

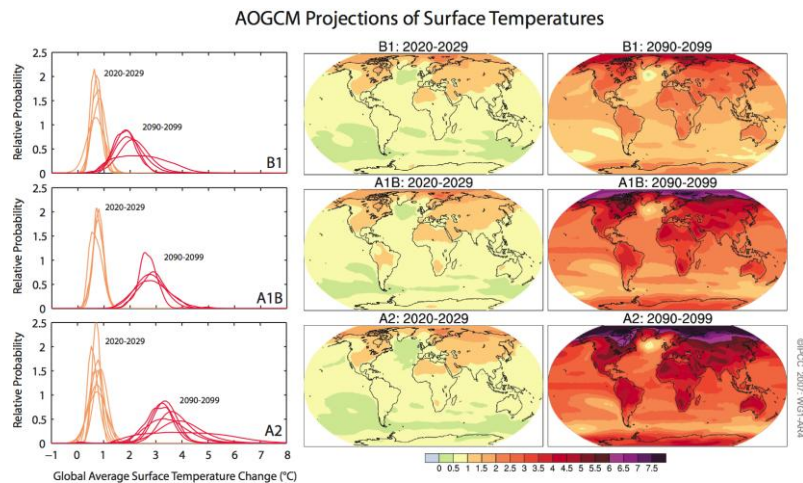


# สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

## รายงานการฝึกอบรม

Climate Change: Mitigation and Adaptation  
Norrkoping, Sweden

Part I: March 5- March 30, 2007



ชมพูนุท ช่างโชติ

รายงานการฝึกอบรม  
Advanced International Programmes  
Climate Change – Mitigation and Adaptation  
Norrkoping, Sweden  
Part I : March 5 – March 30, 2007

### ความนำ

องค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของสวีเดน (Sida) ร่วมกับสถาบันอุดมศึกษาและอุทกวิทยาแห่งประเทศสวีเดน (SMHI) ได้จัดการฝึกอบรมหลักสูตร Climate Change – Mitigation and Adaptation ที่เมือง Norrkoping ประเทศ Sweden ระหว่างวันที่ 5-30 มีนาคม 2550 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อภาคส่วนต่างๆ ของสังคม โดยเฉพาะส่วนที่ยังขาดความพร้อมและมีความเสี่ยงสูง ทั้งระดับประเทศ ภูมิภาค และระดับโลก รวมทั้งการเตรียมความพร้อมและการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 24 คน 19 ชาติ จากภูมิภาคเอเชีย ยุโรป ละตินอเมริกา และแอฟริกา ส่วนใหญ่เป็นเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของรัฐบาล ที่ปฏิบัติงานด้านอุดมศึกษา อุทกวิทยา การจัดการสาธารณสุข หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม หน่วยงานวางแผน และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

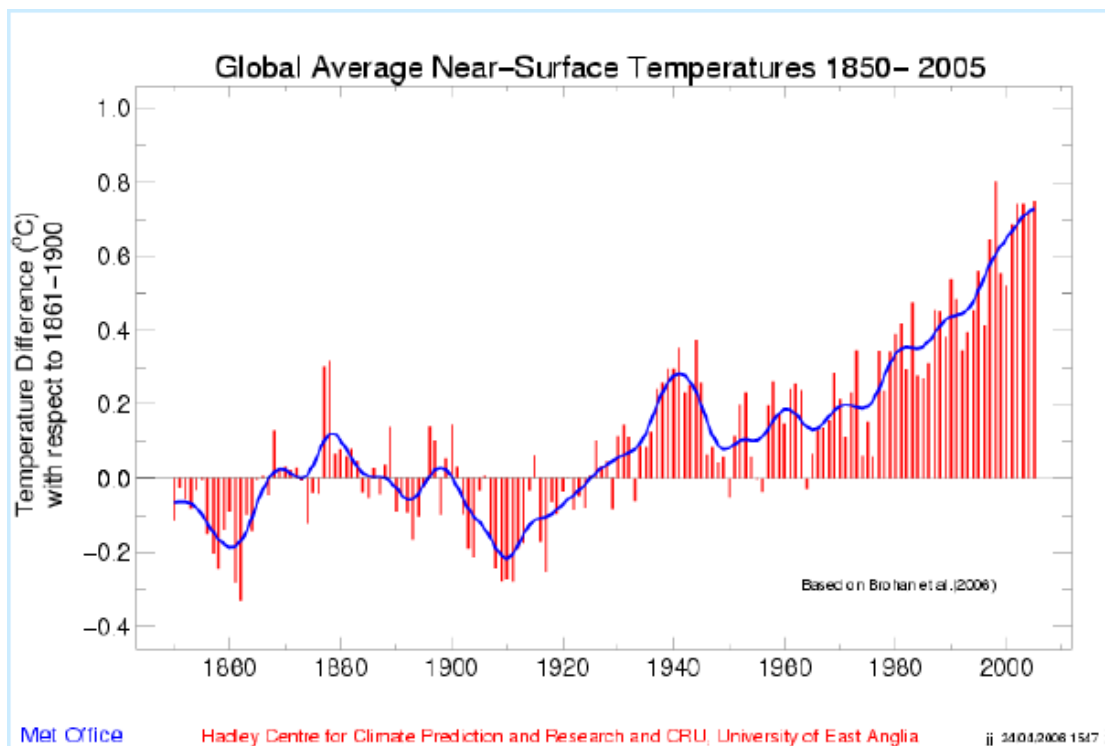
จุดเด่นของหลักสูตรนี้ คือ รูปแบบการฝึกอบรมที่มีการฝึกปฏิบัติ เช่น การทดลองโมเดลคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ วิเคราะห์การจัดการลุ่มน้ำจากฐานข้อมูลจริง รวมทั้งมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดมุมมองและองค์ความรู้ที่หลากหลาย เป็นสหวิทยาการ ทั้งยังสะท้อนปัญหาในทางปฏิบัติที่เกิดขึ้นในโครงสร้างเศรษฐกิจ สังคม และระบบการบริหารงานของประเทศและภูมิภาคต่างๆ ของโลก นอกจากนี้หลักสูตรยังวางกรอบให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้และผลักดันให้เกิดผลทางปฏิบัติ ผู้เข้าอบรมต้องจัดทำข้อเสนอโครงการที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบหรือการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยนำกลับมาดำเนินงานในช่วง 6 เดือน จัดทำรายงานผลการดำเนินโครงการ และเตรียมการนำเสนอในการประชุมปฏิบัติการระดับภูมิภาค ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2007

รายงานฉบับนี้ มุ่งเสนอประเด็นสำคัญเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทบาทหน้าที่โดยตรงของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำหรับประเด็นทางด้านเทคนิควิทยาศาสตร์และข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนโดยละเอียด สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้จาก Stern Review และรายงานของ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

## 1. สถานการณ์ภาวะโลกร้อน : หลักฐานทางวิทยาศาสตร์

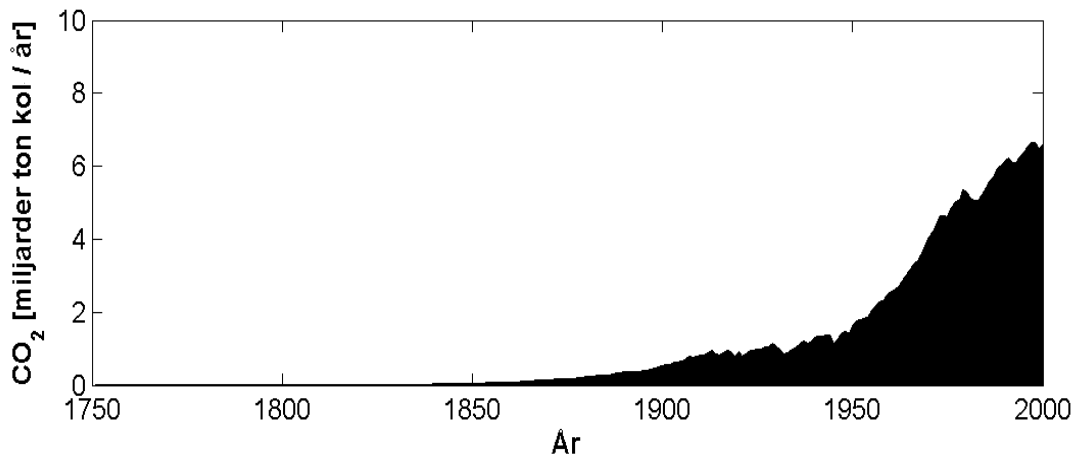
ปัจจุบัน วิกฤติภาวะโลกร้อน ได้รับการยืนยันด้วยหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนรอบด้านมากยิ่งขึ้น นักวิทยาศาสตร์มากกว่า 2,500 คน จาก 130 ประเทศ ได้เฝ้าติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลก มีการจัดเก็บตัวเลขสถิติ ข้อมูล มาตั้งแต่ปี 1970 ระบบ ข้อมูลได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ฐานข้อมูลของหลายภูมิภาคมีความสมบูรณ์ สามารถ ติดตามการเปลี่ยนแปลงและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของปัจจัยต่างๆ ได้ รายงานการวิจัยและผล การศึกษาทั้งหมดล้วนบ่งชี้ไปในทิศทางเดียวกันว่า โลกกำลังเผชิญกับวิกฤติภาวะโลกร้อน และการ ปรวนแปรของสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ และความ อยู่รอดของสังคมมนุษย์ในอนาคต โดยสาเหตุสำคัญมาจากการกระทำของมนุษย์

อุณหภูมิโลกสูงขึ้นประมาณ 0.6-0.7 C ตั้งแต่ปี 1900



ที่มา: Stern Review

จากการสำรวจของนักวิทยาศาสตร์พบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศโลกเพิ่มขึ้นจาก 270 ppm ในช่วงปี 1750-1850 ซึ่งเป็นช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรม เพิ่มเป็น 380 ppm ในปัจจุบัน แต่ถ้าวรวม ก๊าซเรือนกระจกทั้ง 6 ชนิด (คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ซัลเฟอร์เฮกซารฟลูออไรด์ (SF) ซึ่งเพิ่มขึ้นโดยรวมประมาณปีละ 2.3 ppm. ทำให้มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศสูงถึง 430 ppm ซึ่งเป็นปริมาณมากที่สุดในรอบ 650,000 ปี ก๊าซเรือนกระจกส่งผลโดยตรงต่อระบบภูมิอากาศของโลก ซึ่งเป็นระบบที่มีการเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลง เชื่อมโยงกับองค์ประกอบอื่นในระบบนิเวศ ทั้งการระเหยของน้ำในมหาสมุทร พื้นผิวโลก ที่ ปกคลุมด้วย หิมะ น้ำแข็ง ดิน และพืชพรรณ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลกที่เพิ่มขึ้นในช่วง ศตวรรษที่ผ่านมา ทำให้ระบบภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลง และอุณหภูมิโลกอุ่นขึ้น

