๆ ได้ประสบภัยพิบัติต่างๆ มากมาย เช่น กัยแล้ง น้ำท่วม พายุ คลื่นความร้อน และไฟป่าเพิ่มขึ้น เหตุการณ์เหล่านี้ได้ยมมาด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระบบป้องกันภัยธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงสาเหตุ พลังงานของ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้สามารถลดลงได้ ของปัจจัย และเตรียมการรองรับพลังงานที่จะเกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน รายเทานฉบับนี้ครอบคลุมข้อมูลจากการประเมิน (Assessment) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) และการศึกษาในประเทศไทย เพื่อให้เกิดความเข้าใจและความตระหนักรู้ในผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อสาธารณะชนทั่วไป



## สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ก้าวเรื่องกระจูกที่เพิ่มขึ้นในบรรยายอากาศเป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก้าวเรื่องกระจูกที่สำคัญได้แก่ ก้าวcarบอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการทำลายป่าไม้ ทำให้เกิดการปลดปล่อยก้าวcarบอนไดออกไซด์ จำนวนมากของสูบบรรยายอากาศ การเพาะปลูกข้าว การเลี้ยงปศุสัตว์ และการกำจัดของเสียปล่อยก้าวมีเทน สารประกอบอาโลโคร์บอนที่ใช้แทนสารทำลายโอลูโคนชั่น CFC เป็นก้าวเรื่องกระจูกที่มีผลกระทบสูง ส่วนการใช้บุหรี่ในໂຕเรຈນ ปล่อยก้าวในตัวสอกไซด์ ก้าวเหล่านี้คือดัชนีพัฒนา ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้ชั่นบรรยายอากาศและผิวโลกอุ่นขึ้น คาดว่าปริมาณของก้าวเรื่องกระจูกจะเพิ่มขึ้น เป็นสองเท่าของยุคก่อนอุตสาหกรรมภายในศตวรรษนี้

## การสร้างภาพจำของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change scenario)

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ประเมินว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น 1.4-5.8 องศาเซลเซียส และระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้น 0.09-0.88 เมตรในสิบศตวรรษนี้ นโยบายที่มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นหลักโดยมีการใช้พลังงานฟอสซิลมาก และขาดความร่วมมือในระดับโลกทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มในระดับสูง (0.88 เมตร) ส่วนการพัฒนาที่คำนึงถึงแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างประเทศทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นไม่มาก (0.09 เมตร)

แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (General Circulation Models-GCM) หนึ่งแบบแสดงผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของประเทศไทยว่าจะเพิ่มขึ้นจาก 21.5-27.5 เป็น 25-32 องศาเซลเซียส ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนในแต่ละพื้นที่จะเปลี่ยนแปลงไป มีการนำแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค (Regional Climate Models - RCMs) มาใช้สร้างภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำโขง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ของประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน

## หลักฐานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลของการใช้เครื่องมือตรวจวัดแสดงว่าอุณหภูมิเฉลี่ยบนพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้น 0.6 องศาเซลเซียสในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา ชั้นน้ำแข็ง (glacier) บนภูเขางามลง และมีการแตกของแผ่นน้ำแข็งในทะเลที่ชั่วโลก นอกจากรี้ ยังมีหลักฐานของทิศทางการอพยพขึ้นเหนือของพืช แมลง นก และปลาบางชนิดเพื่อให้อยู่ในสภาพอากาศเย็น พืชในเขตอุ่นออกดอกเร็วกว่าปกติ การอพยพย้ายถิ่นของนก ถูกผสมพันธุ์ของสัตว์บางชนิดเปลี่ยนแปลง และมีแมลงหลายชนิดเกิดขึ้นในเชื้อโลกเหนือ

## wants: บทของ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ(IPCC) กล่าวไว้อย่างชัดเจนว่าประเทศไทยกำลังพัฒนาจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด เนื่องจากขาดความรู้ เทคโนโลยี และสถาบันที่จะเตรียมการปรับตัวเพื่อรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ใช้เป็นฐานในการพัฒนา IPCC รายงานว่าภัยพิบัติที่สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้นถึง 5 เท่า ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2493-2535) ขณะที่ความเสียหายต่อเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า

## ผลกระทบ

ประเทศไทยมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 25 แห่งที่เป็นแหล่งน้ำสำหรับครัวเรือน การเกษตร และอุตสาหกรรม รวมถึงหล่อเลี้ยงสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลให้การกระจาย ความถี่ และปริมาณน้ำฝนในบางพื้นที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งจะทำให้คุณภาพและปริมาณทรัพยากรน้ำ จำกัดน้ำทิชชูภากทะเล (ปากแม่น้ำ) เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ภัยแล้งที่ยาวนานและน้ำท่วมที่รุนแรง อาจเกิดขึ้นบ่อยครั้ง สร้างความเสียหายกับพื้นที่การเกษตรและภาครัฐ ในช่วงปีพ.ศ. 2534-2543 ความเสียหายในภาคเกษตรที่เกิดจากภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุ มีมูลค่าสูงถึงห้าหมื่นล้านบาท ระหว่างปีพ.ศ. 2547-2548 นิคมอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่โครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก(Eastern Seaboard) ต้องประสบภัยขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากภัยแล้งอันยาวนานที่เกิดขึ้นอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อน

## ความมั่นคงทางการผลิตอาหาร

ประเทศไทยเป็นผู้นำในการส่งออกอาหารสู่ตลาดโลกโดยเป็นผู้ส่งออกข้าวอันดับหนึ่งของโลก ซึ่งข้าวมีได้เป็นเพียงผลิตภัณฑ์ที่ทำรายได้สำคัญให้กับประเทศไทยแต่ยังเป็นศูนย์กลางวัฒนธรรมของคนไทย การเกษตรของประเทศไทยส่วนใหญ่โดยเฉพาะในชนบทเป็นการเกษตรที่พึ่งพิงน้ำฝนธรรมชาติ น้ำท่วม คลื่นความร้อน และการขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สามารถสร้างความเสียหายอย่างมากต่อผลิตผลการเกษตรซึ่งทำให้สูญเสียสิ่งผลประโยชน์ต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทย

## พื้นที่ช่ายฟื้น มหาสมุทร และภาระมวล

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีความยาวประมาณ 2,600 กิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเชิงการค้า สันนหนาการ และการท่องเที่ยว และที่สำคัญคือเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ทะเลที่ต้องพึ่งพิงระบบนิเวศชายฝั่งเช่น ป่าชายเลน พื้นที่ชายฝั่งชายฝั่ง

บ้านและหลักฐานที่บ่งบอกถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นับวันจะเดือน ปี ประชานรับนับล้านรวมถึงการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทยกำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทยกำลังถูกคุกคามจากภัยธรรมชาติที่สืบสืบทอดกันมา ภัยแล้ง น้ำท่วม ภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุน้ำท่วง ภัยความรุนแรงยังคงดำเนินต่อไป

แห่งอยู่ในสภาพถูกคุกคามเนื่องมาจากการกัดเซาะ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลทำให้ระบบนิเวศป่าชายเลนต้องปรับตัวตามธรรมชาติโดยเคลื่อนลึกเข้าไปในแผ่นดิน แต่สิ่งก่อสร้างของมนุษย์เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้ายทำให้ระบบนิเวศเสื่อมสภาพ สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจสูญพันธุ์พายุที่รุนแรงอาจทำความเสียหายให้พื้นที่ทางธุรกิจและพื้นที่สันทนาการ นอกจากนี้ คาดว่าจะแสวงหาน้ำในมหาสมุทรและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำทะเลจะเปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลและการประมง การที่น้ำทะเลอุ่นขึ้นมีความเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่เกิดขึ้นทั่วโลกรวมทั้งในประเทศไทย

### **บ้าไม้และความหลาภากลายทางเชิงภาพ**

คาดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรสู่การต่อระบบนิเวศในแบบพื้นที่ที่ทำให้พืชและสัตว์หล่ายชนิดสูญพันธุ์ ป้าไม้ในประเทศไทยประกอบด้วยป่าฝนเขตต้อนและป่าผลัดใบ ซึ่งชนิดหลังอยู่ในวัฏจักรแห้ง-สลับเปียกจากอิทธิพลของภูมิอากาศแบบมารสุม พื้นที่ป่าในประเทศไทยเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสายพันธุ์ที่หลากหลาย จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการแพร่กระจายของระบบนิเวศป้าไม้ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ GCM หนึ่งแบบพบว่าอุทัยนแห่งชาติและเขตราชอาณาจักรป่าป่าประมาณ 32 แห่งจะตกอยู่ในสภาพภาวะเสี่ยงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ป้าไม้ในพื้นที่เหล่านี้อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงชนิด เนื่องจากสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่เคยอาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นมาก่อนไม่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้

### **สุขภาพ**

อุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงการกระจายของฝน พายุ น้ำท่วม ภัยแล้ง คลื่นความร้อน และการเพิ่มขึ้นของวันที่อากาศร้อนมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสุขภาพ ความร้อนอาจทำให้เกิดความเครียด เกิดโรคติดต่อเพิ่มขึ้นเนื่องจากขาดแคลนน้ำสะอาดและขาดสุขอนามัยที่ดีภายในหมู่บ้าน เนื่องจากความร้อนที่เพิ่มขึ้นอัตราการ

แร่รับบาทของโรคติดต่อทางอาหารและน้ำ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงแหล่งอาศัยของแมลงและสัตว์ร้ายๆที่เป็นพาหะนำโรค เช่น ยุง เป็นต้น ยังเพิ่มความเสี่ยงของการระบาดโรคไข้เลือดออกและมาลาเรีย อุณหภูมิที่สูงขึ้นในเขตเมืองเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประกอบกับมลพิษทางอากาศอาจเพิ่มอันตรายต่อผู้อยู่อาศัย

### **สิ่งที่ควรดำเนินการ**

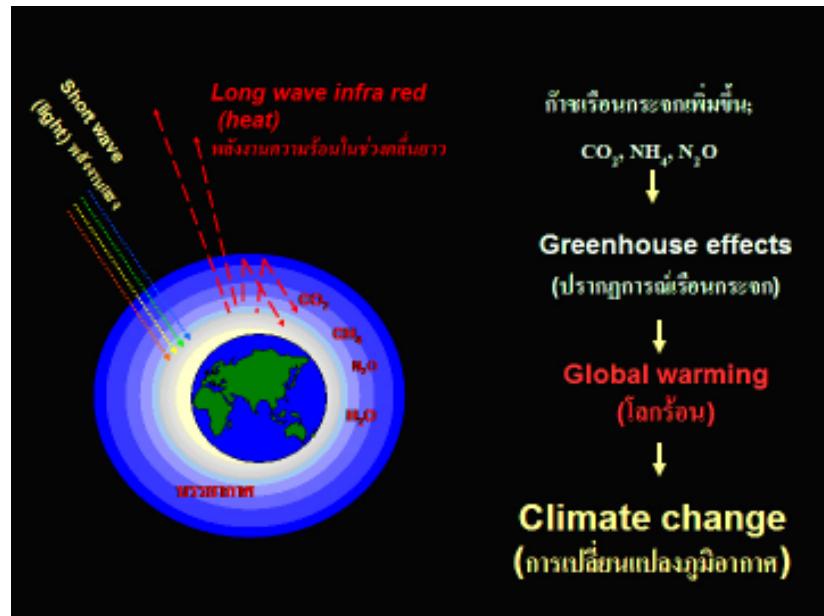
ข้อมูลและหลักฐานที่บ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับวันจะชัดเจนขึ้น ประชากรนับล้านรวมถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยกำลังพัฒนาเช่นประเทศไทยกำลังถูกคุกคามจากภัยธรรมชาติที่สืบทอดเนื่องมาจากภูมิอากาศ เช่น คลื่นความร้อน ภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุนับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น เป็นสัญญาณจากธรรมชาติที่ถูกกระบวนการ เนื่องจากภูมิอากาศและระบบนิเวศ มีความซับซ้อนและสัมพันธ์กัน การทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลง และความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ต้องอาศัยความร่วมมืออย่างต่อเนื่องจากทุกฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยกำลังพัฒนาซึ่งขาดความรู้และเทคโนโลยีในการจัดการกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้น บริบททางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจในประเทศไทย จึงจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างองค์ความรู้ให้กับสาธารณะ การทำเนินการเพื่อการปรับตัวและลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต้องทำในทันที

ประเทศไทยควรเร่งดำเนินการด้านการปรับตัวเพื่อบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหา ให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการพัฒนาประเทศไทยซึ่งประเทศไทยกำลังพัฒนามีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากเนื่องจากขาดความรู้และเทคโนโลยี

