

## บทที่ 2

### แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ผู้ศึกษามีความสนใจเกี่ยวกับสภาพการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิต ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงเรื่องการเกิดภาวะโลกร้อน ในแง่ของการรับรู้และพฤติกรรมการปรับตัวต่อการเกิดภาวะโลกร้อนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ โดยผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าและทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ดังนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้
- 2.2 แนวคิดความรู้ความเข้าใจ
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม
- 2.4 แนวคิดการปรับตัว
- 2.5 การเกิดภาวะโลกร้อน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 กรอบแนวคิด

#### 2.1. แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ (Perception)

ความหมายเกี่ยวกับการรับรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมไว้เพื่อเป็นแนวทาง ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้หลายประการ ซึ่งพอจะนำมาสรุปได้ดังต่อไปนี้

การรับรู้ คือการสัมผัสที่มีความหมายและเป็นการแปลความหมายแห่งการสัมผัส ที่ได้รับให้เป็นที่เข้าใจทั้งแก่ตนเองและผู้อื่น โดยใช้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมร่วมกับ ความรู้สึกจากการรับสัมผัสของอวัยวะใดอวัยวะหนึ่ง (กรรณิการ์ ภูประเสริฐและคณะ, 2527)

กันยา สุวรรณแสง (2542) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การรับรู้ หมายถึง การใช้ ประสบการณ์เดิมแปลความหมายสิ่งเร้าที่ผ่านประสาทสัมผัส แล้วเกิดความรู้สึก ระลึกถึง ความหมายว่าเป็นอะไร

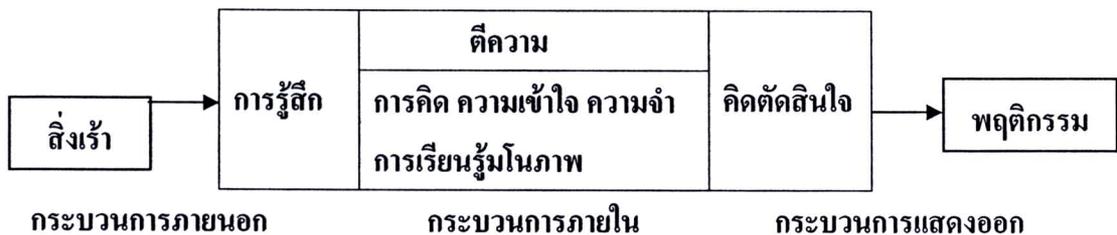
ธีรนนท์ พุ่มหมอก (2543) กล่าวว่า การรับรู้ของแต่ละบุคคลใด ย่อมมีความ แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการประเมินต่อเหตุการณ์ หรือสถานการณ์นั้นๆ การรับรู้ของบุคคลเป็นสิ่งที่ ทำให้บุคคลมีความแตกต่างกัน ถึงแม้จะรับรู้ในเรื่องเดียวกันก็ไม่มีบุคคลใดที่จะมีการรับรู้ที่ เหมือนกับบุคคลอื่นที่เดียวเพราะบุคคลจะประมวลการรับรู้เป็นประสบการณ์ที่มีความหมาย เฉพาะตนเอง ซึ่งมีผลต่อการแสดงออกของพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลนั้นๆ ด้วย โดยมีปัจจัยที่

เกี่ยวข้องกับการรับรู้ เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา การฝึกอบรม หรือการเรียนรู้ประสบการณ์ในอดีตและบทบาทหน้าที่

คิง (King, 1981 อ้างใน บัณฑิต เผ่าวัฒนา, 2548) กล่าวว่า การรับรู้ เป็นกระบวนการทางความคิด และจิตใจของมนุษย์ที่แสดงออกถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความตระหนักในเรื่องต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาทางประสาทสัมผัสอย่างมีจุดมุ่งหมาย การรับรู้เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลและเกิดขึ้นภายในตัวของบุคคลซึ่งการรับรู้จะมีความหมายต่อประสบการณ์ การเป็นตัวแทนของความจริงและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคลนั้น การรับรู้ไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่สามารถหาข้อมูลได้โดยการสังเกตพฤติกรรมและการถามบุคคลนั้นว่าคิดและรู้สึกรู้สึอย่างไร