Global CO<sub>2</sub> Emission

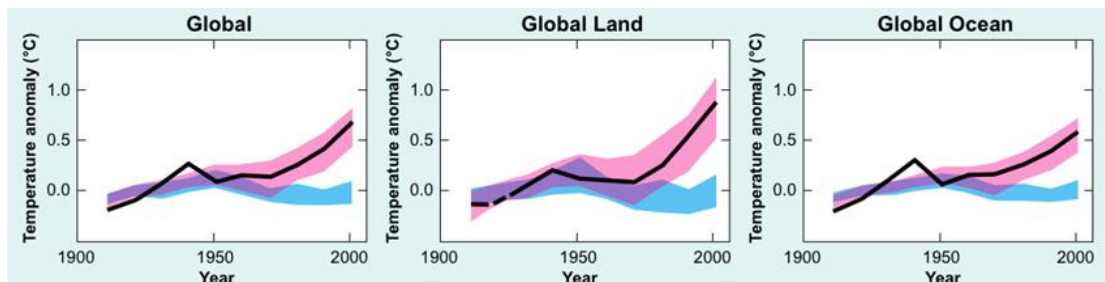
ที่มา: CDIAC, USA

รายงานล่าสุดของ IPCC ยืนยันผลการศึกษาที่ผ่านมา โดยระบุว่า ในช่วงระยะเวลา 100 ปี อุณหภูมิโลกสูงขึ้น โดยเฉลี่ย 0.6 องศา และมีผลทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ประมาณ 10-20 cm เปรียบเทียบกับช่วงเวลา 3000 ปีก่อน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเพียง 1-2 cm. เท่านั้น หลายภูมิภาคของโลก เกิดการยกตัวของพื้นที่ชายฝั่ง เช่น ประเทศแถบสแกนดิเนเวีย เนื่องจากอุณหภูมิผิวน้ำที่สูงขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวของน้ำในมหาสมุทร ดันรุกเข้าไปในพื้นที่แผ่นดิน นอกจากนี้ ปริมาณน้ำทะเล ยังเพิ่มขึ้นจากการละลายของหิมะและแผ่นน้ำแข็งที่ปกคลุมผิวโลก น้ำแข็งปริมาณมากที่สุด คือแผ่นน้ำแข็งที่เป็นเกาะกรีนแลนด์ และทวีปแอนตาร์กติกา ในศตวรรษก่อน บริเวณพื้นที่ดังกล่าวได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากอุณหภูมิโลกที่สูง ก่อนน้ำแข็งหิมะของพื้นที่ดังกล่าว ยังคงรักษาความเย็นและจับตัวกันเป็นน้ำแข็ง แต่ปัจจุบัน ก้อนน้ำแข็งดังกล่าวเริ่มละลายในอัตราที่สูงอย่างไม่เคยเป็นมาก่อน และมีโอกาสที่จะเคลื่อนที่หลุดออกจากเกาะกรีนแลนด์และขั้วโลก กลายเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ ที่จะลอยอยู่ในมหาสมุทรและค่อยๆ ละลายไป

| การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในช่วงปี 1900-2000 |   |
|--|---|
| อุณหภูมิผิวโลก                                   | อุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงขึ้นประมาณ 0.6 องศาเซลเซียส (ค่าเฉลี่ยวัดจากพื้นผิวโลก สูงขึ้นไป 1.5 เมตร และต่ำจากพื้นผิว 1.0 เมตร และเป็นค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิตลอดทั้งปี) โดยระยะ 30 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉลี่ย 0.2 องศาต่อทศวรรษ)         |
| หิมะและธารน้ำแข็ง                                | น้ำแข็งขั้วโลก ธารน้ำแข็ง และหิมะที่ปกคลุมผิวโลกกำลังละลายในอัตราที่เพิ่มสูงอย่างไม่เคยมีมาก่อน ภายในช่วงระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ธารน้ำแข็งในบางพื้นที่ลดลงถึง 1 ใน 4 หิมะที่ปกคลุมเทือกเขาหิมาลัย แอนดีส และคีรีมานจาโร ลดปริมาณลงอย่างเห็นได้ชัดเจน |
| ระดับน้ำทะเล                                     | ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และผิวน้ำในมหาสมุทรที่ระดับ 300 เมตร มีอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้มีความเป็น  |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>ปริมาณน้ำฝนและระบบอุทกวิทยา</b></p> | <p>กรดสูงขึ้น</p> <p>ปริมาณน้ำฝน ทางซีกโลกเหนือมีปริมาณเพิ่มขึ้น ในขณะที่ซีกโลกใต้มีปริมาณลดลง ระบบอุทกวิทยาของโลกเปลี่ยนแปลง น้ำแข็งและหิมะที่ละลายเพิ่มปริมาณน้ำในแม่น้ำสายต่างๆ ในระยะแรก แต่จะขาดแคลนน้ำในระยะยาว น้ำในทะเลสาบ แม่น้ำ และมหาสมุทร ในภูมิภาคต่างๆ ของโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น</p> |
| <p><b>ระบบนิเวศ</b></p>                   | <p>สิ่งมีชีวิตหลายชนิดพันธุ์เคลื่อนย้ายเข้าใกล้ขั้วโลกมากขึ้น โดยเฉลี่ยเป็นระยะทาง 6 กิโลเมตรทุกๆ 10 ปี มีส่งบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ฤดูใบไม้ผลิ ดอกไม้บาน และการวางไข่ที่เร็วขึ้นกว่าเดิม</p>  |

### Global Temperature Change

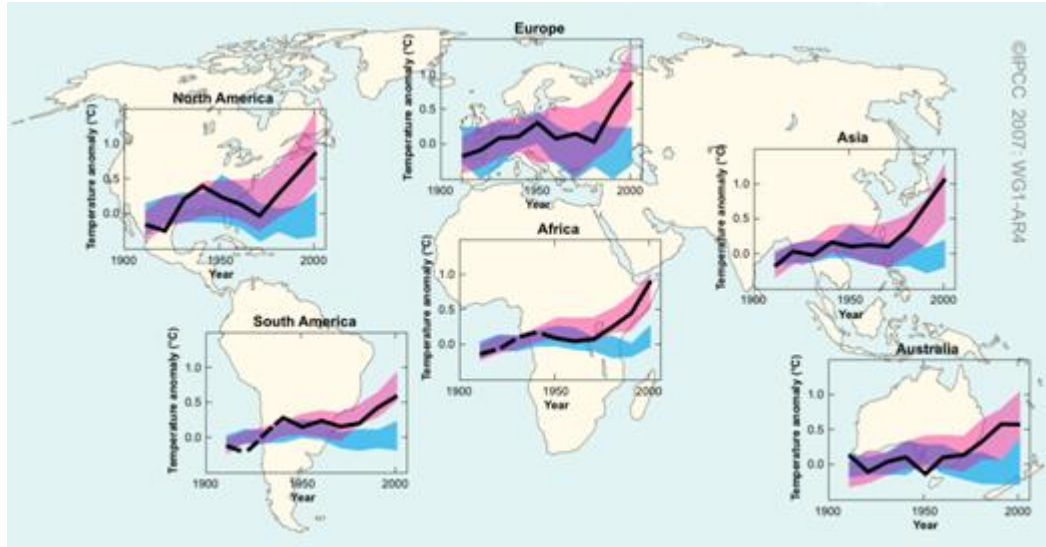


ที่มา: IPCC, 2007

เศรษฐกิจโลกมีอัตราการขยายตัวสูงกว่าอัตราการเพิ่มประชากรถึงร้อยละ 40 นับแต่ปี 1950 ด้วยแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ไม่คำนึงถึงความยั่งยืนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จำนวนประชากรโลกยังคงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 95 อยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนา ทั้งโลกยังมีคนยากจนอยู่ถึง 1.1 พันล้านคน ทำให้โลกมีความต้องการใช้พลังงานมากขึ้น ในขณะที่ระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติกำลังเสื่อมโทรมลง ปัจจัยเหล่านี้เป็นแรงกดดันทำให้ภาวะโลกร้อนกลายเป็นปัญหาวิกฤติที่ซ้ำเติมปัญหาต่างๆ ที่มีอยู่เดิมให้มีความซับซ้อนรุนแรงมากขึ้น

ประเด็นที่ต้องพิจารณาอีกเรื่องหนึ่งคือ การที่ผู้ก่อเหตุและผู้รับผลกระทบ เป็นคนละกลุ่มกัน ต้นเหตุของภาวะโลกร้อนมาจากประเทศอุตสาหกรรมและประเทศที่พัฒนาแล้ว สัดส่วนของก๊าซเรือนกระจกมาจากสาขาพลังงานและขนส่งเป็นส่วนใหญ่ แต่ผลกระทบกลับตกอยู่กับประเทศที่กำลังพัฒนาและยากจนโดยเฉพาะแอฟริกา โดยผลกระทบที่รุนแรงจะเกิดขึ้นในภาคการเกษตร และการจัดการน้ำ

## Continental Temperature Change



ที่มา: IPCC, 2007

## 2. โมเดล สถานการณ์จำลอง และการคาดการณ์อนาคต

วิธีการคาดการณ์อุณหภูมิโลก ทำโดยการคำนวณจากโมเดลทั้งระดับโลกและระดับภูมิภาค (General Circulation Model หรือเรียกว่า Global Climate Model : GCM) และ Model ที่ใช้และนำมาอ้างอิงอย่างแพร่หลายเช่น ECHAM ของเยอรมัน, HADLEY ของอังกฤษ CCSM ของอเมริกา ข้อมูลสำคัญที่ต้องนำเข้าไปในแบบจำลอง คือ ข้อมูลด้านการถ่ายทอดพลังงานระหว่างองค์ประกอบที่สำคัญของระบบภูมิอากาศ 5 องค์ประกอบ คือ อากาศ น้ำ พื้นผิวดิน พืชสัตว์และสิ่งมีชีวิต และน้ำแข็งที่ปกคลุมผิวโลก