การปรับตัวให้สอดคล้องและรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น ต้องอาศัยการศึกษาในระยะยาวถึงผลกระทบที่จะมีต่อทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แหล่งน้ำ ป้าไม้ ความหลาภากลายทางชีวภาพ พื้นที่ชayah ฯลฯ สุขภาพ การผลิตอาหาร และกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม การปรับตัวเป็นการเตรียมการลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยเป็นแนวทางที่ไม่มีการเสียประโยชน์ (win-win strategy) แต่อย่างใดไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเกิดขึ้นหรือไม่ ส่วนการดำเนินการในการลดสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประโยชน์ต่อนาชาติ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควบคู่กับการเพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียน และประสิทธิภาพด้านพลังงาน และด้านการเกษตรโดยการกักเก็บคาร์บอนในดิน



© Greenpeace/Sutaporn Thongma



1

અનુભાવ

## 1.1 ສາເຫດຂອງກາຣີຢືນແປລ່ງສກາພຸນົມອາກະ ແລະ ກວະໂລກຮັບອັນ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือที่รู้จักกันในชื่อ ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก เป็นผลจาก การกระทำของมนุษย์โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่บรรยากาศ ก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและองค์ประกอบทางภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน การหมุนเวียนของกระแสลม ความรุนแรงของพายุ ความกดอากาศ และกระแสลมที่เปลี่ยนไป

## 1.2 ก้าวเรื่องกรุงฯ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศและพลังระบุ

คาดว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจากปริมาณปัจจุบันในสิบครั้งเศษนี้ (รูปที่ 2) และถึงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศในระยะ 400,000 ปีที่ผ่านมา (รูปที่ 3) (IPCC 2001)

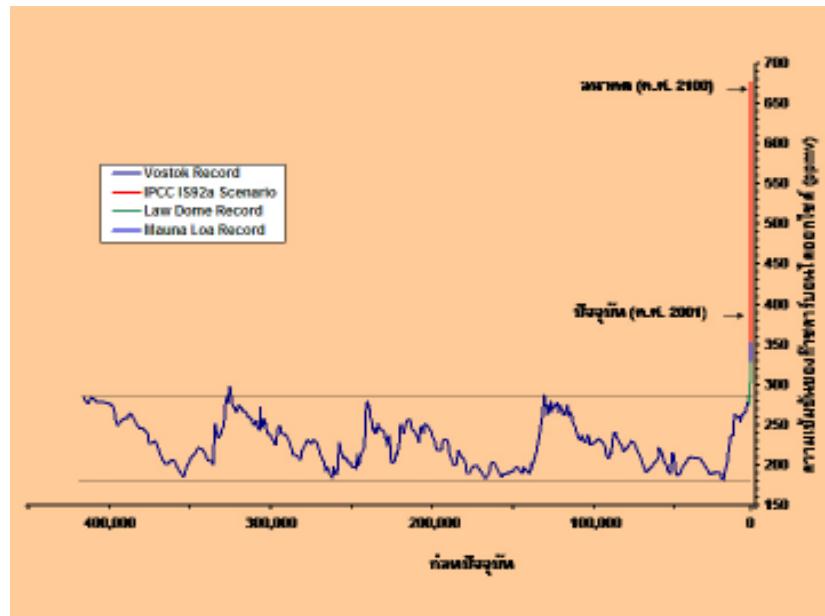


สูที่ 2

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกใน  
บรรยากาศในศตวรรษที่ 21 ตามการคาดการณ์  
ของแบบจำลอง IPCC  
SRES (IPCC 2001)

### รูปที่ 3

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศโลกปัจจุบันและย้อนหลังไปถึง 400,000 ปี ในอดีตจากก้อนน้ำแข็ง Vostok ice core ในทวีปแอนตาร์กติก พร้อมกับปริมาณในอนาคตที่คาดการณ์โดย IPCC Scenarios (IPCC 2001)



## ผลกระทบโดยสรุปที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากความรุนแรงของภัยอากาศ

การเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21		ตัวอย่างของผลกระทบ
อุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้น วันร้อนๆ และ คลื่นความร้อน เพิ่มขึ้น		<b>เพิ่มขึ้น:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>เจ็บวาย และตายเพิ่มขึ้น</li> <li>ความเครียดจากความร้อนในปลูกสัตว์ และสัตว์ป่า</li> <li>พืชได้รับความเสียหาย</li> <li>ความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้น</li> </ul>
ฝนตกแรงและหนักขึ้น		<b>เพิ่มขึ้น:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ความเสียหายจาก น้ำท่วม ดินกรุด โคลนถล่ม</li> <li>สูญเสียทรัพย์</li> <li>บรรเทาสาธารณภัย</li> </ul>
พายุโซนร้อน (tropical cyclone) เพิ่มขึ้น		<b>เพิ่มขึ้น:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ชีวิตมีความเสี่ยงต่อภัยอันตราย</li> <li>การระบาดของโรคติดต่อ</li> <li>ระบบนิเวศชายฝั่งเสียหาย</li> </ul>
น้ำท่วมและภัยแล้ง รุนแรงขึ้นเนื่องจาก เอก นิโน (El Nino)		<b>ลดลง :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ผลผลิตการเกษตร</li> <li>ศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ</li> </ul>
นรสุนในเอเชียแปซิฟิกยิ่งขึ้น		ภัยแล้งและน้ำท่วมรุนแรงขึ้นในเอเชีย และเขตตอบอุ่น

ที่มา IPCC 2001

รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอสาเหตุและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลจากการสังเคราะห์ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 3 (IPCC Third Assessment Report) (IPCC, 2001) ร่วมกับข้อมูลจากการศึกษาในประเทศ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจให้กับประชาชนไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ให้ทราบถึงความสำคัญของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2

## การสร้างภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change Scenario) ในประเทศไทย

## 2.1 ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิภาค (Climate change scenario)

การล่วงรู้สภาพภูมิอากาศที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในอนาคตทำให้สามารถประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้และนำไปสู่การเตรียมพร้อมในการการปรับตัวเพื่อลดความเสียหาย

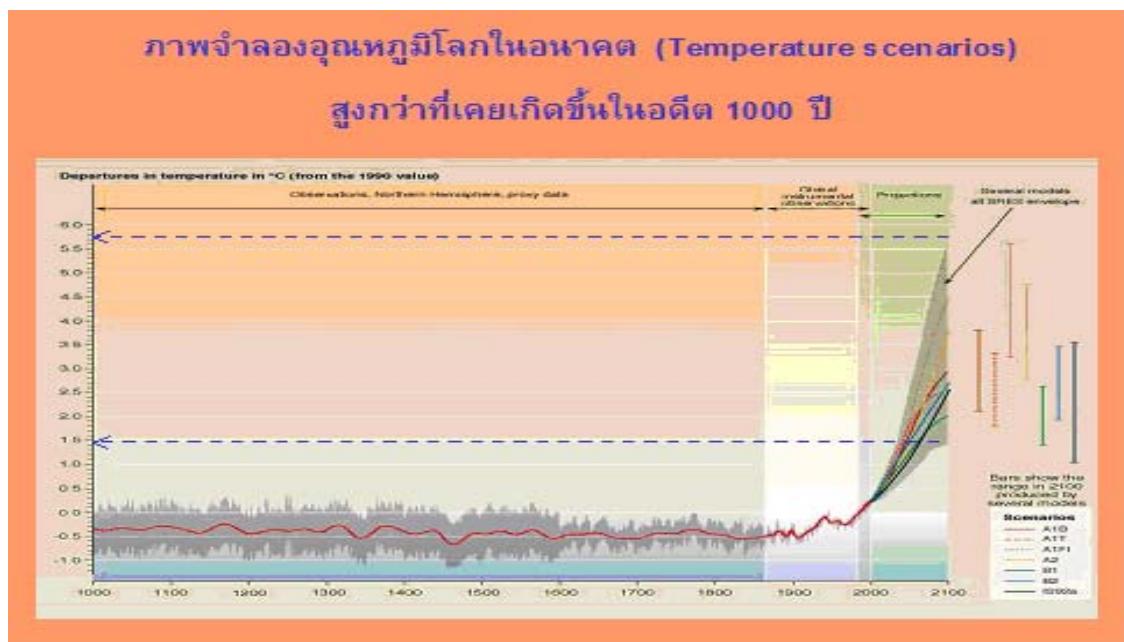
## GCMs

แบบจำลองภูมิอากาศโลก (General Circulation Models-GCM) ใช้ในการสร้างภาพจำลองของสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Climate change scenario) GCMs เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กฎทางพิสิกส์คำนวณการถ่ายเทพลังงานระหว่างองค์ประกอบของระบบภูมิอากาศโลก แบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่นับช้อน ต้องอาศัยแบบจำลองลูก (sub-models) ที่ให้รายละเอียดข้อมูลสภาพภูมิอากาศด้านต่างๆ และอาศัยเครื่องประมวลผลสมรรถนะสูงเช่น supercomputer ในการประมวลผล GCMs ได้รับการพัฒนาขึ้นในประเทศที่พัฒนาแล้วบางประเทศ สภาพภูมิอากาศในอนาคตที่ประมวลได้จากแบบจำลองเหล่านี้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับข้อมูลนำเข้า สมมุติฐาน และวิธีการประเมินผลที่ใช้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองจากหลายสถาบันในการประเมินแนวโน้มสภาพภูมิอากาศในอนาคต เพื่อศึกษาผลกระทบและการปรับตัว

แบบจำลองจากหลายสถาบันคาดว่าอุณหภูมิเฉลี่ยโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณ  $1.4\text{--}5.8^{\circ}\text{C}$  ระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 0.09 เมตร หรืออาจถึง 0.88 เมตร เนื่องจาก การละลายของน้ำแข็งขั้วโลกและการขยายตัวของน้ำทะเลจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น (IPCC, 2001) สิ่งเหล่านี้มีผลกระทำอย่างมากต่อรูปแบบน้ำฝน และระดับอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ภัยแล้ง และน้ำท่วม ส่งผลกระทบต่อสมดุลของระบบนิเวศธรรมชาติ การผลิตอาหาร สุขภาพ และระบบอื่นๆ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยในที่สุด



© Greenpeace/Sataporn Thongma

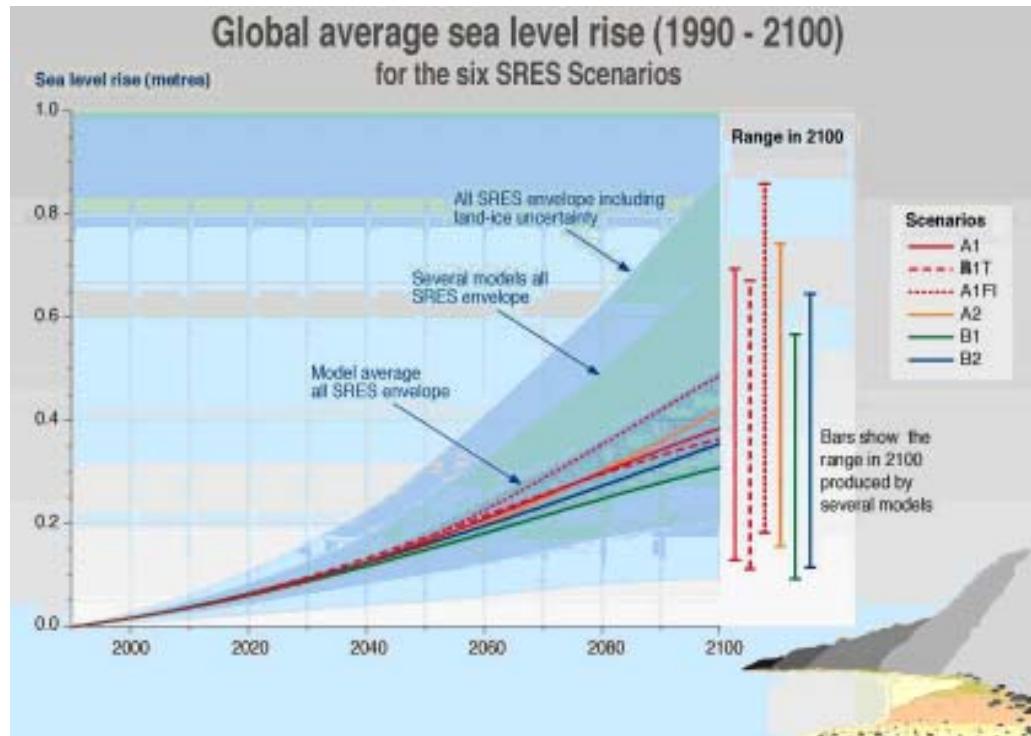


ຮູບທີ 4

## ກາພຈໍາລອງອຸນຫກມີ ຂອງໂລກໃນອານາຄທ (IPCC 2001)

## รูปที่ 5

ภาพจำลองการเพิ่มขึ้น  
ของระดับน้ำทะเล  
(IPCC 2001)



### RCMs

GCMs เป็นแบบจำลองสำหรับประมาณผลสภาพภูมิอากาศโลก ซึ่งเป็นการประมาณผลในภาพกว้าง การนำมาใช้ประมาณผลในพื้นที่ที่เล็กลง เช่น ในระดับประเทศ อาจทำให้ไม่สามารถเก็บรายละเอียดเพียงพอที่จะใช้ศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น แบบจำลองภูมิอากาศท้องถิ่น (Regional Climate Models - RCMs) จึงถูกพัฒนาขึ้น เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้สร้างภาพเหตุการณ์ภูมิอากาศในระดับภูมิภาค อย่างไรก็ตาม ประเทศกำลังพัฒนามีข้อจำกัดในการใช้แบบจำลองทั้งสองประเภทเนื่องจากขาดบุคลากรเฉพาะทางและทุนสนับสนุน

ในปี พ.ศ. 2540 ประเทศไทยได้เลือกแบบจำลองภูมิอากาศโลกสามแบบ เพื่อใช้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการแพร่กระจายของป่าไม้ และใช้แบบจำลองภูมิอากาศท้องถิ่นหนึ่งแบบในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบริเวณลุ่มน้ำโขง อย่างไรก็ได้ การสร้างภาพสภาพภูมิอากาศในอนาคตเพื่อศึกษาผลกระทบและวางแผนการปรับตัวจำเป็นต้องใช้แบบจำลอง RCM อย่างน้อยสามแบบ เพื่อประเมินแนวโน้มและความสอดคล้องกันของเหตุการณ์ภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้น

### 2.2 สภาพภูมิอากาศปัจจุบัน

การตรวจวัดและเก็บข้อมูลภูมิอากาศ (climatic parameter) ในปัจจุบัน มีความจำเป็นสำหรับใช้ทำนายภัยพิบิต่าง ธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบัน ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการสร้างภาพจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคต (climate change scenarios) ภูมิอากาศเป็นระบบที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริเวณหนึ่งส่งผลกระทบต่อบริเวณอื่นๆ ด้วย องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization - WMO) กำหนดว่าสถานีตรวจอากาศแต่ละสถานีมีควรห่างกันเกิน 150 ก.ม. เพื่อการตรวจวัดที่มีคุณภาพ ประเทศไทยมีสถานีตรวจวัดอากาศ 90 สถานีที่มีมาตรฐานตรงตามข้อกำหนดของ WMO ประเทศไทยต้องการสถานีตรวจวัดอากาศที่มีลักษณะการทำงานเป็นเครือข่าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำนายสภาพอากาศ และการพัฒนาภาพจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคต

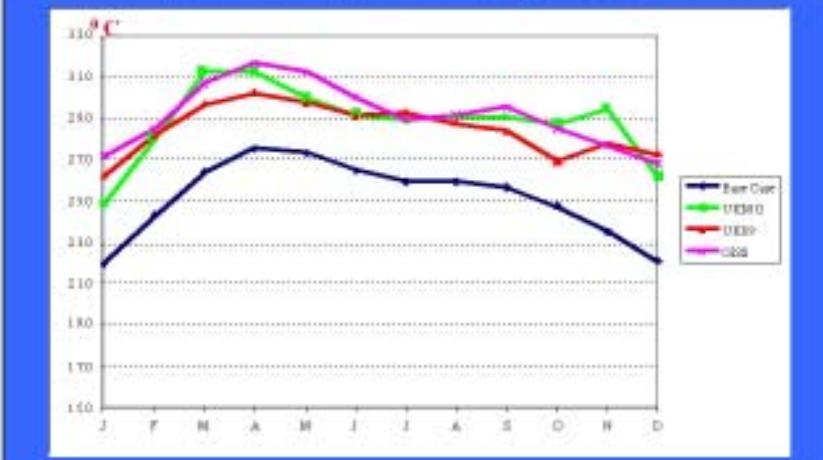
### 2.3 บรรพบุรุษภูมิอากาศหรือภูมิอากาศในอดีต

บรรพบุรุษภูมิอากาศ (Paleoclimate) เป็นการศึกษาลักษณะภูมิอากาศในยุคโบราณ ซึ่งสามารถตรวจวัดได้โดยใช้วิธีของต้นไม้ ละอองเรณู ในชั้นดิน หิน และฟองอากาศที่อยู่ในชั้นน้ำแข็งโบราณซึ่งไม่ละลายมาเป็นเวลาหลายแสนปี บริเวณทวีปแอนตาร์กติกา ข้อมูลบรรพบุรุษภูมิอากาศบ่งบอกสภาพภูมิอากาศในช่วงหลายแสนปีก่อนยุคปัจจุบัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความจำเป็นในการใช้ตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ เช่น GCMs ที่สามารถสร้างสภาพภูมิอากาศในยุคโบราณได้ใกล้เคียงกับสภาพที่เกิดขึ้น ย่อมสามารถสร้างสภาพภูมิอากาศในอนาคตได้ใกล้เคียงความเป็นจริงด้วย

## 2.4 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย

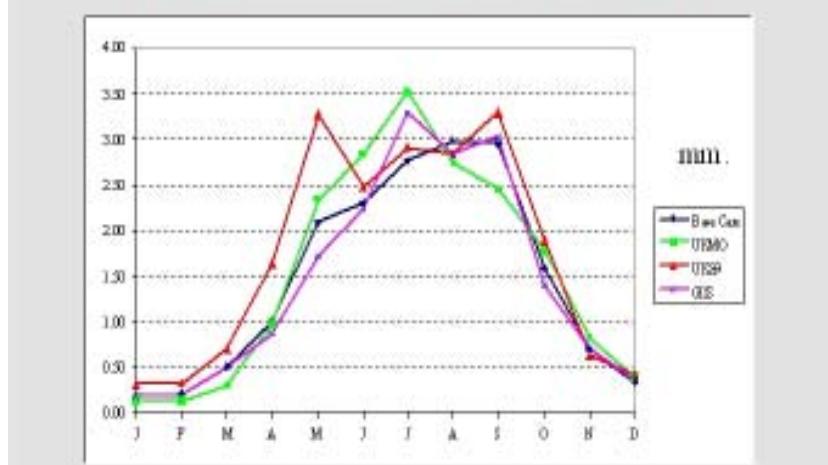
ประเทศไทยเลือกแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก 3 ชั้นมาใช้ในการจำลองรูปแบบน้ำฝนและอุณหภูมิในอนาคตของประเทศไทย (TEI, 1999) คือ UK 89, UKMO และ GISS ดังแสดงในรูปที่ 6-9 แบบจำลองทุกชั้นแสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจาก 21.5-27.5 เป็น 25-32 องศาเซลเซียส โดยประมาณ (รูปที่ 6) อุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณ 2.5 องศาเซลเซียส ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และประมาณ 3-3.5 องศาเซลเซียส ในภาคกลาง เหนือ และตะวันตก (รูปที่ 8) ปริมาณน้ำฝนมีการกระจายแตกต่างจากในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 7 ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างคงเท่าเดิม ในขณะที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 40 ในภาคใต้ ส่วนในภาคอื่นปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 (รูปที่ 9)

*Comparing annual temperature patterns from baseline climate and climate change scenarios simulated by GCMs  
(Baseline Climate is available from IIASA)*



รูปที่ 6

*Comparing annual precipitation patterns from baseline climate and climate change scenarios simulated by GCMs  
(Baseline Climate is available from IIASA)*



ผลลัพธ์ของ GCMs 3 แบบคือ UK 82, UKMO และ GISS แสดงการเพิ่มของอุณหภูมิ

(ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย 2542)

รูปที่ 7

ผลลัพธ์ของ GCMs 3 แบบคือ UK 82, UKMO และ GISS เปรียบเทียบรูปแบบน้ำฝนต่อไป

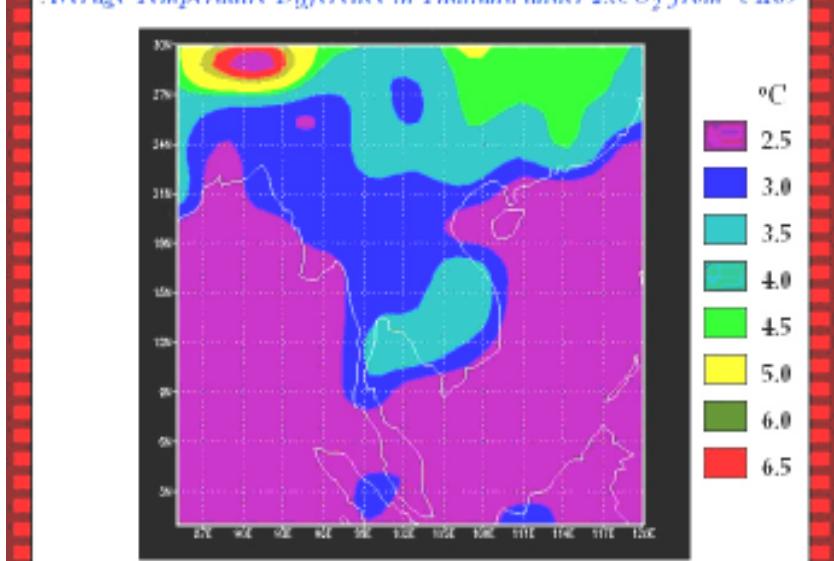
(ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย 2542)

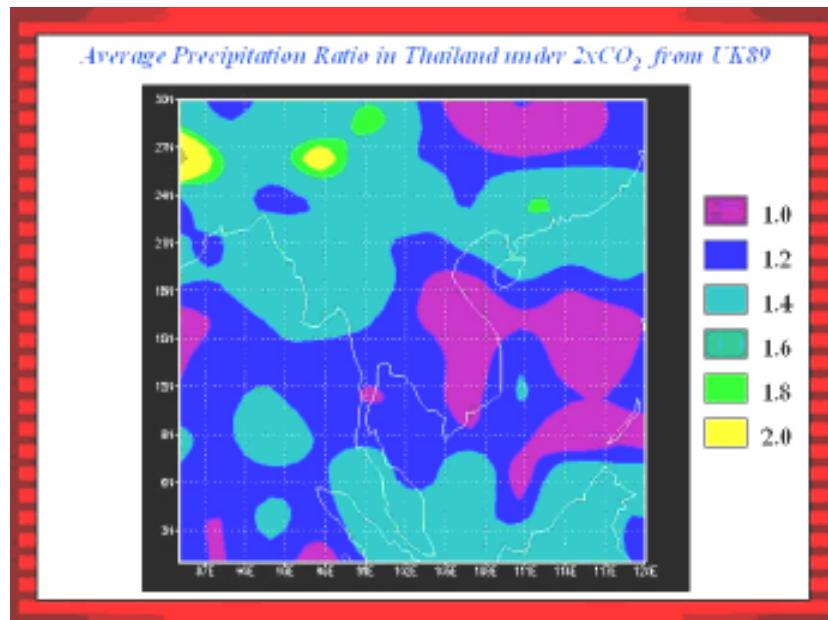
รูปที่ 8

แสดงค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นบริเวณประเทศไทยซึ่งประเมินจากแบบจำลอง UK89

(ที่มา : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย 2542)

*Average Temperature Difference in Thailand under 2xCO<sub>2</sub> from UK89*





แสดงรูปแบบการกระจายของปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งประเมินจากแบบจำลอง UK89

(ที่มา : สถาบันส่งแวดล้อมไทย 2542)

## เหตุการณ์ภัยแล้งที่ยาวนานในประเทศไทย

ในปี 2547 ถึง 2548 เป็นอีกครั้งหนึ่งที่ประเทศไทยได้ประสบปัญหากัยแล้งครั้งใหญ่ ประเมินว่าผลผลิตข้าวในปี 2548 ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 11-14 จากการเก็บเกี่ยวปีที่ผ่านมา และผลผลิตอ้อยลดลงอย่างมาก

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจเป็นสาเหตุสำคัญของการหนึ่งของภัยแล้งที่ยาวนานนี้

ในช่วงเวลาเดียวกันได้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างหนักในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก (Eastern Seaboard) ซึ่งเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมสำคัญและประกอบด้วยอุตสาหกรรมน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ ระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำสำหรับพลังงานไฟฟ้าลดลงต่ำกว่าระดับการกักเก็บต่ำสุด ภาคอุตสาหกรรมและประชาชนในพื้นที่ต้องลดปริมาณการใช้น้ำและวางแผนการใช้น้ำในระยะยาว กรมชลประทานรายงานว่าพื้นที่บริเวณนี้มีปริมาณน้ำฝนน้อยมาสองปีติดต่อกัน แทนที่จะมีปีที่น้ำฝนมากกลับลดลง