แบบจำลองภูมิอากาศโลก ให้ภาพกว้างบนพื้นที่ขนาดประมาณ 100 ตารางกิโลเมตร ซึ่งไม่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศได้ จำเป็นต้องใช้แบบจำลองระดับภูมิภาค (Regional Climate Model: RCM) RCM ต้องใช้ฐานข้อมูลจากแบบจำลองระดับโลก แต่จะเพิ่มข้อมูลและองค์ประกอบที่เป็นจริงในระดับพื้นที่เข้าไว้ด้วย เช่น สภาพทางธรณีวิทยา ระบบนิเวศ สภาพชายฝั่ง ภูเขา และแหล่งน้ำ เป็นต้น ทำให้แบบจำลองมีความละเอียด และการคาดการณ์ทำได้แม่นยำมากขึ้น เช่น ปริมาณน้ำฝน การเกิดพายุ และภัยธรรมชาติต่างๆ

แบบจำลองภูมิอากาศโลกยังต้องนำข้อมูลที่สำคัญอีกชุดหนึ่ง คือ ข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอดีต เป็นข้อมูลที่สืบค้นได้จากฟองอากาศภายในชั้นน้ำแข็งของทวีปแอนตาร์กติค แต่การคาดการณ์ก๊าซเรือนกระจกในอนาคต คำนวณจากการสร้างสถานการณ์และภาพจำลอง (Scenarios) ภายใต้เงื่อนไขด้านพื้นที่ ภายภาพ ประชากร เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และการขยายตัวของโลกาภิวัตน์ที่แตกต่างกันไปมากกว่า 30 แบบ

### Global Development Scenarios

| Scenario | Population | Economy | Environment | Equity | Technology | Globalization |
|----------|------------|---------|-------------|--------|------------|---------------|
| A1FI     | ↘          | ↗       | ↘           | ↗      | ↗          | ↗             |
| A1B      | ↘          | ↗       | ↗           | ↗      | ↗          | ↗             |
| A1T      | ↘          | ↗       | ↗           | ↗      | ↗          | ↗             |
| B1       | ↘          | ↗       | ↗           | ↗      | ↗          | ↗             |
| A2       | ↗          | ↗       | ↘           | ↘      | ↗          | ↘             |
| B2       | ↗          | ↗       | ↗           | ↗      | ↗          | ↘             |

ที่มา: IPCC, 2001

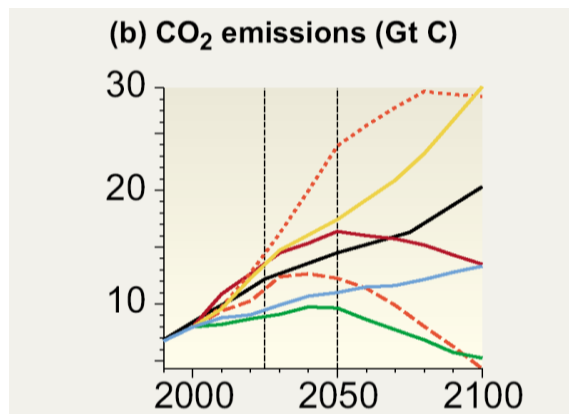
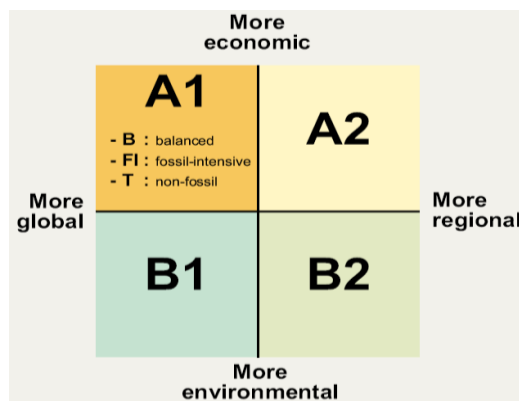
การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจะขึ้นอยู่กับทิศทางการพัฒนาและทางเลือกต่างๆ เช่น จะมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจ หรืออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จะเน้นโลกาภิวัตน์ หรือเน้นภูมิภาค ซึ่งจะส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและภาวะโลกร้อนในศตวรรษหน้า แบบจำลองและภาพอนาคตแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ คือ

#### Summary Characteristics of IPCC socio-economic scenarios

| IPCC Scenario                                  | A1 F1                              | A2                            | B1                             | B2                            |
|--|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Direction                                      | World Market                       | National Enterprise           | Global Sustainability          | Local Stewardship             |
| Population Growth                              | Low (7 billion)                    | High (15 billion)             | Low (7 billion)                | High (15 billion)             |
| World GDP Growth                               | Very high<br>3.5% (\$550 trillion) | Medium<br>2% (\$243 trillion) | High<br>2.75% (\$328 trillion) | Medium<br>2% (\$235 trillion) |
| Ratio of GDP per capita in rich7poor countries | High (1.6)                         | Low (4.2)                     | High (1.8)                     | Medium (3.0)                  |
| Emission                                       | High                               | Medium High                   | Low                            | Medium Low                    |

ที่มา: Stern Review

#### Socio-Economic Development Scenarios

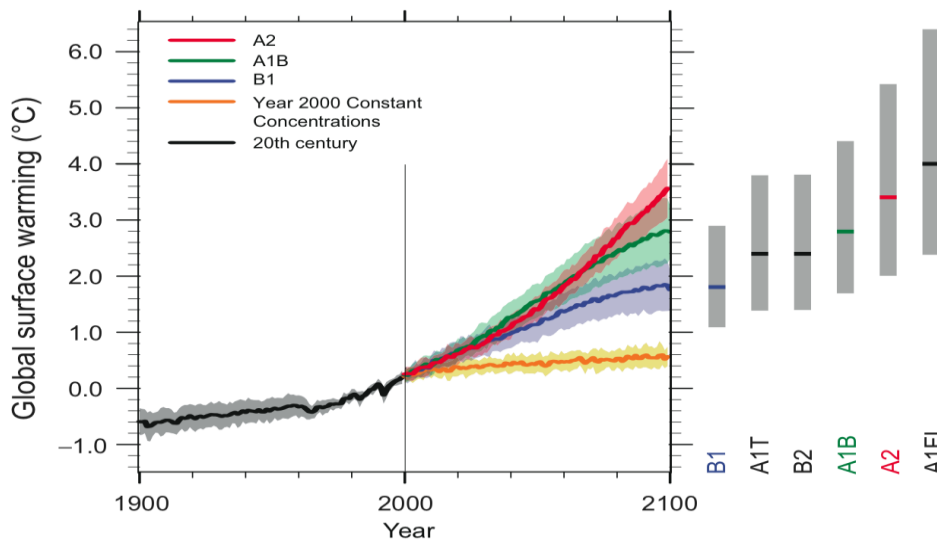


ที่มา: IPCC SRES

ผลการคำนวณจากแบบจำลองของ IPCC แสดงให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซเรือนกระจกในศตวรรษหน้าจะเพิ่มขึ้น มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 500 -1,000 ppm ค่าก๊าซเรือนกระจกที่คำนวณได้ ร่วมกับข้อมูลสถิติทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา จึงทำให้สามารถคาดการณ์อุณหภูมิในอนาคตข้างหน้าได้ การประมวลผลข้อมูลประเมินว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้น 1.5 – 5.1 องศาเซลเซียส และมีโอกาสประมาณ 2-20% ที่อุณหภูมิอาจสูงมากกว่า 5 องศา น้ำทะเลสูงขึ้นประมาณ 0.09 - 0.88 เมตร ค่าความเป็นกรดของน้ำในมหาสมุทรเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นในเขตละติจูดเหนือ เขตร้อนชื้นและเขตศูนย์สูตร ลดลงในเขตแห้งแล้งและเขตทะเลทราย ปริมาณฝนตกหนักจะเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ความถี่และความรุนแรงของภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้น

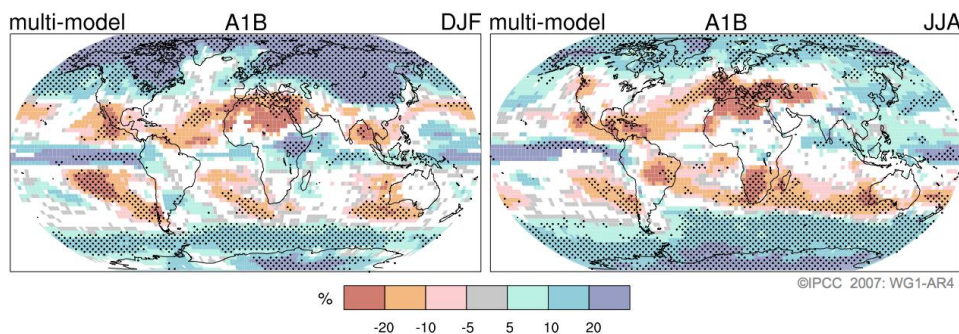
ผลสรุปจากโมเดลและสถานการณ์จำลองที่ใช้ในการคำนวณเหล่านี้ ยังไม่รวมถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำในมหาสมุทร หรือกรณีที่เกิดเกาะกรีนแลนด์ และน้ำแข็งขั้วโลกขนาดใหญ่ อาจแตกออกกระแทกตัวสู่มหาสมุทร ซึ่งอาจทำให้เกิดคลื่นยักษ์เป็นบริเวณกว้าง

### Multi-model Averages and Assessed Ranges for Surface Warming



ที่มา: IPCC, 2007

### Projected Patterns of Precipitation Changes



ที่มา: IPCC, 2007



### 3. แหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจก

ปัญหาโลกร้อนมีสาเหตุสำคัญที่สุดมาจากก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดจากการเผาผลาญพลังงานน้ำมัน ถ่านหิน และแก๊ส รวมทั้งการเพาะปลูกเกี่ยวกับผลผลิตการเกษตร โดยธรรมชาติ วัฏจักรคาร์บอนของต้นไม้ พืช สัตว์ ดิน น้ำ มหาสมุทร และการเคลื่อนไหวของระบบภูมิอากาศ เป็นวัฏจักรที่อยู่ในภาวะสมดุล แต่กระบวนการดังกล่าวไม่สามารถจัดการกับวิกฤติการณ์ปัจจุบันได้

ในอดีตก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 90 เกิดขึ้นจากภาคอุตสาหกรรมของประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่ในอนาคตประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ จะเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ เนื่องจากความต้องการพัฒนาเศรษฐกิจ จำนวนประชากร และความต้องการใช้พลังงาน ที่เพิ่มขึ้น