ซึ่งเพิ่มปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการในปีต่อมา

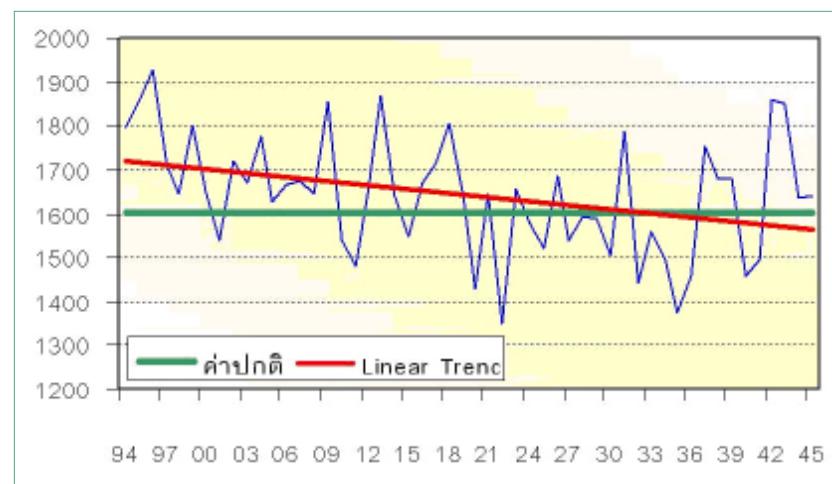
แม้ว่าภัยแล้งจะพยายามอย่างหนักในการที่จะผันน้ำให้กับพื้นที่ดังกล่าว โดยเฉพาะบริเวณนาดาพุด ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมจำต้องปรับแผนการผลิตของตนเพื่อให้อายุรอดจากผลกระทบของภัยแล้ง นับเป็นครั้งแรกในรอบ 20 ปีที่พื้นที่อุตสาหกรรมต้องเผชิญกับวิกฤตการณ์การขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง

รัฐบาลอนุมัติแผนเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ดังกล่าว เช่น การผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำและแม่น้ำในพื้นที่ใกล้เคียง แผนดังกล่าว สร้างความไม่พอใจแก่ประชาชนและเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียงเนื่องจากความไม่เป็นธรรมการจัดการน้ำที่มุ่งสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก

## อุบัติเหตุทางถนนและปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ในประเทศไทย

ข้อมูลจากการเฝ้าระวังวิทยาแห่งประเทศไทยแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่อุบัติเหตุสูงสุดและต่ำสุดเพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2494-2545 ดังแสดงในรูปที่ 10, 11 และ 12

แนวโน้มปริมาณฟันรายปีประเทศไทย

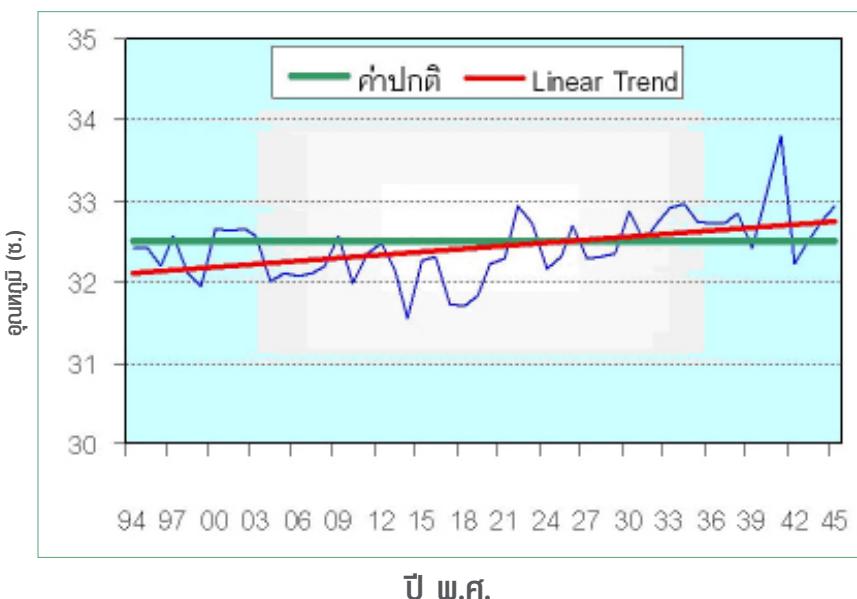


รูปที่ 10

ปริมาณฟันรายปีของประเทศไทย พ.ศ. 2494-2545 ที่แสดงแนวโน้มลดลง

(ที่มา : จำแนก ภัยธรรมชาติ 2546)

แนวโน้มอุบัติเหตุสูงสุดเฉลี่ยรายปีประเทศไทย



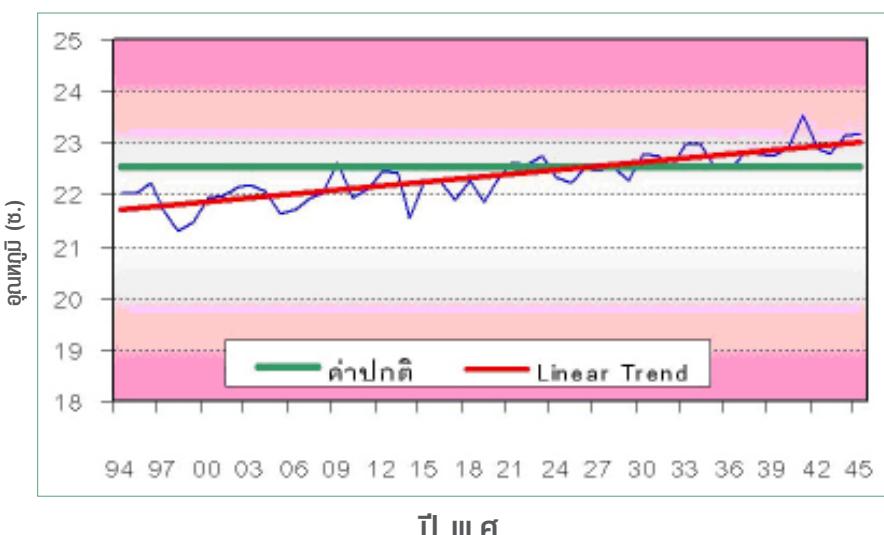
รูปที่ 11

รูปที่ 12

อุบัติเหตุต่อสุภาพเดลี่รายปีของประเทศไทย พ.ศ. 2494-2545 ที่แสดงแนวโน้มเพิ่มขึ้น

(ที่มา : จำแนก ภัยธรรมชาติ 2546)

แนวโน้มอุบัติเหตุต่อสุภาพเดลี่รายปีประเทศไทย



# 3

## ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

### 3.1 ทรัพยากร่น้ำและระบบน้ำจืด

การท่ออุณหภูมิผิวโลกเพิ่มขึ้นทำให้การระเหยของน้ำและปริมาณน้ำฝน (precipitation) เปลี่ยนแปลงไป นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในพื้นที่รับน้ำ น้ำในลำธาร ความชื้นในดิน อุณหภูมิและคุณภาพน้ำ การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร่น้ำและระบบน้ำจืดอาจทำให้รูปแบบการใช้ที่ดินเปลี่ยนไปซึ่งจะส่งผลกระทบมาสู่การเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำและระบบน้ำเค็ม สุดท้ายก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลของน้ำ (water balance) ในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีการประเมินว่าปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำลำธารต่อปีในบางพื้นที่ของโลกอาจลดลงถึงร้อยละ 21-30 (Moore, M.V. et al., 1997)

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุดคือการกระจายของฝน แม้ปริมาณน้ำฝนที่วัดทั้งปีจะเท่ากัน แต่ปริมาณและช่วงเวลาที่ฝนตกอาจแตกต่างกันอย่างมาก ดังด้วยอย่างในสองพื้นที่ที่แสดงในรูปที่ 13

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่พึ่งพาฝนตามธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะส่งผลอย่างมาก ต่อทรัพยากร่น้ำเหล่านี้ จากก่อให้เกิดความแห้งแล้ง ฝนทึบช่วง น้ำท่ามที่รุนแรง พาหุที่รุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร่น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในแหล่งกักเก็บ แม่น้ำ และลำธาร

ประเทศไทยมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 25 แห่ง ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บน้ำฝนและแหล่งทรัพยากร่น้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ได้มีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศท้องถิ่น (RCM) หนึ่งแบบเพื่อศึกษาปริมาณและการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำโขง ซึ่งครอบคลุมลุ่ม

น้ำซึ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลจากการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนยุทธศาสตร์การใช้ทรัพยากร่น้ำของประเทศไทยซึ่งจำกัดมากขึ้นในอนาคตให้มีประสิทธิภาพ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อสมดุลระบบนิเวศน้ำจืด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวภาพของแหล่งน้ำ รวมถึงวัฏจักรของน้ำผลกระทบอาจแตกต่างกันไปตามลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำประเทศไทยยังต้องทำการสำรวจพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ เพื่อประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บริเวณชายฝั่งน้ำ (littoral zones) มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบมากกว่าตอนกลางของแหล่งน้ำ (pelagic zones) เนื่องจากปริมาณสารอาหารในตะกอนดินบริเวณชายฝั่งประกอบกับอุณหภูมิ และปริมาณความเข้มข้นของสาหร่ายน้ำตื้นที่สูงขึ้นทำให้พืช (macrophytes) ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพเหล่านี้ได้จริงขึ้นมาก (Kankaala et al., 1996)

บริเวณทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำฝน (precipitation) และการระเหยของน้ำ ในบริเวณที่ระดับน้ำลดต่ำ พื้นที่ชายฝั่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นแม่น้ำที่ตื้นหรือทะเลสาบที่ตื้น พืชนาและพืชที่ชุมน้ำโดยรอบจะลดลง ส่งผลกระทบต่อที่อยู่ของสัตว์น้ำและการลดลงด้านผลผลิตชีวมวล หรือแม้แต่การสูญพันธุ์ของปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางสายพันธุ์ที่ต้องพึ่ง赖ลักษณะเฉพาะทางนิเวศรวมผู้คน

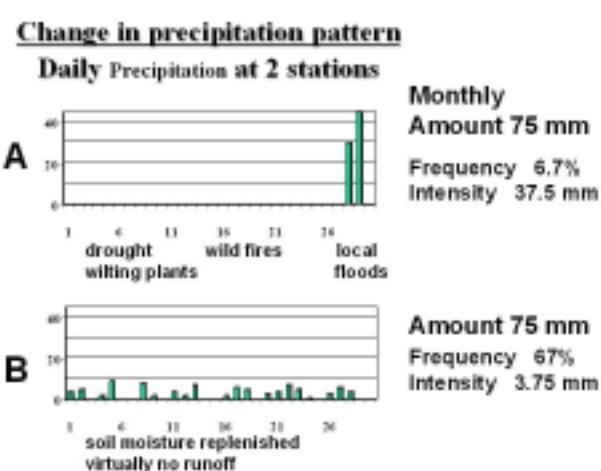
ปริมาณน้ำและอุณหภูมิของแหล่งน้ำที่ลดลงจะส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงขึ้น และก่อให้เกิดปรากฏการณ์ Eutrophication คือการที่แหล่งน้ำสะสมธาตุอาหารที่กระตุ้นให้พืชน้ำ生长蓬勃 เช่น สาหร่ายและวัชพืชที่น้ำเจริญในปริมาณมาก (algal bloom) การย่อยสลายพืชน้ำที่ตาย ทำให้บริเวณออกซิเจนในน้ำลดลง ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ประเภทอื่น ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำลดลง และคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเสื่อมลง ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแม่น้ำอุปโภคบริโภคจากแหล่งน้ำดังกล่าว

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ เช่น สภาพการไหล การแพร่กระจายของมวลสาร การเคลื่อนที่และทับถมของตะกอน ฯลฯ เพื่อออกแบบบริหารจัดการแหล่งน้ำ แต่ยังไม่มีการใช้แบบจำลองเพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำ หรือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อลักษณะทางกายภาพหรือความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งน้ำ

รูปที่ 13

ประเมินเกียรติพย์ที่เกิดจากปริมาณและการกระจายของฝนระหว่างสองพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเท่ากันใน 1 เดือน แท้การกระจายของฝนต่างกัน

(ที่มา : Trenberth 2003)



## พื้นที่วิกฤตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

พื้นที่วิกฤตต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหมายถึง บริเวณที่จะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเป็นบริเวณที่อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงอย่างมาก จนอาจทำให้ระบบนิเวศในบริเวณนั้นเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จึงควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการติดตามการเปลี่ยนแปลงและศึกษาวิจัย ผลกระทบ การปรับตัวและความอ่อนไหวของระบบนิเวศในพื้นที่เหล่านี้

## ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ออุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

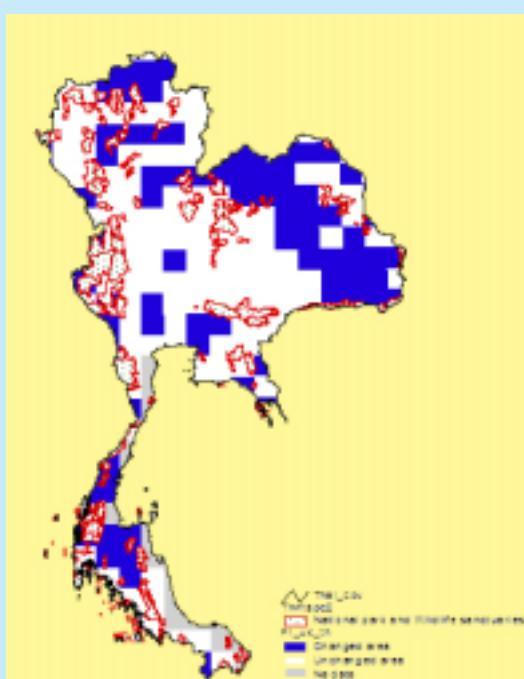
การอนุรักษ์พื้นที่อุ่นไฝ์ตามธรรมชาติมีบทบาทสำคัญมากในการอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์ป่า ในปัจจุบันนักท่องเที่ยวจำนวนมากท่องเที่ยวในพื้นที่อุ่นไฝ์ของพืชและสัตว์ไม่เชื่อมโยงกัน โดยกระจายออกเป็นส่วนๆ เนื่องจากลิ้นก่อสร้าง เช่น ถนนและขยายตัวของเมือง ทำให้ลิ้นก่อสร้างไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณที่เหมาะสมได้ เมื่อที่อยู่อาศัยเดิมเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ร้อนและแห้งแล้งขึ้น ทำให้ลิ้นก่อสร้างที่ไม่สามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพแวดล้อมใหม่ต้องสูญพันธุ์ไปจากที่นั้น

ประเทศไทยมีพื้นที่อุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า กระจายอยู่ในบริเวณต่างๆ ทั่วประเทศ โดยมี 32 แห่งอยู่ในพื้นที่วิกฤตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

## อุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (จาก UK 89 Model)

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. ดอยสุเทพ-ปุย       | 18. ดอยผาเมือง         |
| 2. ดอยขุนตาล          | 19. ดอยหลวง            |
| 3. แม่ยม              | 20. ภูเมี่ยง-ภูทอง     |
| 4. ศรีสัchanลัย       | 21. ภูหลวง             |
| 5. ภูเรือ             | 22. ภูว้า              |
| 6. รามคำแหง           | 23. อุ้มผาง            |
| 7. ภูกระดึง           | 24. ทุ่งใหญ่-เรศวร     |
| 8. ภูเก้า-ภูพานคำ     | 25. พนมดงรัก           |
| 9. ภูจองนายois        | 26. ยอดโดม             |
| 10. แก่งคคบนะ         | 27. เขาเจียว-เขาชมภู   |
| 11. เจริมรัตนโกสินทร์ | 28. เขารอยดาว          |
| 12. ดิชภู             | 29. อุทยานกรมหลวงชุมพร |
| 13. แหลมสัน           | 30. คลองนาก            |
| 14. เขากอก            | 31. คลองแสง            |
| 15. เขาหลวง           | 32. คลองโพญา           |
| 16. เขาพนมเบญจนา      |                        |
| 17. เซียงดาว          |                        |

รูปที่ 14



พื้นที่วิกฤตเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change hot spot) ของประเทศไทย โดยประเมินจากภาพจำลอง UK 89 และแสดงพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ฯ ทั่วประเทศ ที่ต้องเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(ที่มา : กับทิรย์ บุญประกอบ, เอกสารยังไม่ตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์)

### 3.2 ทรัพยากรป่าไม้

พืชมีความอ่อนไหวมากต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาที่ได้รับฝนและความแห้งแล้ง รวมทั้งการเพิ่มน้ำหนักของปริมาณก้าชาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ซึ่งทั้งหมดส่งผลผลกระทบต่อการพัฒนา การเติบโต ผลผลิต และการสืบทอดผ่านพืช การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจมีผลทำให้การระบาดของโรคและแมลง ตลอดจนไฟป่ารุนแรงขึ้นในบางพื้นที่ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิตเนื่องจากการอยู่อาศัยของป่าไม้ ตัวอย่างเช่น ใน พ.ศ. 2526 เมื่อเกิดวิกฤตภัยแล้งในประเทศไทยมาซึ่งมีป่าเขตร้อน เช่นเดียวกับในประเทศไทย อัตราการตายของสัตว์ป่าในแปลงภาร์สัหัสศึกษาระบบนิเวศระยะยาว ขนาดประมาณ 310 ไร่ ที่ Barro Colorado Island (BCI) สูงถึงร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่อากาศปกติ (Condit et al. 1996, Hubbell and Foster 1983 ใน รายบทบุณยะเวชชีวิน, 2545) มีการคาดว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้ระบบนิเวศป่าไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรในบางพื้นที่

นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นที่ ส่งผลกระทบย้อนกลับต่อระบบภูมิอากาศ โดยผ่านทางการคายระหว่างน้ำ (evapotranspiration) ของพืช ซึ่งจะกระทบต่อวัฏจักรน้ำและวัฏจักรคาร์บอน มีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณโลก หรือ Dynamic Global Vegetation Models (DGVMs) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัฏจักรคาร์บอนภาคพื้นดินและสภาพภูมิอากาศ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ประเมินผลโดยใช้ข้อมูลทางด้านชีววิทยาของพืชอย่างเข้มข้นร่วมกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ได้จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก เพื่อคำนวณผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตป่าไม้และสัตว์ป่า อย่างไรก็ได้ แบบจำลองที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสำหรับสภาพป่าในเขตอุ่นชื้นซึ่งแตกต่างจากสภาพป่าในเขตอุ่นชื้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับสภาพท้องถิ่นของป่าเขตร้อนต่อไป

### 3.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ

ภูมิภาคอินโด-พม่า (Indo-Burma) ซึ่งมีประเทศไทยรวมอยู่ด้วยนั้น ถูกจัดให้อยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงต่อการสูญเสียทรัพยากรชีวภาพ (biological hot spot) เนื่องจากมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมาก แต่ได้รับการดูแลน้อย (Myers et.al, 2000) การทำลายป่าทำให้พื้นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของพืชและสัตว์ลดน้อยลง กระฉับกระเฉดรายเป็นส่วนๆ ผนวกกับภัยคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะทำให้การสูญเสียทรัพยากรชีวภาพที่ความรุนแรงมากขึ้น

ป่าเขตร้อนเช่นป่าในประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชและสัตว์มากกว่าป่าประเภทอื่นในพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตรของป่าเขตร้อนอาจมีสายพันธุ์ของต้นไม้ขึ้นอยู่ถึง 75,000 ประเภท และพืชประเทืองอื่นอีกถึง 150,000 สายพันธุ์ (Wikipedia, 2006) เป็นปริมาณมากกว่าความหลากหลายทางพันธุ์พืชของที่ป่าเมอริกาเหนือทั้งหมด พืชเหล่านี้สามารถให้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะทางด้านเกษตรกรรม ตัวอย่างเช่น ร้อยละ 70 ของพืชที่มีฤทธิ์ต้านมะเร็งเป็นพืชในป่าเขตร้อน พืชเขตราชอาณาจักรที่นำมายังมาศึกษาหารือกันที่เป็นประโยชน์ยังมีไม่ถึงร้อยละ 1 ของสายพันธุ์พืชทั้งหมดในป่า แต่การทำลายป่าหากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้สายพันธุ์พืชที่มีประโยชน์สูญพันธุ์อย่างรวดเร็ว

ระบบนิเวศมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนตัวขึ้นสูงสู่พื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้นหรือเคลื่อนเข้าใกล้ขั้วโลกเหนือหรือขั้วโลกใต้มากขึ้นเพื่อให้อยู่ในที่เย็นชื้นที่เคยอาศัยอยู่ก่อน เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นกลไกตามธรรมชาติในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ปรากฏการณ์นี้สามารถสังเกตได้แล้วในพื้นที่ยอดเขาบางแห่ง พืชและสัตว์ที่ไม่สามารถย้ายถิ่นหนีได้และไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศที่อุ่นชื้นอาจสูญพันธุ์ในที่สุด ผลกระทบที่เกิดขึ้นและการปรับตัวของทรัพยากรทางชีวภาพสามารถสังเกตได้โดย 1) ศึกษาการกระจายของสายพันธุ์ในแปลงสำรวจตามแนวเส้นลาดตัดดูดูดและลอดดูด 2) ศึกษาการตอบสนองของสายพันธุ์ต่างๆ ในสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมภัยได้เงินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบต่างๆ 3) พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยส่วนมากเป็นการจัดทำบัญชีความหลากหลายทางชีวภาพโดยยังมีได้รวมปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศเข้าไว้ด้วย ปัจจุบันกำลังมีการศึกษาเพื่อทำบัญชีความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้แปลงสำรวจระยะยาว ซึ่งในอนาคตอาจใช้ในการติดตาม ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของชนิดพันธุ์ และประชากรที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยด้านภูมิอากาศ ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับการวางแผนอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

แปลงสำรวจระยะยาวเพื่อศึกษาผลลัพธ์ของป่าไม้ในประเทศไทยได้แก่ แปลงสำรวจป่าดิบแล้งที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีขนาด 312 ไร่ จัดตั้งขึ้นในพ.ศ. 2534 แปลงสำรวจป่าดิบเข้า อุทยานแห่งชาติดอยอินทนิล ขนาด 94 ไร่ จัดตั้งในพ.ศ. 2542 และแปลงสำรวจในป่าสมมูลดินแล้งและป่าสมมูลดินชื้น แห่งละ 100

## ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในประเทศไทย

ปรากฏการณ์ฟอกขาวเกิดขึ้นในประเทศไทยเป็นครั้งแรกในปีพ.ศ. 2522 และในครั้งนั้นປะการังทั้งหมดที่ได้รับผลกระทบพื้นตัวได้จากการศึกษาของ ดร. สุรพล สุคารา นักวิทยาศาสตร์ทางทะเลจาก茱ฬังกรณ์มหาวิทยาลัยและคณะ พบร่องรอยหมู่น้ำทะเลที่อุ่นขึ้นในเดือนเมษายน พ.ศ. 2541 ทำให้เกิดປะการังฟอกขาวอย่างกว้างขวาง จากจังหวัดนราธิวาสถึงจังหวัดชลบุรีและตราด แต่ไม่พบປะการังฟอกขาวในทะเลอันดามัน อุณหภูมิน้ำทะเลในอ่าวไทยเพิ่มขึ้นจากค่าปกติที่ 28-29 องศาเซลเซียส เป็น 32 องศาเซลเซียส เช่นที่ เกาะสมุย อุณหภูมน้ำทะเลสูงถึง 35 องศาเซลเซียส

ปรากฏการณ์ປะการังฟอกขาวในครั้งนั้นสังเกตพบที่จังหวัดชุมพรและสุราษฎร์ธานีเป็นแห่งแรก จากนั้นการฟอกขาวจะขยายขึ้นทางเหนือไปเรื่อยๆ ส่วนในของอ่าวไทย (เกาะสมุด และตอนนอกของเกาะสมุรา) ในบางพื้นที่ การฟอกขาวส่งผลกระทบต่อ *Acropora* เกือบทั้งหมด (ร้อยละ 100) ส่วน *Pocillopora damicornis* ร้อยละ 80 และ *Porites* จำนวนมากถึง ร้อยละ 60-70 โดยเฉพาะในเขตต้นที่ได้รับความเสียหาย ในเขตจังหวัดชุมพรพบປะการังฟอกขาวเกิดขึ้นร้อยละ 30-50 เกาะสีชัง (อ่าวไทยตอนใน) และเกาะมัน (ระยอง) พบความเสียหายร้อยละ 50-60 ซึ่งในจำนวนนี้ประมาณครึ่งหนึ่งตายไป รายงานนี้เป็นข้อมูลชิ้นแรกของการศึกษาປะการังฟอกขาวที่แผ่วงกว้างในพื้นที่อ่าวไทย (Australian Institute of Marine Science: Status of Coral Reef of the World 1998)

ປะการังฟอกขาวที่รุนแรงเกิดขึ้นในฤดูร้อนปีพ.ศ. 2534 ในทะเลอันดามันออกชายฝั่งทะเลของภูเก็ต พังงา และยะปี อุณหภูมน้ำทะเลที่สูงขึ้นจากอุณหภูมิปกติในเดือนที่ร้อนที่สุดเพียง 1 °C เป็นเวลาหนาหลายอาทิตย์ก่อให้เกิดປะการังฟอกขาวได้ และในปีพ.ศ. 2534 เมื่ออุณหภูมน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจากเดิม 1-3 °C เป็นเวลาสองเดือนครึ่ง

ในปีพ.ศ. 2541 เป็นปีหายใจของนานาປะการังทั่วโลก นอกจากประเทศไทยแล้ว อีก 32 ประเทศในเขตในมหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรอินเดีย ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ทะเลแคริบเบียน อ่าวเม็กซิโก และทะเลแดง ต่างประสบกับปรากฏการณ์ฟอกขาวของປะการังและสูญเสียทรัพยากรทางทะเลอื่นๆ ที่ตามมาที่รุนแรงและกว้างขวางที่สุดในยุคปัจจุบัน

ในปี 2548 อัญชลี จันทร์คง นักวิจัยจากศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนในชุมพร รายงานถึงแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงของอ่าวไทย เช่น ที่นอกชายฝั่งสุราษฎร์ธานี และชุมพร ได้ประสบกับภาวะປะการังฟอกขาว