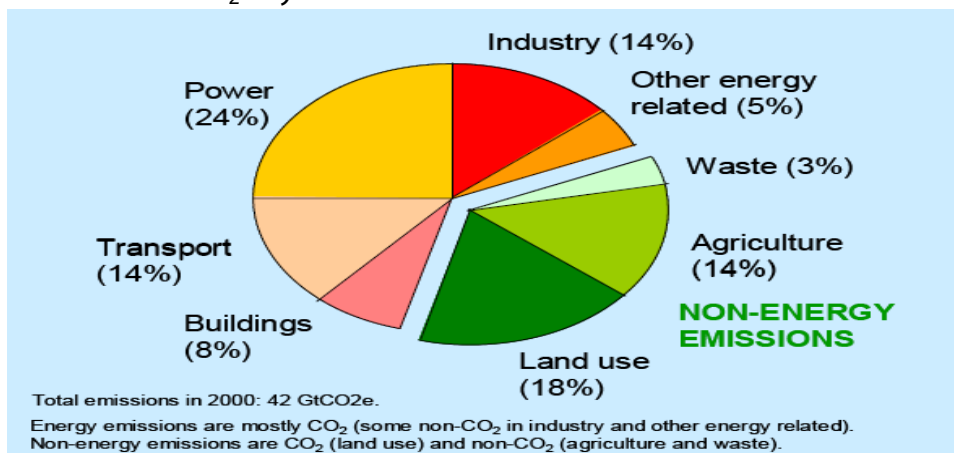
#### Emission of CO<sub>2</sub>: Selected Countries

| Country  | CO <sub>2</sub> /percapita (Metric ton) | Share of total (%) |
|----------|---|--------------------|
| USA      | 19.8                                    | 23.0               |
| UK       | 9.4                                     | 2.2                |
| France   | 6.2                                     | 1.5                |
| Germany  | 9.8                                     | 3.2                |
| Thailand | 3.5                                     |                    |
| LDC'S    | 0.2                                     | 0.5                |
| World    | 3.7                                     |                    |

| Country      | CO <sub>2</sub> /percapita (Metric ton) | Share of total (%) |
|--------------|---|--------------------|
| Sweden       | 5.9                                     | 0.2                |
| China        | 3.2                                     | 16.5               |
| India        | 1.2                                     | 5.1                |
| Brazil       | 1.6                                     | 1.2                |
| Saudi Arabia | 13.0                                    | 1.2                |
| Developing   | 2.2                                     | 42.7               |
| OECD         | 11.2                                    | 51.1               |

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่มาจากภาคพลังงานและมีอัตราเพิ่มประมาณร้อยละ 2.2 ต่อปี จีนจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 1 ใน 3 ของโลก การใช้ที่ดินและการตัดไม้ทำลายป่าปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณร้อยละ 18 ส่วนใหญ่มาจากอินโดนีเซีย และบราซิล ก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรมาจากการใช้ปุ๋ย ปศุสัตว์ และนาข้าว ส่วนภาคการขนส่งมีแนวโน้มจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นเท่าตัวภายในปี 2050 ส่วนใหญ่มาจากการขนส่งทางถนน

#### Emission of CO<sub>2</sub> : By Sector



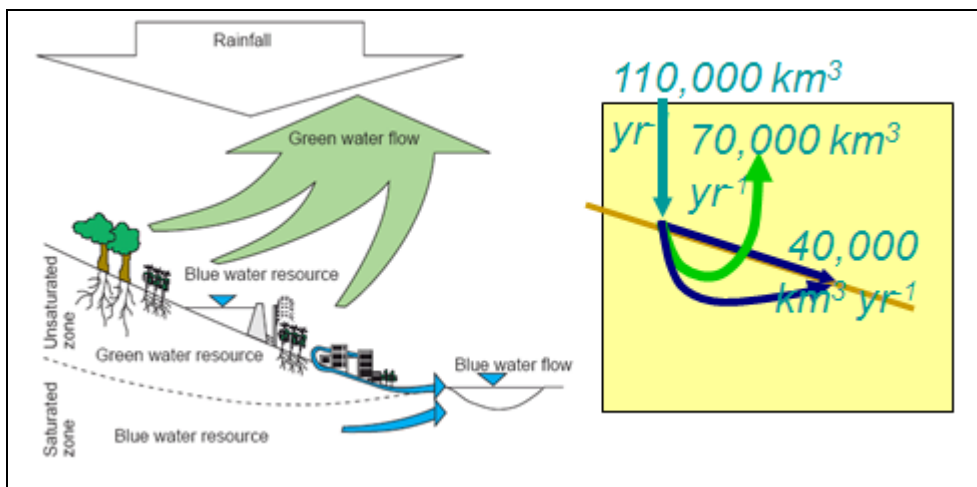
ที่มา: WRI, 2006

## 4. ผลกระทบ

### 4.1 ทรัพยากรน้ำ: ภัยแล้งและอุทกภัยเพิ่มความรุนแรงขึ้น ประชากรโลกราว 1 ใน 6 อาจเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มอย่างรุนแรง

ทรัพยากรน้ำของโลก เกิดจากระบบหมุนเวียนของน้ำผิวโลกกับปริมาณน้ำฝน ซึ่งปริมาณฝนทั้งโลกมีประมาณ 110,000 km<sup>3</sup> /year สามารถแบ่งออกได้เป็น Green Water (น้ำที่หมุนเวียนตามธรรมชาติอยู่ในระบบนิเวศ ได้แก่ป่าไม้ พืชหญ้า พื้นที่ชุ่มน้ำ และการเพาะปลูกที่ใช้น้ำฝน) 70,000 km<sup>3</sup> และ Blue Water (น้ำจืดที่มีการจัดเก็บไว้ใช้ในอุปโภคบริโภคของประชากร รวมทั้งน้ำที่ไหลลงสู่ทะเล) 40,000 km<sup>3</sup> ภาวะโลกร้อนจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำทั้งสองระบบ

#### Green and Blue Water Flow

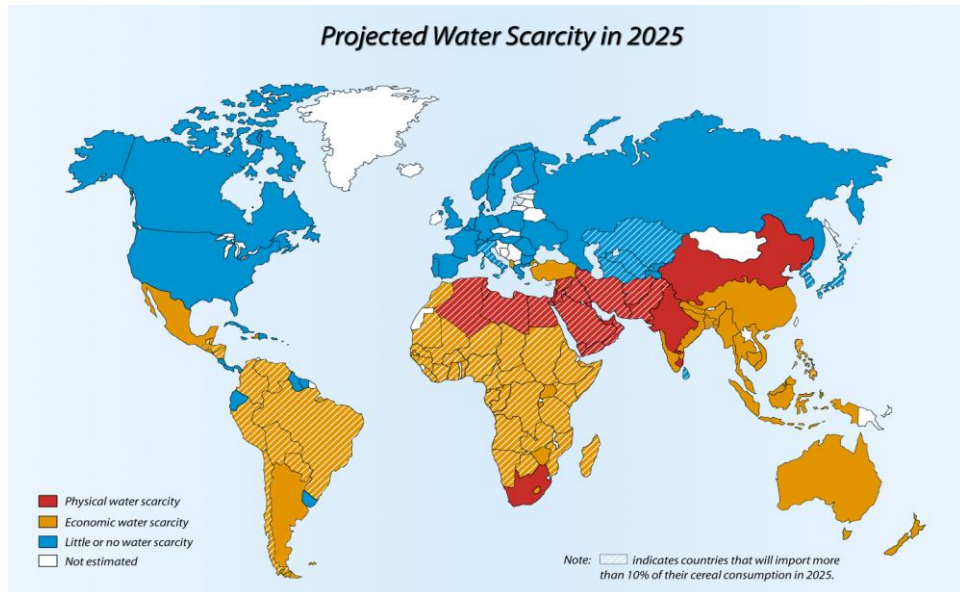


ที่มา: Johan Rockstrom, Stockholm Environment Institute

ภาวะโลกร้อน ทำให้ฤดูแล้งยาวนานขึ้น มีการระเหยของน้ำมากขึ้น แหล่งเก็บกักน้ำจะมีปริมาณน้ำที่เก็บกักได้น้อยลง ภัยแล้งและอุทกภัยจะเพิ่มความรุนแรงขึ้นในหลายพื้นที่ ฝนจะตกมากขึ้นบริเวณละติจูดเหนือ ฝนลดน้อยลงในพื้นที่เขตร้อน พื้นที่ผิวดินที่อุ่นขึ้นเพิ่มปริมาณการระเหยของน้ำ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลัน แหล่งน้ำชลประทานในประเทศกำลังพัฒนาประมาณร้อยละ 70-90 จะได้รับแรงกดดันและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน บางส่วนของแอฟริกาใต้ และอเมริกาใต้ จะประสบปัญหาหน้าขาดแคลน ปริมาณน้ำท่าลดลงประมาณร้อยละ 10-30 หากอุณหภูมิสูง 2 องศา อาจลดลงถึงร้อยละ 40-50 หากอุณหภูมิสูงขึ้น 4 องศา ในขณะเดียวกัน เอเชียใต้ ยุโรปเหนือ และรัสเซีย จะมีปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10-20 หากอุณหภูมิสูงขึ้น 2 องศา

มีรายงานการศึกษาซึ่งระบุว่า พื้นที่ประสบภัยแล้งราวร้อยละ 10 จะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 40 หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3-4 องศา พื้นที่ประสบภัยแล้งอย่างรุนแรงจะเพิ่มขึ้นราวร้อยละ 3-30 ในยุโรปตอนใต้ ภัยแล้งอาจเกิดขึ้นทุก 10 ปี จากสถิติเดิมที่เคยเกิดขึ้นทุก 100 ปี



ที่มา: IWMI Podium Analysis อ้างอิงใน Johan Rockstrom, Stockholm Environment Institute

ธารน้ำแข็งที่ปกคลุมเทือกเขาสูงของโลก ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดน้ำดื่มของประชากร 1 ใน 6 ของโลก โดยเฉพาะเทือกเขาหิมาลัยซึ่งเป็นต้นกำเนิดแม่น้ำสำคัญของโลก 7 สาย กำลังได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนเนื่องจากหิมะที่ปกคลุมเทือกเขาสูงทุกแห่งกำลังละลาย ธารน้ำแข็งค่อยๆ ลดปริมาณลง ภายในครึ่งศตวรรษหน้า ประชากรโลกจะต้องเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มอย่างรุนแรง