ศาสตราจารย์ ริ查ร์ด พี ดูน และ บาร์บารา อี บราวน์ นักวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ทางทะเลและการบริหารจัดการชายฝั่ง มหาวิทยาลัย Newcastle-upon-Tyne ของอังกฤษ ประเมินว่า จะเกิดປะการังฟอกขาวใน年内น้ำภูเก็ตในปี 2548 จากการสังเกตเห็นไข่ของสปาระภูมิอากาศ นักวิทยาศาสตร์ทั้งสองได้ทำการศึกษาแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงของอ่าวไทยตอนบนมาเป็นเวลานานกว่า 26 ปี ผลการศึกษาระบุว่าປะการังฟอกขาวเป็นผลมาจากการอุณหภูมน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นและรังสีจากดวงอาทิตย์



©Nalinee Thongtham

ไว้ในเขตตราชพันธุ์สัตว์ป่าห้ายาแข็ง จัดตั้งในพ.ศ. 2531-2544 (สรายุทธ บุญเรืองชีวน, 2545) นอกจากนี้ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมตามธรรมชาติของพรรณไม้ป่าในประเทศไทย (In-situ Conservation of Forest Genetics Resources in Thailand) ของกรมป่าไม้ (เดิม) ที่จัดตั้งขึ้นใน พ.ศ. 2541-2544 ได้คัดเลือกแหล่งพันธุกรรมหรือระบบนิเวศจากป่าทุกประเภทในเขตอนุรักษ์ทั่วประเทศ ประเภทป่าละ 1-4 แห่ง จำนวนทั้งหมด 15 แปลง ขนาด 100-6.25 ไร่ (บุญชุม บุญทรี, 2545)

### การกระจายของชนิดและพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย คาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงจากผลกระทบ ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการกระจายของพื้นที่ป่าโดยใช้ GCMs (UK 89, UKMO และ GISS) และ Holdridge Life Zone Classification (การกระจายตัวของป่า พิจารณาจากภูมิอากาศ) ซึ่งเป็นการศึกษาครั้งแรกและครั้งเดียวของประเทศไทย พบว่า ภายในได้การจำลองสภาพภูมิอากาศที่ก้าวกระโจนได้อย่างมากเพิ่มเป็นสองเท่าในชั้นบรรยากาศ ป่าในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปสู่สภาพป่าที่แห้งแล้งขึ้นในแทนทุกพื้นที่ (Boonpragob and Santisirisomboon, 1997)

### 3.4 ผลกระทบเบย์ฟัง มหาสมุทร และการประเมิน

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพื้นที่ชายฝั่งคือ การเพิ่มระดับน้ำทะเล พลังคลื่น และพายุที่รุนแรง ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีความยาวประมาณ 2,600 กิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในเรื่องของการค้า สัตนาการ และการท่องเที่ยว และที่สำคัญคือเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ทะเลที่ต้อง

พึงพิงระบบนิเวศฯผู้เช่น ป่าชายเลน พื้นที่ชายฝั่งชายฝั่งอยู่ในสภาพภูมิอากาศเนื่องมาจากการกัดเซาะและการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลทำให้ระบบนิเวศเลนต้องเคลื่อนลีกเข้าไปในแผ่นดิน แต่สิ่งก่อสร้างของมนุษย์เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนย้ายทำให้ระบบนิเวศเสื่อมสลาย ลิ่มดินที่ต้องสูญพันธุ์ พื้นที่ชายฝั่งอาจอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม เช่น ป่าชายเลน ซึ่งเป็นแหล่งพักพิงและเพาะพันธุ์ของสัตว์ทะเล เป็นต้น ส่งผลกระทบต่อประชากรปลากะเพรา และทำให้พื้นที่ชายฝั่งสูญเสียแนวป้องกันธรรมชาติต่อคลื่นและพายุ

มีการคาดการณ์ว่า การกัดเซาะชายฝั่ง การเสื่อมสภาพของทรัพยากรธรรมชาติจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะมีผลต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำในมหาสมุทร อุณหภูมิ ทิศทางลม และการหมุนเวียนของกระแสน้ำในพื้นที่หนึ่งๆ ยังอาจส่งผลกระทบต่อสารอาหารในน้ำทะเล องค์ประกอบและพลวัตรของประชากรสัตว์และพืชทะเล จึงควรมีการศึกษาและวางแผนสำหรับผลกระทบที่จะเกิดกับแหล่งอาหารที่มนุษย์เก็บเกี่ยวได้จากมหาสมุทรด้วย

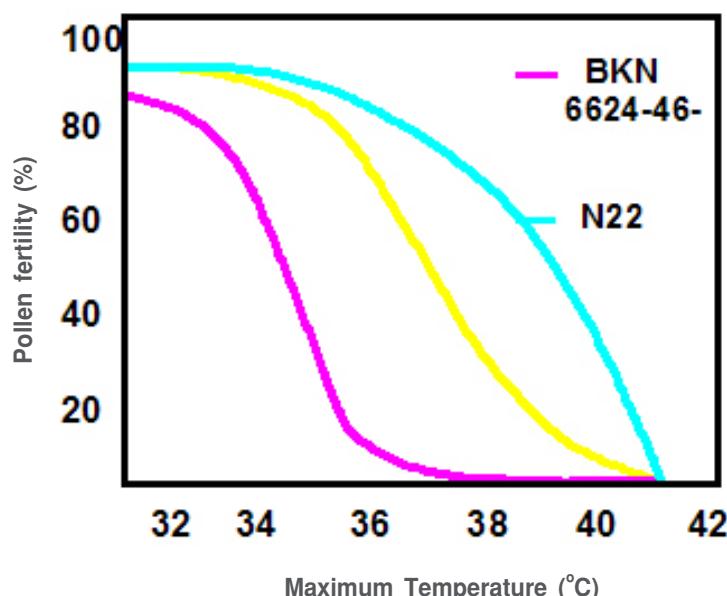
### 3.5 ความมั่นคงทางอาหาร

ผลผลิตทางการเกษตรเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย แต่ผลผลิตการเกษตรส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับน้ำฝน ซึ่งจะแปรปรวนไปอย่างมากจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปี พ.ศ. 2534-2543 มูลค่าการสูญเสียผลผลิตการเกษตรที่เนื่องมาจากการกัดเซาะชายฝั่ง ภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุสูงถึงห้าหมื่นล้านบาท คาดว่าภัยธรรมชาติจะเกิดบ่อยขึ้นและรุนแรงขึ้น ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรลดลง เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและเพิ่มปัญหาสังคม

รูปที่ 15

เปรียบเทียบความสมบูรณ์ (fertility) ของลงองเรณู (pollen) ของข้าวพันธุ์ต่างๆ เมื่อได้รับอุณหภูมิสูง

(ที่มา : Sheehy 2002)



ข้าว  
Satake & Yoshida  
(1978)  
and Horie  
(1993)

ผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงกว่า 34 องศาเซลเซียส ในช่วงที่พืชออกดอกทำให้ผลผลิตลดลงได้อย่างมาก พืชมีความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิในระดับที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่น ข้าวบางพันธุ์สูญเสียความสมบูรณ์ของลักษณะน้ำหนักเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 34 องศาเซลเซียส ในขณะที่บางพันธุ์สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 38 เซลเซียส (รูปที่ 15) การอยู่ในสภาวะที่อุณหภูมิสูงแล้วเป็นระยะเวลาสั้นๆ ผลผลิตข้าวจะลดลงจากการที่เมล็ดข้าวลีบ แม้ว่าต้นข้าวจะยังเติบโตอยู่

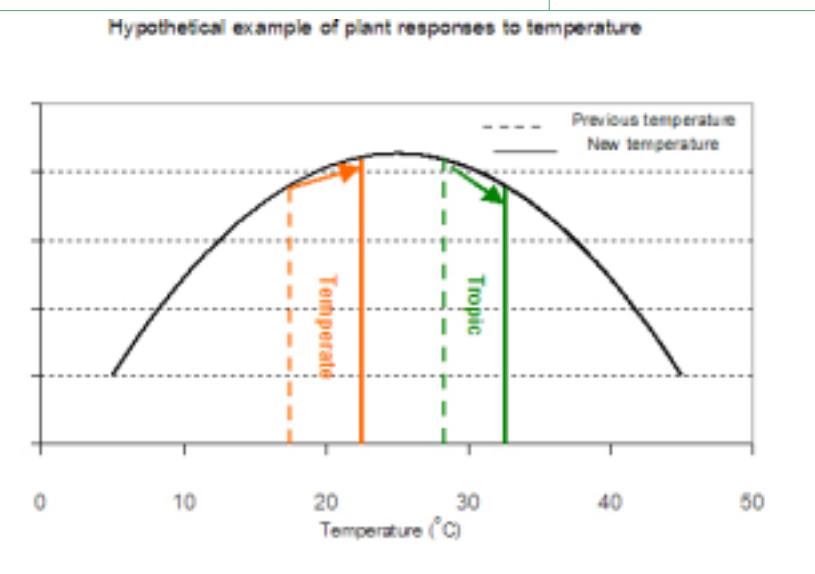
ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนทำให้ผลผลิตข้าว ข้าวโพด และอ้อยลดลง (ธีรศักดิ์ และคณะ, 2541, สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539) นอกจากนี้ ปัญหาน้ำท่วมขังในบางพื้นที่ยังส่งผลกระทบต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ (Benchaphun et al., 2002)

พืชตอบสนองต่ออุณหภูมิ และให้ผลผลิตสูงเมื่อเติบโตในช่วงอุณหภูมิที่พอเหมาะสม (optimum range) ซึ่งส่วนมากคือ 22-27 องศาเซลเซียสหากพันปีจากอุณหภูมิช่วงนี้ผลผลิตพืชจะลดลง อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มขึ้นจึงอาจทำให้ผลผลิตของพืชในเขตหนาวลดลง เนื่องจากปกติพืชในเขตหนาวนิ่งโดยอยู่ในช่วงท้ายของช่วงอุณหภูมิที่พอเหมาะสม ส่วนผลผลิตพืชในเขตตอบอุ่นอาจได้รับประโยชน์จากการที่อุณหภูมิโลกสูงขึ้น (รูปที่ 16)

การที่พืชต่างชนิดและต่างสายพันธุ์มีความทนต่ออุณหภูมิสูงได้ต่างกัน ทำให้เราสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดและมีผลผลิตสูงในสภาพภูมิอากาศต่างๆ ได้ ทั้งนี้ สิ่งที่สำคัญคือจะต้องมีการเก็บรักษาสายพันธุ์ป้าไว้ เนื่องจากสายพันธุ์ป้ามีสารพันธุกรรมที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่หลากหลายได้ดี ทำให้สามารถคัดเลือกลักษณะที่ต้องการใช้ปรับปรุงพันธุ์ได้อย่างกว้างขวาง

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในส่วนแรกนี้ชี้ให้เห็นว่าโดยใช้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค ร่วมกับแบบจำลอง CERES ซึ่งใช้ทำนายผลผลิตของพืชเกษตรที่สำคัญ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง อย่างไรก็ได้ ยังจำเป็นต้องใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอื่นๆ เช่นร่วมด้วยในการวางแผนยุทธศาสตร์การปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยผลิตปศุสัตว์โดยการเลี้ยงแบบธรรมชาติและผสมผสาน ซึ่งต้องอาศัยสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนทุกหยาดธรรมชาติ และวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร การ



เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงมีผลต่อปศุสัตว์อย่างมาก ความแห้งแล้งและปริมาณน้ำฝนที่ไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูกอาจทำให้พืชหยุดอาหารสัตว์ขาดแคลน เกิดโรคระบาดใหม่ๆ นอกจากนี้ ผู้ผลิตปศุสัตว์ในประเทศไทยจำนวนมากเป็นเกษตรรายย่อย ซึ่งยังไม่มีความรู้ความเข้าใจและการเตรียมการรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงอาจได้รับผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างมากจากผลผลิตสัตว์ที่ลดลง

อุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อผลผลิตปศุสัตว์ สัตว์แต่ละชนิดมีช่วงอุณหภูมิที่สามารถดำรงชีพสุขสบาย (Thermo Neutral Zone-TNZ) แตกต่างกัน (McDowell, 1972) ตัวอย่างเช่น ถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่าช่วงอุณหภูมิสุขสบาย อาจจะเริ่มมีปัญหาในการรับประทาน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางร่างกาย ซึ่งยังบ่งบอกถึงการเติบโตและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ (ชาญวิทย์, 2539, Yousef, 1985)

นอกจากนี้ ในสภาพอุณหภูมิสูง จุลทรรศน์ในกระบวนการของสัตว์คือวิเคราะห์และจุลินทรีย์ที่ต้านเชื้อโรคอาจได้รับผลกระทบ เช่น เกิดการ glycation และปรสิต เช่น แมลงวัน อาจเพรอะบัดมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูง ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น กระแสลม และโดยเฉพาะความแห้งแล้ง อาจทำให้ภูมิคุ้มกันของสัตว์และประสิทธิภาพของวัคซีนลดลง