#### 4.2 การเกษตรและอาหาร: การลดลงของผลผลิตพืชอาหารในกลุ่มประเทศที่ยากจน

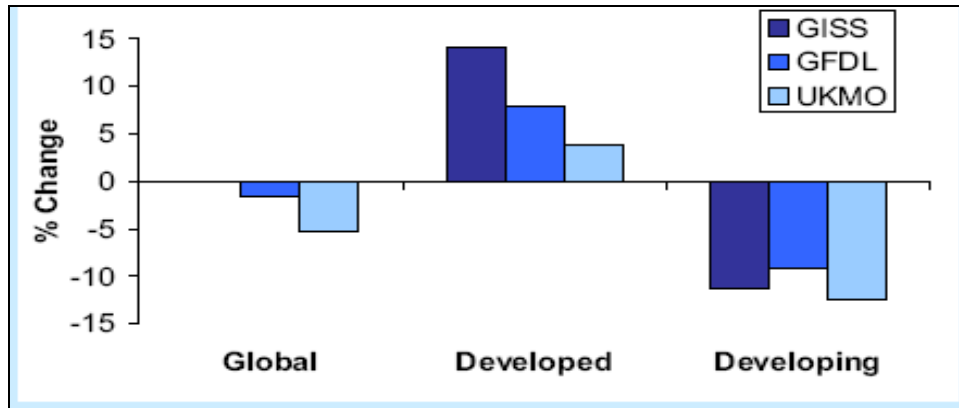
ภาคเกษตรมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการดำรงชีวิตของประชากรโลก ผลผลิตการเกษตรมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 24 ของผลผลิตโลก จำงแรงงานร้อยละ 22 พื้นที่การเกษตรครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 40 ของผืนแผ่นดิน และประชากรที่ยากจนร้อยละ 75 พึ่งพาการเกษตรในการดำรงชีวิต

ผลผลิตการเกษตรได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยตรง เนื่องจากพืชจะมีผลผลิตที่สมบูรณ์ในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมช่วงหนึ่งเท่านั้น พืชแต่ละสายพันธุ์มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแตกต่างกัน พืชเขตร้อนหลายชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาก อุณหภูมิที่อุ่นขึ้นเพียงเล็กน้อยสามารถทำให้ผลผลิตพืชลดลงได้ จากการศึกษาพันธุ์ข้าวที่สถาบันวิจัยข้าวนานาชาติพบว่าข้าวบางพันธุ์ถ้ามีอุณหภูมิสูงเกิน 36 องศา จะเสียความสมบูรณ์ถึงร้อยละ 90 ถั่วลิสง จะเสียความสมบูรณ์ทั้งหมดเมื่ออุณหภูมิเกิน 42 องศา และพืชตระกูลมะนาวจะสามารถขยายพันธุ์ได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 15-25 องศาเท่านั้น การคาดการณ์ผลผลิตการเกษตรและอาหารของโลกพบว่า ภาวะโลกร้อนจะส่งผลให้ผลผลิตพืชในเขตร้อนหรือทางละติจูดเหนือเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกจะมีมากขึ้น และฤดูการเพาะปลูกยาวนานขึ้น แต่หากอุณหภูมิเฉลี่ยขึ้นเกินกว่า 3 องศา ผลผลิตพืชจะลดลง

สำหรับพืชในเขตร้อนและเขตแห้งแล้งผลผลิตพืชจะลดลง หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-2 องศา ผลผลิตพืชอาหารในเขต Sub-Saharan และประเทศแถบแอฟริกา จะมีปริมาณลดลงประมาณร้อยละ 25 ในปี 2080 หลายประเทศในภูมิภาคดังกล่าวมีข้อจำกัดในการปรับเปลี่ยนแผนการเพาะปลูกเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง เช่น แอฟริกา เอเชียตะวันตก เช่น อินเดีย ตะวันออกกลาง ประเทศที่เพาะปลูกข้าวโพดเป็นหลัก เช่น บางส่วนของแอฟริกา และละตินอเมริกา จะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาก โดยภาพรวม พืชอาหารของโลกจะลดลงประมาณ 5% หาก

อุณหภูมิสูงขึ้น 2 องศา และลดลง 10% หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 4 องศาและบางภูมิภาคของโลกจะไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้เลย

Change in Cereal Production



ที่มา: Stern Review

สำหรับประมงและสัตว์น้ำ ผลผลิตจะลดลงโดยรวม เนื่องจากสภาพความเป็นกรดของน้ำในมหาสมุทรที่สูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำในมหาสมุทรส่งผลต่อปะการังซึ่งเป็นแหล่งอาหาร รวมทั้งส่งผลต่อการสร้างเปลือกและโครงกระดูกของสัตว์ทะเล

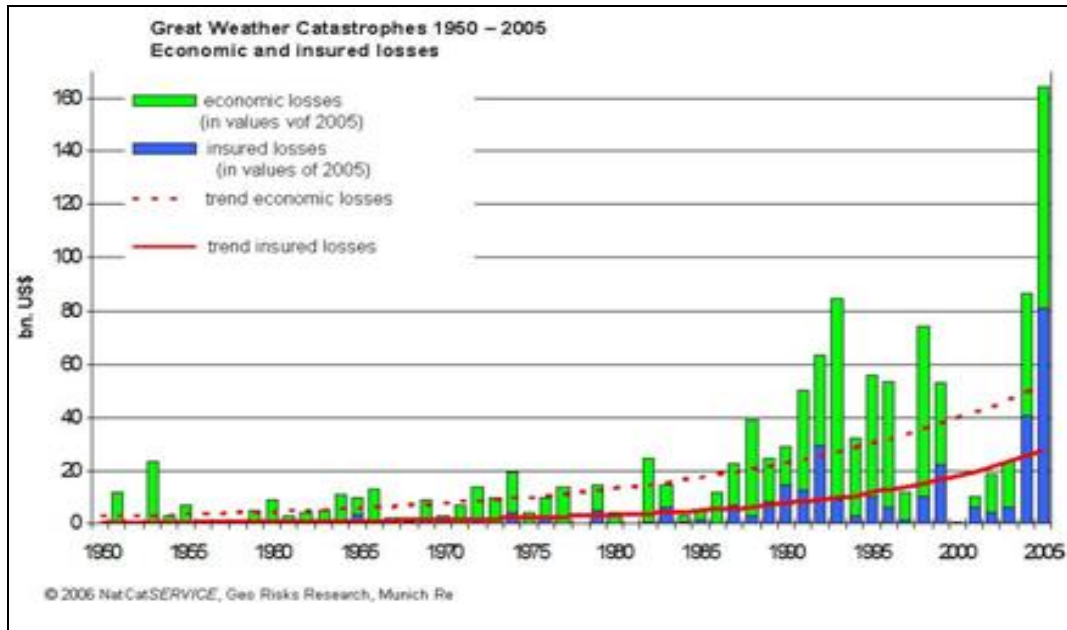
ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อภาคการเกษตร จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการปรับตัว ความสามารถดังกล่าวถูกกำหนดจากระดับรายได้ โครงสร้างการตลาด แบบแผนการเพาะปลูก โครงสร้างพื้นฐาน เช่น เพาะปลูกในเขตน้ำฝน หรือเขตชลประทาน ดังนั้น ประเทศแถบเส้นละติจูดเหนือ ซึ่งมีความสามารถในการปรับตัวสูง จะได้รับประโยชน์จากการเพาะปลูกและผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากภาวะโลกร้อน แต่การคาดการณ์นี้ ไม่ได้รวมถึงเงื่อนไขต่างๆ ของการปรับเปลี่ยนหรือการปรับตัว เช่น การอพยพเคลื่อนย้ายแรงงาน การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อขยายพื้นที่การเกษตร นอกจากนี้ ก็ยังไม่ได้ประเมินผลกระทบอื่นๆ เช่น น้ำท่วม พายุ ภัยแล้ง และคลื่นความร้อน ที่อาจมีความรุนแรงและมีความถี่สูงขึ้นในภูมิภาคนี้ด้วย

แนวทางการปรับตัวของภาคเกษตรเพื่อรองรับภาวะโลกร้อน ที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ความแห้งแล้ง ช่วงระยะเวลาการเพาะปลูกที่สั้นลง ควรเริ่มด้วยการใช้ประโยชน์จากข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สร้างฐานข้อมูลระดับพื้นที่ ทำการศึกษาเพื่อกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งมีแนวโน้มจะได้รับผลกระทบรุนแรง สร้างภูมิคุ้มกัน ด้วยมาตรการด้านโครงสร้าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน พัฒนาระบบชลประทาน บริหารและกระจายความเสี่ยง สร้างระบบประกันภัย สร้างทางเลือกและกระจายแหล่งที่มาของรายได้

#### 4.3 สาธารณภัย: เพิ่มขึ้นทั้งความถี่ ความรุนแรง และมูลค่าการสูญเสีย

ภัยธรรมชาติ ทั้งอุทกภัย วาตภัย และภัยแล้ง มีความรุนแรงและความถี่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ภัยพิบัติรุนแรงที่เกิดขึ้นทั่วโลกในช่วงปี 1960-1970 มีจำนวน 16 ครั้ง ช่วงปี 1980-1990 มีจำนวน 44 ครั้ง ช่วงปี 1990-1998 เกิดภัยพิบัติขนาดใหญ่ถึง 72 ครั้ง มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจและค่าใช้จ่ายของภาคประกันภัยสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

## Extreme Events and Disasters



ที่มา: Johan Rockstrom, Stockholm Environment Institute

สาธารณภัย เป็นผลกระทบที่เป็นรูปธรรม และก่อให้เกิดความตื่นตัวครั้งใหญ่ของสาธารณชน ทศวรรษที่ผ่านมา ทุกภูมิภาคของโลกเผชิญกับภัยพิบัติ ทั้งน้ำท่วม ลมพายุ ใต้ฝุ่น เฮอร์เคน ภัยแล้ง และคลื่นความร้อน ซึ่งมีความถี่และระดับความรุนแรงทำลายสถิติในรอบนับร้อยปี รายงานการศึกษาล่าสุด ชี้ให้เห็นว่าภาวะโลกร้อน และน้ำในมหาสมุทรที่อุ่นขึ้น ทำให้การก่อตัวของพายุใต้ฝุ่นและเฮอร์เคนที่มีความรุนแรงเกินกว่าระดับการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรตามธรรมชาติ

สาธารณภัยจะก่อความเสียหายได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถในการรับมือกับภัยพิบัติ ซึ่งมาจากองค์ประกอบทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และสิ่งแวดล้อม กลุ่มคนที่ยากจนและอ่อนแอจึงมีความเสี่ยงมากกว่า พายุที่มีความรุนแรงในระดับเดียวกัน เกิดขึ้นในสหรัฐอเมริกา มีคนตายเพียง 20 คน แต่ใน บังคลาเทศ มีผู้เสียชีวิตถึง 140,000 คน ดังนั้น การพัฒนาขีดความสามารถหรือภูมิคุ้มกันในการรับมือกับภัยพิบัติ ด้วยมาตรการลดผลกระทบ การเตรียมความพร้อม และการช่วยเหลือฉุกเฉิน จะช่วยป้องกันความสูญเสียจากภัยพิบัติได้

### 4.4 ระบบนิเวศ: แนวโน้มการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์ราวร้อยละ 20-30

ระบบนิเวศมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมาก ชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจะอพยพย้ายถิ่นเพื่อแสวงหาอุณหภูมิที่พอเหมาะกับการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ แต่ถิ่นที่อยู่ที่เหมาะสมจะถูกจำกัดลงเรื่อยๆ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตถิ่นที่อยู่จะมีผลกระทบเชิงลบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ทั้งเรื่องน้ำ ห่วงโซ่อาหาร และการขยายพันธุ์ ทำให้การสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์มีแนวโน้มสูงขึ้น ประมาณว่า หากอุณหภูมิโลกสูงขึ้นประมาณ 1.5-2.5 องศา จะทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์ประมาณร้อยละ 20-30 แต่ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 3 องศา สิ่งมีชีวิตบนพื้นผิวดิน อาจสูญพันธุ์ได้ถึงร้อยละ 20-50

พื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เช่น แนวปะการังและระบบนิเวศชายฝั่ง มีความอ่อนไหวต่ออุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น และมีความสามารถในการปรับตัวต่ำ ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-3 องศา จะทำให้

ปะการังตาย ปรากฏการณ์ปะการังเปลี่ยนสีจะขยายพื้นที่อย่างกว้างขวาง เขตชายฝั่งของทวีปแอฟริกา อเมริกา และรัฐควีนส์แลนด์ของออสเตรเลียจะได้รับผลกระทบโดยตรง ระบบนิเวศของพื้นที่ชายฝั่งจำนวนมากอาจถูกทำลายจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น ชายฝั่งเมดิเตอร์เรเนียน สหรัฐอเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งจะต้องเผชิญกับปัญหาอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การกัดเซาะชายฝั่ง และแรงกดดันของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ขยายตัวอย่างรวดเร็วบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล

#### 4.5 สุขภาพอนามัยและโรคระบาด: การเพิ่มขึ้นของมาเลเรีย และการขาดสารอาหาร

ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่ออาหารและน้ำดื่ม การแพร่กระจายของโรคระบาด และการเสียชีวิตจากอากาศที่ร้อนจัด ซึ่งอาจมีอุณหภูมิสูงถึง 45 องศา ในบางพื้นที่ องค์การอนามัยโลกรายงานว่า ตั้งแต่ปี 1970 ภาวะโลกร้อนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีผู้เสียชีวิตถึงปีละ 150,000 คน จากโรคท้องร่วง มาเลเรีย และการขาดสารอาหาร ทวีปแอฟริกาได้รับผลกระทบนี้อย่างชัดเจน ในขณะเดียวกัน การแพร่ระบาดของมาเลเรียในเขตตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปยุโรป ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ได้ขยายวงจาก 3 ประเทศ ไปยังรัสเซียกับอีก 6 ประเทศใกล้เคียง รายงานการศึกษาระบุว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้น 2 องศา จะทำให้ประชากรของทวีปแอฟริกา มากกว่า 40-60 ล้านคน ต้องเผชิญกับการระบาดของโรคมมาเลเรียเพิ่มขึ้น

#### 4.6 โครงสร้างพื้นฐาน

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ นำไปสู่ภัยพิบัติที่รุนแรง เช่น ใต้ฝุ่น เฮอร์เคน และน้ำท่วมฉับพลัน จะสร้างความสูญเสียต่อสิ่งก่อสร้างต่างๆ ประเทศแถบละติจูดเหนือเผชิญกับสภาพพื้นผิวดินที่เป็นน้ำแข็งที่อุ่นขึ้น ทำให้โครงสร้างดินอ่อนตัวลง ถนน และอาคารที่ก่อสร้างอยู่บนเพอร์มาฟรอส ในประเทศแคนาดา รัสเซีย แม้แต่ทางรถไฟซูบิเบต ต้องออกแบบอย่างซับซ้อนมีราคาแพง เพื่อรองรับชั้นดินที่กำลังเปลี่ยนแปลงนี้ แต่สิ่งก่อสร้างอีกหลายแห่งไม่มีการออกแบบที่ดีพอ ซึ่งอาจเกิดความเสียหายได้

#### 4.7 พื้นที่ชายฝั่งทะเล

พื้นที่ชายฝั่งทะเลจะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น หลายพื้นที่จะถูกน้ำท่วม สูญเสียที่ดินชายฝั่ง ที่จะนำไปสู่การอพยพประชากรที่อยู่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลจำนวนมาก พื้นที่ชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่มีการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานอย่างเข้มข้น เช่น เขตท่องเที่ยว เขตอุตสาหกรรม ท่าเรือ โรงกลั่นน้ำมัน มีประชากรราว 200 ล้านคน และมีสินทรัพย์ราว 1 หมื่นล้านดอลลาร์ ตั้งอยู่ในเขตชายฝั่งที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1 เมตร เมืองใหญ่และมหานคร 22 แห่ง ตั้งอยู่ในเขตเสี่ยงภัยจากน้ำทะเลท่วมถึง ประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความเสี่ยงสูงสุด รองลงมาได้แก่ ชายฝั่งแอฟริกา และประเทศที่เป็นเกาะขนาดเล็ก

#### 4.8 ภาวะโลกร้อนกับปัญหาความยากจน: กลุ่มคนยากจนได้รับผลกระทบรุนแรง

ถึงแม้ว่าภาวะโลกร้อน จะมีผลกระทบที่แผ่ขยายไปทั่วโลก ไม่มีพื้นที่หรือภูมิภาคใดที่ไม่ได้รับผลกระทบ แต่เมื่อพิจารณาพร้อมกับเงื่อนไขด้านเศรษฐกิจ สังคม ประชากร การเมือง และสิ่งแวดล้อม บางภูมิภาคจะได้รับผลกระทบที่รุนแรงกว่า โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีประชากรยากจนอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น sub-Saharan หรือ เอเชียใต้ มีการประเมินว่า ภายในปี 2100 จะมีประชากรที่มีรายได้ต่ำกว่า 2\$ ต่อวัน เพิ่มขึ้นประมาณ 145-220 ล้านคน กลุ่มคนยากจนเหล่านี้เผชิญกับปัญหาและความเสี่ยงต่างๆ มีขีดความสามารถในการปรับตัวต่ำ การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ทำให้ปัญหาซับซ้อนทวี ข้ำเติมกลุ่มคนที่ยากจนอ่อนแออยู่แล้ว จนยากที่จะรับมือได้

ภาวะโลกร้อนได้สร้างปัญหาหลายด้านพร้อมๆ กัน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในเขตพื้นที่หนึ่งๆ อาจทำให้เกิดความสูญเสียชนิดพันธุ์ของแมลงที่ทำหน้าที่ผสมพันธุ์ เพิ่มการระบาดของแมลงศัตรูพืช เกิดภัยแล้ง และปัญหาการขาดแคลนน้ำ ทั้งหมดย่อมนำไปสู่การลดลงของผลผลิตอาหารอย่างมหาศาล และหากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นในภูมิภาคที่มีประชากรยากจน ผลกระทบก็จะรุนแรงมากขึ้น

#### 4.9 มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจ

รายงานการศึกษาของ Integrated Assessment Models (IAMs) ระบุว่าภาวะโลกร้อน และอุณหภูมิที่สูงขึ้นประมาณ 2.5 องศา จะก่อให้เกิดความเสียหาย คิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณร้อยละ 1.5-2.0 ของ GDP โลก โดยประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีมูลค่าความเสียหายคิดเป็นร้อยละ 1.0-1.5 และประเทศที่กำลังพัฒนาจะอยู่ที่ประมาณร้อยละ 2-9 การประเมินความเสียหายนี้เป็นการประเมินเบื้องต้น ในเวลาต่อมามีการนำโมเดลที่คำนึงถึงปัจจัยประกอบต่างๆ ที่มีความละเอียดมากขึ้น เช่น Mendelsohn model (รวมมูลค่าการตลาดของ เกษตร ป่าไม้ พลังงาน และชายฝั่ง), The Tol model (รวมมูลค่าตลาด และ non-market sector เช่นการสูญเสียชีวิต), The Nordhaus model (รวมมูลค่าทางเศรษฐกิจของสาขาอื่น เช่น น้ำ การก่อสร้าง ประมง นันทนาการ ชายฝั่ง มลพิษ ระบบนิเวศ และการสูญเสียชีวิต เป็นต้น)

ผลการคำนวณของแต่ละโมเดลให้ค่าตัวเลขที่ต่างกันเท่านั้น แต่แนวโน้มสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน คือ อุณหภูมิที่สูงขึ้น 2-3 องศา จะลดความอยู่ดีมีสุขของประชาคมโลก โดยประเทศร่ำรวยอาจได้รับผลกระทบน้อยกว่า แต่สำหรับประเทศยากจน ภาวะโลกร้อนจะสร้างความสูญเสียและซ้ำเติมความยากลำบากในการดำรงชีวิตของประชาชนอย่างน่าวิตกกังวล โดยเฉพาะกลุ่มประเทศแอฟริกา ตะวันออกกลาง และเอเชียใต้ แต่ถ้าอุณหภูมิโลกสูงขึ้นเกินกว่า 3 องศา ทุกภูมิภาคทั่วโลกจะได้รับผลกระทบทางลบที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง

### 5. ประชาคมโลก: มีทั้งความร่วมมือ และการต่อรองผลประโยชน์ (North-South Politic)

ปัญหาภาวะโลกร้อน เป็นเรื่องที่ต้องการความร่วมมือของประชาคมโลกอย่างยิ่ง หากไม่มีการดำเนินงานใดๆ มูลค่าความสูญเสียอาจสูงถึงร้อยละ 5 ของ GDP โลก หรือเท่ากับการสูญเสียในสงครามโลกครั้งที่สอง อนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (UN Framework Convention on Climate Change; UN FCCC) พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism; CDM) เป็นความร่วมมือที่สำคัญของประชาคมโลก โดยมีเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณให้ได้ร้อยละ 25 ในปี 2050 โดยประเทศที่พัฒนาแล้วจะต้องรับผิดชอบการลดก๊าซเรือนกระจกราวร้อยละ 60-80