โดยสรุป ผลผลิตปศุสัตว์อาจลดลงหรือเสื่อมคุณภาพเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้คือ สภาวะเครียดจากความร้อน อาหารสัตว์ที่เสื่อมคุณภาพ และการระบาดของโรคและแมลง เกษตรกรไทยยังไม่มีความรู้ในการที่จะปรับตัวเพื่อรับกับ

รูปที่ 16

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อ พลพลติปัช (crop yield) โดยพืชที่มีความยอด (optimum range) ของ อุณหภูมิอยู่ในช่วง 22-27°C

(ที่มา : ตัดแปลงจาก Nobel 2002)

สถานการณ์การผลิตที่อาจเปลี่ยนแปลงไป จำเป็นที่จะต้องพัฒนาระบบการจัดการปศุสัตว์รองรับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นจากสภาพภูมิอากาศและเสริมสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกษตรกร

### 3.6 สุขา

อุณหภูมิที่สูงมากและคลื่นความร้อนเป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยเฉพาะในเด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่มีโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ที่ผ่านมาคลื่นความร้อนในเขตเมืองก่อให้เกิดการเสียชีวิตจำนวนมาก เช่น คลื่นความร้อนที่เกิดขึ้นในตอนกลางประเทศสหรัฐอเมริกา ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538 มีผู้เสียชีวิตกว่าพันคน และล่าสุดในปีพ.ศ. 2546 คลื่นความร้อนที่เกิดในทวีปยุโรปทำให้มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก โดยเฉพาะในประเทศฝรั่งเศสซึ่งอุณหภูมิขึ้นสูงถึง 40 องศาเซลเซียส มีผู้เสียชีวิตไม่ต่ำกว่า 12,000 คน

อันตรายจากคลื่นความร้อนจะรุนแรงขึ้นเมื่อความชื้นในอากาศสูง ซึ่งเป็นสภาพที่พบในประเทศไทย เนื่องจากด้วยอุณหภูมิที่สูงและความชื้นสูง ทำให้เกิดภาวะความชื้นในอากาศ แต่ในสภาพที่บ่อบรรยากาศมีความชื้นสูง เห็นได้ชัดเจน ทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบการทำงานของร่างกาย ร่างกายได้น้อย ทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบการทำงานของร่างกาย

อุณหภูมิสูงในเขตเมืองสามารถเร่งปฏิกิริยาของมลพิษในอากาศซึ่งเป็นอันตราย ทำให้เกิดการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจและเยื่อบุต่างๆ ในระยะยาวจะก่อให้เกิดระบบทางเดินหายใจโรคเรื้อรัง เช่น โรคหืดหอบและภูมิแพ้ นอกจากนี้

โรคที่เกิดจากแมลงเป็นพาหะ เช่น โรคมาเลเรียและโรคไข้เลือดออก อาจเกิดการระบาดบ่อยครั้งขึ้นหรือเกิดการระบาดขึ้นในพื้นที่ใหม่ เนื่องจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นช่วยเร่งวงจรชีวิตของแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ทำให้ระบาดพากัดขึ้นอย่างรวดเร็ว การระบาดจะเกิดบ่อยครั้งขึ้น อุณหภูมิและน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลง ทำให้มีสภาพที่อยู่อาศัยใหม่ที่เหมาะสมแก่การขยายพันธุ์ของยุงที่เป็นพาหะ จึงเกิดการระบาดของโรคในที่ๆ ไม่เคยพบการระบาดมาก่อน นอกจากนี้ วิถีชีวิตของคนไทยเพิ่มโอกาสการสัมผัสกับเชื้อโรค ได้มากขึ้น แม้ว่าสถานการณ์ของโรคมาเลเรียในประเทศไทยจะอยู่ในเกณฑ์ที่ควบคุมได้ แต่เริ่มพบมากขึ้นบริเวณชายแดน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคติดต่อทางอาหารและน้ำ เช่น โรคอุจาระร่วง เนื่องจากปัญหาด้านสุขอนามัย ในภาวะที่เกิดน้ำท่วมหรือภัยแล้ง สถานการณ์นี้จะยิ่งรุนแรงในพื้นที่ที่การดูแลด้านสุขอนามัยไม่ทั่วถึง

ภาวะสุขภาพจิตของประชากรอาจได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วม เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ การต้องย้ายถิ่นฐาน และการขาดแคลนทรัพยากรและปัจจัยในการดำรงชีวิต ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาสังคม เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร และกระทบต่อความมั่นคงทางจิตใจของประชาชน

การเตรียมการลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสุขภาพ ทำได้โดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประเมินการระบาดของโรคเมื่อสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง เพื่อให้สามารถสร้างระบบการเตือนภัยโรคระบาดและเตรียมการการปรับตัวด้านสุขภาพ และสุขอนามัย ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวต้องมีการเก็บข้อมูล ด้านโรคและภูมิอากาศที่เป็นระบบ พร้อมทั้งแบบจำลองที่เหมาะสม งานวิจัยด้านสุขภาพในประเทศไทยส่วนมากศึกษาเฉพาะลักษณะความชุก การระบาดของโรค และการควบคุมป้องกันโรค ยังขาดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับการระบาดของโรค



© Greenpeace/Sataporn Thongma

### 3.7 ท่อสู่อากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบโดยตรงต่อคืนที่อยู่อาศัยของมนุษย์ คือ ทำให้เกิดน้ำท่วมและแผ่นดินถล่มจากการที่ฝนตกหนักแรงขึ้น เกิดการเพิ่มระดับน้ำทะเลและพายุชายฝั่ง ทำให้คืนที่อยู่อาศัยตามแนวชายฝั่งแม่น้ำและชายฝั่งทะเลอยู่ในภาวะที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ ระบบสาธารณูปโภค การคมนาคม ทรัพยากรน้ำ และระบบการบริการทางสังคมอื่นๆ อาจได้รับความเสียหายในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ความต้องการพลังงานจะเพิ่มมากขึ้นในการซ่อมแซมความเสียหายจากภัยธรรมชาติ รวมทั้งการทำความเย็นในอาคาร เนื่องจากมีวันอากาศร้อนเพิ่มขึ้นและมีคลื่นความร้อนที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและรุนแรงขึ้น

แม้ในช่วงสิบปีที่ผ่านมาจะพบน้ำท่วมในเขตกรุงเทพฯ น้อยเนื่องจากมีการวางแผนควบคุม แต่น้ำท่วมในเขตชานเมืองและเขตชนบทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา

### 3.8 การประกันภัย

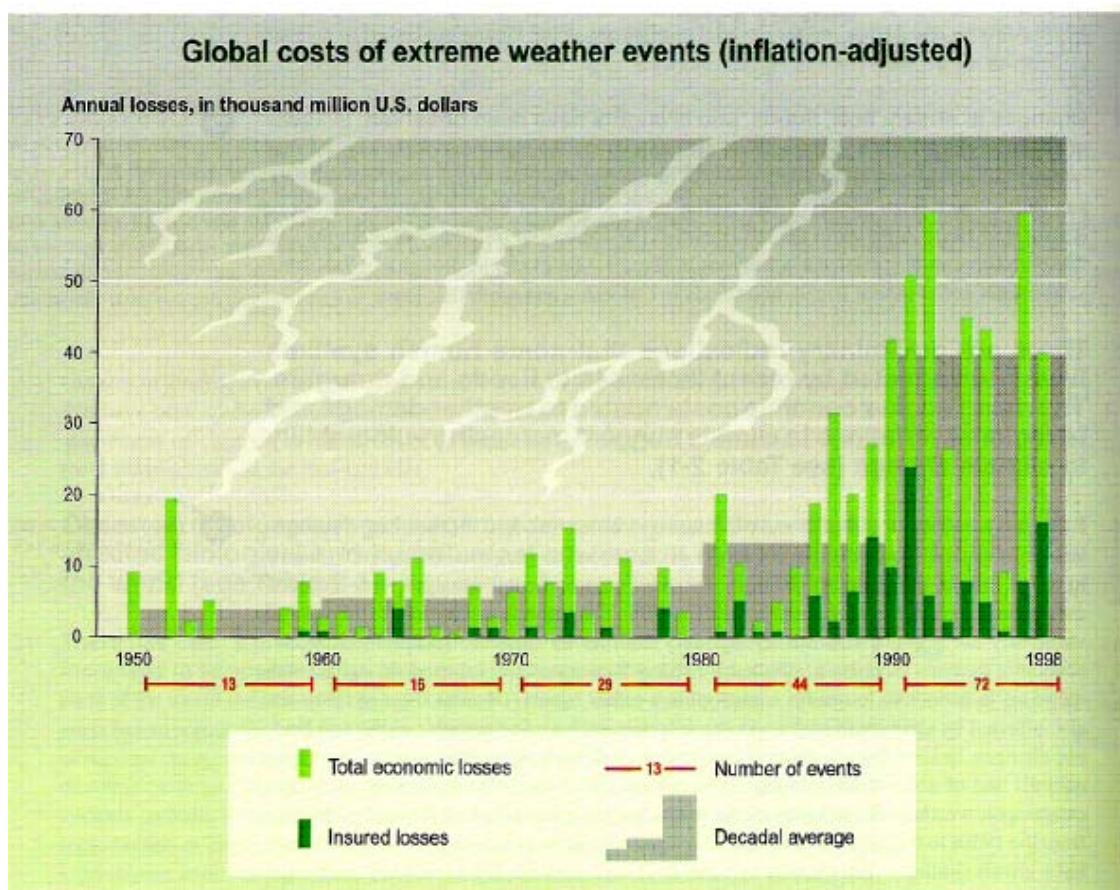
ความเสียหายทางเศรษฐกิจของโลกที่เกิดจากภัยพิบัติที่สืบเนื่องจากความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าในสิศวรรษที่ผ่านมาคือในช่วง พ.ศ. 2503-2543 โดยเพิ่มจาก 3.9 พันล้านдолลาร์สหรัฐฯ เป็น 4 หมื่นล้านдолลาร์สหรัฐฯ (เป็นมูลค่าที่ปรับคิดตามภาวะเงินเฟ้อแล้ว) (รูปที่ 17) โดยหนึ่งในสี่ของความเสียหายเกิดขึ้นในประเทศไทยกำลังพัฒนา ส่วนประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2532-2545 ความสูญเสียเฉพาะผลผลิตการเกษตรของประเทศไทยที่เกิดจากน้ำท่วม พายุ และภัยแล้งคิดเป็นมูลค่าถึงเจ็ดหมื่นล้านบาท

ในประเทศไทยและประเทศพัฒนาแล้ว (developed countries) ความสูญเสียที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศได้รับการชดเชยจากการประกันภัยโดยบริษัทประกันภัยภาคเอกชน ซึ่งช่วยลดภาระของรัฐบาลในการจ่ายค่าทดแทนช่วยเหลืออย่างมากทั้งเป็นผลตีกับเกษตรกรที่ได้รับความเดือดร้อนในประเทศไทยกำลังพัฒนารวมถึงประเทศไทยไม่มีโครงการดังกล่าว และรัฐบาลก็สามารถลดแทนความเสียหายให้เกษตรกรได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาระบบประกันภัยจากภัยธรรมชาติหรือระบบอื่นๆ ที่เหมาะสมในการชดเชยความเสียหายทางการเกษตรให้กับเกษตรกร เนื่องจากความเสียหายดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



รูปที่ 17

จำนวนภัยพิบัติที่สืบเนื่องจากธรรมชาติระหว่างค.ศ. 1950-1992 ที่ทำความสูญเสียต่อเศรษฐกิจ การประกันภัยพิบัติ



# 4

## ประเทศไทยและการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

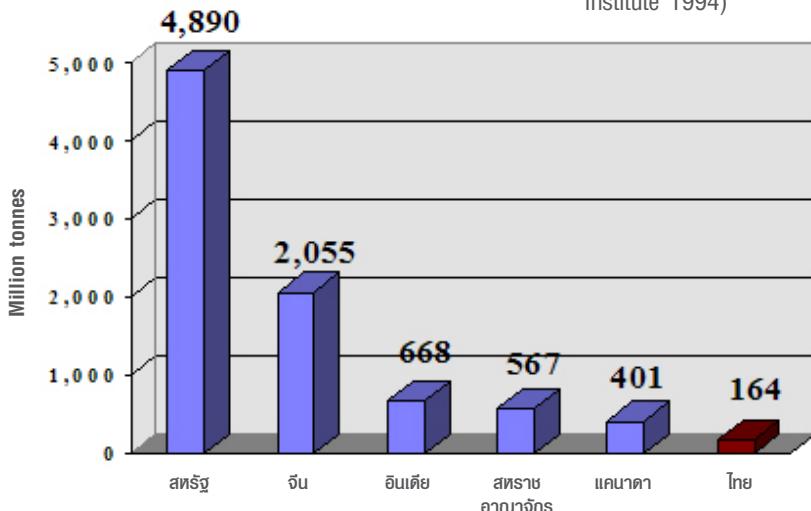


© Greenpeace/Sataporn Thongma

รูปที่ 18

เปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไทยกับต่างประเทศ (หน่วยล้านตัน)