#### Kyoto Protocol Commitments

|                |     |           |      |
|----------------|-----|-----------|------|
| EU             | -8% | Hungary   | -6%  |
| USA            | -7% | Russia    | 0%   |
| Japan          | -6% | Norway    | +1%  |
| Switzerland    | -8% | Australia | +8%  |
| Czech Republic | -8% | Iceland   | +10% |

ข้อตกลงดังกล่าวได้รับการตอบสนองด้วยดี หลายประเทศมีการดำเนินงานก้าวหน้ากว่าข้อกำหนดตามพันธกรณี ระดับความรู้ความเข้าใจของสาธารณชนเกี่ยวกับปัญหาโลกร้อนดีขึ้นกว่าเดิม แม้จะมีช่องว่างเรื่องข้อมูลและองค์ความรู้ระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้ว กับประเทศยากจน เกิดความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ การลดสาร CFC ที่ส่งผลต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศเป็นไปตามเป้าหมาย มีการพัฒนาเครื่องมือที่เป็นแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์จำนวนมาก โดยเฉพาะกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) และตลาดคาร์บอนเครดิต ในขณะเดียวกัน ยังมีข้อโต้แย้งถึงปัญหาทางปฏิบัติของ CDM ว่าอาจเป็นการทุ่มเททรัพยากร และการจัดการที่ซับซ้อน แต่ผิดทิศทางได้

ที่มา: *Stern Review*

| Goals on climate change and clean energy adopted by 10 largest economies |  |
|--|--|
| Brazil   | ☹ National objective to increase the share of alternative renewable energy sources (biomass, wind and small hydro) to 10% by 2030 ☹ Programmes to protect public forests from deforestation by designating some areas that must remain unaltered and others only for sustainable use   |
| China  | ☹ The 11th Five Year Plan contains stringent national objectives including ☹ 20% reduction in energy intensity of GDP from 2005 to 2010 ☹ 10% reduction in emission of air pollutants ☹ 15% of energy from renewables within the next ten years  |
| France   | ☹ Kyoto Protocol commitment to cap GHG emissions at 1990 levels by the period 2008-2012 ☹ National objective for 25% reduction from 1990 levels of GHGs by 2020 and fourfold reduction (75-80%) by 2050  |
| Germany  | ☹ Kyoto Protocol commitment to reduce GHG emissions by 21% on 1990 levels by the period 2008-2012 ☹ Offered to set a target of 40% reduction below 1990 levels by 2020 if EU accepts a 30% reduction target ☹ National objective to supply 20% of electricity from renewable sources by 2020   |
| India  | ☹ The 11th Five Year Plan contains mandatory and voluntary measures to increase efficiency in power generation and distribution, increase the use of nuclear power and renewable energy, and encourage mass transit programmes. ☹ The Integrated Energy Policy <sup>15</sup> estimates that these initiatives could reduce the GHG intensity of the economy by as much as one third.   |
| Italy  | ☹ Kyoto Protocol commitment to reduce GHG emissions by 6.5% on 1990 levels by the period 2008-2012 ☹ National objective to increase share of electricity from renewable resources to 20% by 2010   |
| Japan  | ☹ Kyoto Protocol commitment to reduce GHG emissions by 6% on 1990 levels by the period 2008-2012 ☹ National objective for 30% reduction in energy intensity of GDP from 2003 to 2030   |
| Russian Federation   | ☹ Kyoto Protocol commitment to cap GHG emissions at 1990 levels by the period 2008-2012  |
| United Kingdom   | ☹ Kyoto Protocol commitment to reduce GHG emissions by 12.5% on 1990 levels by the period 2008-2012 ☹ National objectives to reduce CO <sub>2</sub> emissions by 20% on 1990 levels by 2010 and by 60% on 2000 levels by 2050  |
| United States of America   | ☹ Voluntary federal objective to reduce GHG intensity level by 18% on 2002 levels by 2012 ☹ California, the largest state, in the USA, has an objective to reduce CO <sub>2</sub> emissions by 80% on 1990 levels by 2050. ☹ States in the North-East and mid-Atlantic have set up the Regional Greenhouse Gas Initiative to cut emissions to 2005 levels between 2009 and 2015, and by a further 10% between 2015 and 2018. |



**North-South Politic** เวทีระหว่างประเทศยังมีข้อถกเถียงต่อรองกันระหว่างกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว กับประเทศกำลังพัฒนา ประเด็นที่ยังคงเป็นที่ถกเถียงมีหลายประเด็น เช่น ความรับผิดชอบต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา การที่ประเทศอุตสาหกรรมและประเทศที่พัฒนาแล้วซึ่งเป็นผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายใหญ่ ได้ปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไปจากเดิม การขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจไม่จำเป็นต้องพึ่งพาพลังงานแบบเดิม ทำให้มีการประเมินว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศพัฒนาแล้วจะลดลงในอนาคต ส่วนประเทศกำลังพัฒนาที่มีประชากรยากจนจำนวนมาก จำเป็นต้องใช้พลังงานราคาถูก จะเผชิญกับข้อจำกัดและข้อเรียกร้องที่อาจเป็นอุปสรรคและขัดขวางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากนี้ ยังมีประเด็นถกเถียงเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นฐานเศรษฐกิจและเป็นแหล่งอาหารของประชากรที่ยากจนของโลก ประเด็นเหล่านี้ ทำให้การพิจารณาเรื่องการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ไม่สามารถแยกออกเป็นเอกเทศ แต่จะต้องคำนึงถึงปัญหาที่ซับซ้อนของ North-South Politic ด้วย

## 6. เครื่องมือทางนโยบาย : กรณีประเทศสวีเดน

ประเทศสวีเดนกำหนดยุทธศาสตร์ด้านภูมิอากาศตั้งแต่ปี 2001 ยุทธศาสตร์ใหม่จัดทำขึ้นในปี 2007 และมีเป้าหมายที่จะเป็นประเทศ CO2 Free ในอนาคต ภายใต้ยุทธศาสตร์ดังกล่าว ประเทศสวีเดนใช้เครื่องมือทางนโยบายที่สำคัญ ได้แก่

- เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ : ภาษีคาร์บอน การปรับโครงสร้างภาษีพลังงาน ภาษีการใช้ถนน ค่าธรรมเนียม โควต้า และใบอนุญาต
- เครื่องมือทางการบริหาร (กฎระเบียบ มาตรฐาน)
- เครื่องมือด้านการสื่อสาร (แคมเปญ การให้การศึกษา การรณรงค์ประชาสัมพันธ์)
- เครื่องมือด้านการวางแผน (การวางแผนภาคและเมือง)

### การกำหนดนโยบายรายสาขา

**นโยบายพลังงาน** สนับสนุนและสร้างแรงจูงใจในการผลิตพลังงานจากทรัพยากรหมุนเวียน กำหนดเป้าหมายการผลิตพลังงานลม ขยายการผลิตพลังงานชีวภาพ ไบโอดีเซล กำหนดมาตรการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและจำกัดการใช้พลังงานถ่านหิน ทบทวนแผนการใช้พลังงานของท้องถิ่น

**นโยบายการคมนาคมขนส่ง** สาขาการคมนาคมขนส่งมีส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 40 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นโยบายที่สำคัญ เช่น การลงทุนการขนส่งระบบราง การทำข้อตกลงโดยสมัครใจกับบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ ในการปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานของรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพหรือใช้เอทานอล พิจารณาภาษีระยะทางขนส่งสำหรับพาหนะขนส่งสินค้าขนาดใหญ่ ภาษีสิ่งแวดล้อมสำหรับการใช้ถนนในเขตเมือง ส่งเสริมการขับขี่ที่ประหยัดพลังงาน และริเริ่มการจัดเก็บค่าธรรมเนียมการบิน

**นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม** สนับสนุนการจัดทำข้อตกลงด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างรัฐกับภาคเอกชน นโยบายสิ่งแวดล้อมสำหรับการก่อสร้างบ้านอยู่อาศัย อุตสาหกรรม และภาคบริการ สนับสนุนเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสนับสนุนการดำเนินงานภายใต้กลไกของพิธีสารเกียวโต เช่น การซื้อขายคาร์บอนเครดิต การส่งเสริมบทบาทของธุรกิจเอกชนโดยสมัครใจ ส่งเสริมพลังงานทางเลือก โดยลดภาษีสำหรับโครงการนำร่อง วางระบบการลดภาษีอย่างถาวร รถจักรยานยนต์สำหรับรถที่ใช้เชื้อเพลิงสะอาด

**นโยบายด้านการก่อสร้าง** ให้มีการทบทวนการวางแผนพัฒนาเมือง โดยสนับสนุนเทคโนโลยีและแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices)

**นโยบายการลดปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน** โดยการออกกฎระเบียบในการสร้างระบบปิดสำหรับขยะมูลฝอย ติดตามการปล่อยก๊าซมีเทนของหลุมกลบฝังขยะ เชื่อมโยงนโยบายด้านการเกษตรกับเรื่องการปล่อยก๊าซมีเทน ประเทศสวีเดนตระหนักว่า นโยบายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไม่สามารถแยกออกจากนโยบายด้านอื่นได้ นโยบายต่างๆ เกี่ยวข้องและต้องเชื่อมโยงประสานกันอย่างเป็นเอกภาพ แต่ในทางปฏิบัติหลายกรณีกลับเกิดความขัดแย้งเชิงนโยบายมากกว่าการประสานพลัง นอกจากนี้ การดำเนินนโยบายที่มีประสิทธิภาพยังต้องพิจารณาความเชื่อมโยงทั้ง 2 ระนาบ คือ เชิงพื้นที่ (ท้องถิ่น เมือง ภูมิภาค โลก) และรายสาขา (ภูมิอากาศ ระบบนิเวศ การจัดการน้ำ ฯลฯ) รวมทั้งการสร้างประโยชน์จากความร่วมมือกันภายใต้ข้อตกลงระหว่างประเทศ

## 7. ประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อมูล องค์ความรู้ และการใช้ประโยชน์

แม้ว่าองค์ความรู้ที่มาจากข้อมูลและรายงานทางวิทยาศาสตร์จำนวนมาก จะทำให้ประชาคมโลกตื่นตัวและตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อนมากขึ้น แต่ข้อมูลและการศึกษาเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน ยังมีช่องว่าง ทั้งเรื่องการเข้าถึง เนื้อหาสาระ และวิธีการ ที่ทำให้ประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศยากจน ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติได้ โดยมีสาเหตุสำคัญ ดังนี้

**องค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศยากจนมีความแตกต่างกัน** เนื่องจากมุมมองและการให้ความสำคัญที่แตกต่างกัน ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้ว กำลังเอาใจใส่กับสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน หาวิธีการวัดและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่เรื่องที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับประเทศยากจน ไม่ใช่ประเด็นเรื่องอุณหภูมิหรือระดับ น้ำทะเลที่สูงขึ้น แต่เป็นเรื่องความไม่แน่นอนของทรัพยากรน้ำ ภัยพิบัติ และผลผลิตอาหาร เพราะเป็นเรื่องของความอยู่รอด และการดำรงชีวิตประจำวัน

**ฐานข้อมูลระดับโลกเป็นข้อมูลที่กว้างเกินไป** ยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น การจัดเก็บสถิติ ข้อมูล และแบบจำลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการคาดการณ์ผลกระทบส่วนใหญ่เป็นฐานข้อมูลระดับโลก แต่ข้อมูลที่สามารใช้ประโยชน์จริงระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศ ยังขาดการจัดเก็บรวบรวม และมีช่องว่างที่แตกต่างกันอย่างมากระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่กำลังพัฒนา

**ประเทศกำลังพัฒนาต้องการข้อมูลและการศึกษาที่ลงลึก ชี้เฉพาะ เพื่อป้องกันพื้นที่เสี่ยงภัย (Hot Spot) กลุ่มผู้ที่เสี่ยงภัย** รวมทั้งประเด็นปัญหาที่จะต้องเผชิญอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม ซึ่งจะต้องเก็บข้อมูลจริงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ โดยวิเคราะห์ร่วมกับสถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และขีดความสามารถในการปรับตัว กระบวนการดังกล่าว ต้องการทรัพยากร บุคลากร และการจัดการ ซึ่งยังเป็นข้อจำกัดของประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย และเป็นสาเหตุให้การดำเนินงานด้านการปรับตัวและการเตรียมพร้อมในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาที่มีความเสี่ยงสูง ขยับเคลื่อนไปได้ช้ามาก

### 7.2 แนวทางการปรับตัวและลดผลกระทบสำหรับประเทศไทย

**การปรับตัวเพื่อรับมือกับภาวะโลกร้อนยังไม่ได้ให้ความสำคัญในเชิงนโยบายประเทศไทย** ให้ความสำคัญกับมาตรฐานกับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของประชาคมโลก นโยบายหลายด้านได้รับการผลักดันในทางปฏิบัติ เช่น นโยบายพลังงาน ซึ่งส่งผลต่อความพยายามในการลดก๊าซ

เรือนกระจกเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและการรักษาสิ่งแวดล้อมของประเทศ อย่างไรก็ตาม มาตรการด้านการปรับตัวและเตรียมพร้อม นับเป็นเรื่องเร่งด่วน แต่ยังไม่มีความสำคัญในเชิงนโยบาย สาเหตุสำคัญเพราะยังขาดข้อมูล และการศึกษาเพื่อประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นรูปธรรม

**พัฒนาการจัดเก็บข้อมูล และการประเมินความเสี่ยง เพื่อบ่งชี้ Hot Spot ของประเทศ ทั้งมิติเชิงพื้นที่ และกิจกรรมรายสาขา** ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการคาดการณ์ เป็นข้อมูลระดับโลก แต่การรับมือเป็นเรื่องที่ต้องชี้เฉพาะ การศึกษารายละเอียดทั้งระดับพื้นที่ และ Sectors จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการวางแผนรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ การทำงานร่วมกัน ก็จะช่วยยกระดับความรู้ความเข้าใจ เป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้และขีดความสามารถในการปรับตัว ที่จะเป็นภูมิคุ้มกันที่ดีสำหรับทุกฝ่าย ในประเทศอาฟริกาใต้ นักวิชาการทำงานเก็บข้อมูลร่วมกับชุมชนในพื้นที่อย่างต่อเนื่องมากกว่า 20 ปี ทำการเชื่อมโยงข้อมูลระดับโลกกับข้อมูลระดับพื้นที่ ทำให้สามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น และวางระบบแจ้งเตือนภัยกับประชาชน เกษตรกร และผู้ประกอบการ เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่หรือกิจกรรมที่มีความเสี่ยง ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงความสูญเสียที่ไม่จำเป็นได้

**บริหารและกระจายความเสี่ยง** โดยอาจใช้ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงจากภัยน้ำท่วม และภัยแล้ง เป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผน มาตรการปรับตัวที่สำคัญคือการสร้างทางเลือก ปรับแบบแผนการเพาะปลูกให้มีความหลากหลาย เลือกชนิดพืชที่ปลูก พัฒนาและคัดเลือกพันธุ์พื้นถิ่นที่แข็งแรง ทนแล้งและภาวะน้ำท่วมได้ดี กระจายแหล่งที่มาของรายได้ สร้างความมั่นคงด้านอาหารตัวอย่าง เช่น ประเทศนามิเบีย จัดทำโครงการพัฒนาปศุสัตว์ โดยส่งเสริมให้ชุมชนศึกษาความสมบูรณ์ของทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และประเมินความเสี่ยงจากภัยแล้ง เพื่อวางแผนจัดการปศุสัตว์ให้สามารถเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ในระยะยาว

**มาตรการด้านโครงสร้าง การออกแบบสิ่งก่อสร้าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และพัฒนาระบบชลประทาน** ส่วนใหญ่มาตรการด้านโครงสร้างเป็นมาตรการที่มีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น แนวทางที่จะได้รับการยอมรับนำไปปฏิบัติ ควรเน้นเรื่องการออกแบบที่เกิดประโยชน์หลายด้านทั้งในระยะสั้นและระยะยาว คุ้มค่าสำหรับการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน และมีความยืดหยุ่นที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงและภาวะโลกร้อนในอนาคตได้ โดยทั่วไป มาตรการด้านโครงสร้าง จะรวมถึงการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยหลีกเลี่ยงพื้นที่เสี่ยงภัย พื้นที่น้ำท่วม พื้นที่ที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง หรือน้ำทะเลท่วมถึง การออกแบบสิ่งก่อสร้างโดยคำนึงถึงความเสี่ยงภัยประเภทต่างๆ เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ ออกแบบบ้านลอยน้ำ ประเทศสวีเดนออกแบบและวางทิศทางของบ้านที่ป้องกันความเย็นในฤดูหนาว และระบายอากาศในฤดูร้อน ประเทศไทยอาจออกแบบบ้านจากภูมิปัญญาดั้งเดิม เช่น บ้านใต้ถุนสูงในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เป็นต้น

**เพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัว สร้างภูมิคุ้มกัน สร้างความตื่นตัวและกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน** โดยสนับสนุนการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ข้อมูลข่าวสาร เชื่อมโยงจากระดับโลก สู่ระดับภูมิภาค และชุมชน เรียนรู้และสรุปบทเรียนจากการเผชิญภัยพิบัติที่ผ่านมา เชื่อมโยงและใช้ประโยชน์จากภูมิปัญญาพื้นบ้าน ฝึกอบรมและสร้างบุคลากรที่เป็นผู้นำในท้องถิ่น

### 7.3 บทบาทของหน่วยงานวางแผน

สำหรับประเทศไทย การรับมือกับภาวะโลกร้อนในบริบทการวางแผนพัฒนาประเทศ เน้นเรื่องการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นบทบาทในการให้ความร่วมมือกับประชาคมโลก แต่ยังไม่ให้ความสำคัญน้อยกับแนวทางการปรับตัว และเตรียมการเพื่อรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน ทั้งที่ภาพรวมจากผลการวิเคราะห์แบบจำลองระดับโลกประเมินว่า ประเทศไทยอยู่ในกลุ่มประเทศหรือภูมิภาคที่มีความเสี่ยงที่จะ

ได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะภาคการเกษตร จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลเพาะปลูก ภัยแล้ง และน้ำท่วม ควรมีการวางแผนระยะยาวเพื่อปรับเปลี่ยนแบบแผนและชนิดพันธุ์การเพาะปลูก

นอกจากนั้น ประเทศไทยยังมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศทะเลและชายฝั่ง เนื่องจากน้ำในมหาสมุทรอุ่นขึ้น มีความผันแปรของกระแสน้ำอุ่นและน้ำเย็น น้ำทะเลมีความเป็นกรดสูงขึ้น จะเพิ่มความรุนแรงของปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง รวมทั้งอาจส่งผลกระทบต่อภาคการท่องเที่ยวของประเทศได้ ทั้งหมดนี้ ต้องการงานศึกษาวิจัยเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์ มีข้อมูลละเอียดระดับพื้นที่ ที่ติดตามการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและระบบนิเวศ เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่เสี่ยงภัย (Hot Spot) และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น สามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการวางระบบแจ้งเตือนภัยสำหรับประชาชน และกำหนดแนวทางการปรับตัวสำหรับภาคการผลิต และการดำเนินกิจกรรมในสาขาต่างๆ ได้

เนื่องจากภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อทุกภาคส่วน การวางแผนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น ต้องดำเนินการหลายด้านไปพร้อมกัน ยุทธศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศ ที่กำลังอยู่ระหว่างการนำเสนอของกระทรวงทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ยังไม่บูรณาการกับแผนของกระทรวงทบวงกรมที่เกี่ยวข้อง แต่ละองค์กรจัดทำข้อเสนอแผนงาน/โครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน เช่น กระทรวงเกษตร กรมชลประทาน ศูนย์เตือนภัยพิบัติ กรมอุตุนิยมวิทยา รวมทั้งองค์กรกักขีเรือนกระจกที่จะจัดตั้งขึ้นใหม่ ดังนั้น ควรมีกระบวนการที่สามารถบูรณาการนโยบายและประสานการดำเนินงานให้เกิดเอกภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ตอบสนองปัญหาที่มีความสำคัญเร่งด่วนของประเทศ โดยเฉพาะการวางระบบแจ้งเตือนภัยกับประชาชน เพื่อให้เกิดการเตรียมพร้อมและการปรับตัว ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็น ทั้งในระยะสั้น และระยะยาว