(ที่มา : ข้อมูลของประเทศไทยจากสถาบันล่วงแวดล้อมไทย 2540 ข้อมูลของประเทศไทยอีบีฯ จาก World Resource Institute 1994)



### การประเมินของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หรือ IPCC เกิดขึ้นจากความร่วมมือของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Program) และองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากประเทศต่างๆ ที่ทำหน้าที่ในการรวบรวมและสังเคราะห์ความก้าวหน้าทางวิชาการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้ฝ่ายบริหารหรือฝ่ายปกครองนำไปใช้ในการกำหนดแนวทางและมาตรการในการลดสาเหตุของปัญหา ผลกระทบและส่วนหัวแนวทาง การปรับตัวให้สามารถดำรงชีวิต และมีการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน IPCC มีคณะกรรมการสามกลุ่ม คือ คณะกรรมการที่ดูแลศึกษาผลกระทบ ความอ่อนไหวและการปรับตัว และคณะกรรมการที่สามศึกษาการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตลอดด้านการทำัญชีการปลดปล่อยและกักเก็บก๊าซเรือนกระจก ประธานาธิบดี IPCC คือ ชัดเจนในทางการเมืองแต่ไม่กำหนดนโยบายหรือชี้นำ (Policy relevant, not policy descriptive)

### นโยบาย การเมือง และการเจรจา

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) และการประชุมของกลุ่มประเทศภาคีสมาชิก (Conference of the Parties หรือ COP)

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) เกิดขึ้นจากการประชุม Earth Summit ณ กรุงริโอ เดอ Janeiro ประเทศไทยเข้าร่วม ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535 เป็นอนุสัญญาระหว่างประเทศ มีสาระสำคัญว่า ด้วยการร่วมกันลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งส่วนหัวแนวทางและวิธีการในการปรับตัว เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตาม การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นพันธะกรณี (commitment) ของประเทศพัฒนาแล้วที่เรียกว่า Annex I ประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ จัดอยู่ในกลุ่ม Non-Annex ซึ่งไม่มีข้อผูกพันในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

## ประเทศไทยกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยลงนามและให้สัตยาบันต่อ UNFCCC โดยมีผลบังคับใช้เมื่อ 28 มีนาคม 2538 และได้ลงนามในพิธีสารเกี่ยวโตซึ่งเป็นพิธีสารภายใตอนุสัญญา เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 และได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกี่ยวโตเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2545 โดยพิธีสารเกี่ยวโตมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2648 แต่ประเทศไทยไม่มีพันธะที่ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงร้อยละ 0.6 ของการปลดปล่อยทั่วโลกในปี พ.ศ. 2533 ส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหัว (per capita) ก็ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลกเช่นกัน

# 5

## สิ่งที่ประเทศไทยดำเนินการ

หลักฐานที่ชี้ว่าสภาพภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงนับวันนี้ยังชัดเจนมากขึ้น ประชากรหลายล้านคนในประเทศไทย รวมทั้งการพัฒนาเศรษฐกิจต้องเสียต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ คลื่นความร้อน ภัยแล้ง น้ำท่วมและพายุที่รุนแรงขึ้นสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสัญญาณเตือนภัยจากธรรมชาติต่อการรับกวนระบบภูมิอากาศโลก ด้วยเหตุที่ระบบภูมิอากาศมีความซับซ้อน และส่งผลกระทบในวงกว้าง การแก้ปัญหาจึงต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายและต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยกำลังพัฒนาที่ยังขาดแคลนองค์ความรู้ เทคโนโลยี และองค์กรที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายที่เหมาะสม ประสานและบริหารจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยที่ยังเป็นที่รู้จักน้อยหรือรู้จักกันแต่เพียงบางส่วนเท่านั้น จึงจำเป็นต้องเผยแพร่ข้อมูลและองค์ความรู้กับสาธารณะชนเพื่อให้เกิดความตระหนักและความร่วมมือ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือต้องดำเนินการอย่างทันท่วงทีเพื่อลดสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปรับตัวต่อผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

กลยุทธ์ที่สำคัญของประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาคือการเร่งเต็มพร้อมในการปรับตัวเพื่อบรรเทาผลกระทบและความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากประเทศไทยกำลังพัฒนามีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากกว่าประเทศที่มีความพร้อมด้านองค์ความรู้เทคโนโลยี และองค์กรที่บริหารจัดการความเปลี่ยนแปลง การปรับตัวต้องอาศัยข้อมูลการศึกษาที่เข้มแข็งและต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นให้ชัดเจนกับแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แหล่งน้ำ ป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่ชายผั่ง สุขภาพและการผลิตอาหาร รวมทั้งการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม การศึกษาเหล่านี้นับเป็นยุทธวิธีที่มีประโยชน์สำหรับประเทศไทยไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเกิดขึ้นในรูปแบบใด

การดำเนินการเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นผลดีต่อนานาประเทศ การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทำได้โดยการบริหารจัดการพลังงาน ป่าไม้ และการเกษตรอย่างยั่งยืน เช่น การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานทำได้โดยการอนุรักษ์ พลังงาน การหาแหล่งพลังงานหมุนเวียน และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้ทำได้โดยการอนุรักษ์พื้นที่ป่าที่มีอยู่แล้ว การปลูกป่าทดแทน และการใช้วัสดุอุปกรณ์ไม้ส่วนการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตร ได้แก่ การลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวและการเลี้ยงปศุสัตว์ และการเพิ่มการกักเก็บอินทรีย์วัตถุ เช่น ซากพืชในเดินเกษตรซึ่งมีพื้นที่ถึงร้อยละ 40 ของประเทศ นอกจากนี้ยังมีการหลังยังเป็นแนวทางที่ได้ผลประโยชน์สองต่อ คือลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พร้อมทั้งเพิ่มความสมมูลชนิดให้ดี



© Greenpeace/Sataporn Thongma

ສະບັບນຸ້ກຮມ

- ชาญวิทย์ วัชรพุกภ. 2539. สรีวิทยาสภาพแวดล้อมของสัตว์เลี้ยงในเขตตัวน้ำ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 347.

ชีรศักดิ์ มานูพิรพัฒน์, ดาวรุ่ง คงเพียน, จากรุณรัตน์ มั่นคง, ไชยรุจิรันนิน, เสาร์วี ตั้งสกุล และพิษณุ กรุดุลมย. 2541. การเบรียบตี่บีบคุณสมบุรณ์ของสายพันธุ์เข้ามาในพืชสวนและกับพันธุ์ทดลอง. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครหลวงคด สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 111-149.

บุญมุน บุญที. 2545. แปลงทดลองการเพื่อการศึกษาวิจัยด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ของธรรมป่าไม้. 51- 61, ศูนย์วิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

รายงานการประชุมเรื่องแปลงศึกษาบนนิเวศระบะยะ (LTERS) สำหรับติดตามตรวจสอบระบบบินเวช (Long Term Ecological Research Sites (LTERS) for Ecosystem Monitoring), 18 พฤษภาคม 2545, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2539. การปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, 288.

สรายุทธ บุญยะเจริญ. 2545. วัดถุปะรงส์และความก้าวหน้างานวิจัยของแปลงพลาตต์ป่าไม้ขนาดใหญ่ (FDPs). 63—74. ศูนย์วิจัยพืชไร่ กรมวิชาการ เรืองอนุรักษ์ธรรมชาติ, รายงานการประชุมเรื่องแปลงศึกษาบนนิเวศระบะยะ (LTERS) สำหรับติดตามตรวจสอบระบบบินเวช (Long Term Ecological Research Sites (LTERS) for Ecosystem Monitoring), 18 พฤษภาคม 2545, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

สรายุทธ บุญยะเจริญ. 2545. วัดถุปะรงส์และความก้าวหน้างานวิจัยของแปลงพลาตต์ป่าไม้ขนาดใหญ่ (FDPs). 63—74. ศูนย์วิจัยพืชไร่ กรมวิชาการ เรืองอนุรักษ์ธรรมชาติ, รายงานการประชุมเรื่องแปลงศึกษาบนนิเวศระบะยะ (LTERS) สำหรับติดตามตรวจสอบระบบบินเวช (Long Term Ecological Research Sites (LTERS) for Ecosystem Monitoring), 18 พฤษภาคม 2545, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

Benchaphun, S. E., P. Gypmantairi and K. Thong-Ngam. 2002. Prioritization of maize research and development in Thailand. Paper presented in the Fifth Annual Workshop of the Asian Maize Social Science Working Group, held at the Rama Gardens Hotel, Bangkok, Thailand, August 1-4, 2002.

Bonprakob, K. and J. Santisirisomboon. 1996. Modeling Potential Changes of Forest Area in Thailand under Climate Change. Water, Air, and Soil Pollution 92: 107-117.

Condit, R., Hubbell S.P. and Foster R.B. 1996. Changes in a tropical forest with a shifting climate: results from a 50 ha permanent census plot in Panama. Journal of Tropical Ecology 12: 231-256.

Hubbell, S.P. and Foster, R.B. 1983. Diversity of canopy trees in neotropical forest and implications for conservation. In Sutton S.L., Whitmore T.C. and Chadwick A.C. (Eds.). Tropical Rain Forest Ecology and Management. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 25-41.

IPCC. 2001. Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Inter Governmental Panel on Climate Change, (R.T. Watson and Core Writing Team (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 184 pp.

Kankaala, P., L. Arvola, T.Tulonen and A. Ojala. 1996. Carbon budget for the pelagic food web of the euphotic zone in a boreal lake Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53, 1663-1674.

McDowell, R. E. 1972. Improvement of Livestock Production in Warm Climate. W. H. Freeman and Co., San Francisco. NRC. 1988. Nutrient Requirement of Beef Cattle. 6th ed., Nat. Acad. Sci., Washington, DC. 158 p.

Myers N., R. A. Mittermeier, C. G. da Fonseca G. A. B. Mittermeier and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspot for conservation priorities. Nature, 403, 853-858.

Nobel, I. 2002. Carbon Cycle. Presentation on Climate Change and Rural Prosperity. Nairobi. 24 April 2002.

Raintree Nutrition, Inc. 1996. Rainforest Facts. Available from: <http://www.rain-free.com/facts.htm>

Sheehy, J. 2002. Rice and Climate Change. Presentation on Climate Change Rural Prosperity. Nairobi. 24 April 2002.

Thailand Environment Institute. 1997. Thailand's National Greenhouse Gas Inventory, 1990. A Report submitted to the Ministry of Science Technology and Environment, Thailand.

Thailand Environment Institute. 1999. Thailand's Country Study on Climate Change, 1990. A Report submitted to the Ministry of Science Technology and Environment, Thailand.

Trenberth, K. E. 2003. The Global Hydrological cycle: How Should Precipitation Change as Climate Changes?. A Presentation on Scoping Meeting of IPCC, WGI, Forth Assessment Report (AR4). Potsdam, Germany. 1 August 2003.

World Resource Institute. 1994. Publications. Dataset. Available at: <http://www.wri.org>

Yousef, M. K. 1985. Stress Physiology in Livestock. Vol. 2, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 217.

กิตติกรรมประกาศ



ກາພປກທ້າ: ບັນດາວ່າງວິວະດອຍຕົມຫຼາ 2549 ອະເມີນໄຟລ໌ໄຟລ໌ ອິນສວດ



ການປັບປຸງ:  
ພະແນກສາດີຕົວເລີຍອະນຸມັດ ຕ່າງປິເປີ. 2548. @ ດົມເທິງ

ກຣີນພື້ນປຶກສົງແວດລ້ອມນານາຫາຕີ  
ທີ່ກ່າວຈານປົກບ້ອງນໍາສຸກຮະບ່າໂປຣານ  
ຮນຮັງຄົມເພື່ອຍຸດມິລພື້ນ ກາວະໂລກຮ້ວນ  
ກົຍຄຸກຄາມຈາກນິວເຄລີຍຮ່າງໄລຍະວິສວພັນຮຸກຮຽນ  
ກຣີນພື້ນໃຊ້ແນວທາງປົງປັງບັດການໂດຍຕຽນແບບສັນຕິວິເງິນ  
ເພື່ອຕ່ວສູ້ກັບກົຍຄຸກຄາມທີ່ມີຕ່ວສົງແວດລ້ອມຂອງໂລກ

**GREENPEACE**

ເປັນສ່ວນหนີ່ງແລະເຂົ້າຮ່ວມກິຈกรรม ດູຮາຍລະເວີດເພີ່ມເຕີມໄດ້ກີ່  
ເວີບໄສຕໍ່ [www.greenpeace.or.th](http://www.greenpeace.or.th)  
ເບີນອີ-ເມັລ [greenpeace.southeastasia@th.greenpeace.org](mailto:greenpeace.southeastasia@th.greenpeace.org)  
ໂທຮັບກໍານາກີ່ຝ່າຍບໍລິການສາມາເຊີກ(Supporter Service) 02 271 4832