### 2.1.1 กระบวนการรับรู้

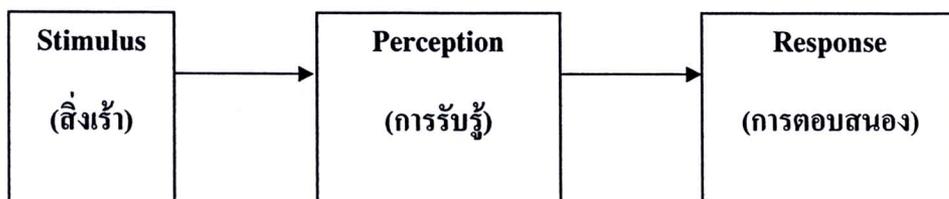
กระบวนการรับรู้ เป็นกระบวนการที่คาบเกี่ยวระหว่างความเข้าใจ ความคิด การรู้สึก (sensing) ความจำ (memory) การเรียนรู้ (learning) การตัดสินใจ (decision marketing) การแสดงพฤติกรรม เขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้ (กันยา สุวรรณแสง, 2532 อ้างใน พัชรา นาคดอนอม, 2545).



แผนภูมิ 1 กระบวนการรับรู้

ที่มา: กันยา สุวรรณแสง, 2532 อ้างใน พัชรา นาคดอนอม, 2545

ในกระบวนการแห่งการรับรู้ถ้าพิจารณาในแง่ของพฤติกรรม “การรับรู้” แทรกอยู่ระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนองต่อสิ่งเร้า



แผนภูมิ 2 การตอบสนองสิ่งเร้า

ที่มา: กันยา สุวรรณแสง, 2532 อ้างใน พัชรา นาคดอนอม, 2545



## การเกิดการรับรู้ได้ต้องประกอบด้วย

1. มีสิ่งเร้าที่จะรับรู้ (Stimulus) เช่น รูป รส กลิ่น เสียง
2. ประสาทสัมผัส (Sense Organs) และความรู้สึกสัมผัส เช่น หู ตา จมูก ลิ้น  
ผิวหนัง
3. ประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมเกี่ยวกับสิ่งเร้า ที่ได้สัมผัส
4. การแปลความหมาย จากสิ่งสัมผัส

การรับรู้จะเกิดขึ้นได้ ต้องเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการดังนี้ (กันยา สุวรรณแสง, 2532 อ้างใน พัชรา นาดนอม, 2545)

ขั้นที่ 1 สิ่งเร้ามากระทบอวัยวะสัมผัสของอินทรีย์

ขั้นที่ 2 กระแสประสาทวิ่งไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งมีศูนย์อยู่ที่ สมอง

ขั้นที่ 3 สมองแปลความหมายออกมาเป็น ความรู้ ความเข้าใจ โดยอาศัยความรู้เดิม

และประสบการณ์เดิม

เมื่ออวัยวะรับสัมผัสจากสิ่งเร้าแล้วส่งไปยังสมอง ทำให้เกิดการคิด การเข้าใจ การรับรู้ จากนั้นสมองจึงสั่งการไปยังอวัยวะสัมผัสให้แสดงปฏิกิริยาตอบสนอง (Response) พฤติกรรมที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากร่างกายได้รับสิ่งเร้านั้นๆ โดยอาศัยความคิด ความเข้าใจ ประสบการณ์ในกระบวนการรับรู้ ถ้าพิจารณาในแง่พฤติกรรมกรรับรู้ เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งเร้าเข้าไปเร้าร่างกาย และทำให้เกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

### 2.1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้

คนเราจะรับรู้สิ่งต่างๆ ได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ ได้แก่ ลักษณะของผู้รับและลักษณะของสิ่งเร้า โดยมีบุคคลมีการรับรู้ต่างกันออกไป สามารถสรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ได้ดังนี้

1) **ลักษณะของผู้รับ** การที่บุคคลจะเลือกรับรู้สิ่งใดเป็นอันดับแรกหรือหลังและรับรู้มากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้รับ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้รับแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านกายภาพ และด้านจิตวิทยา

ก. **ด้านกายภาพ** หมายถึง อวัยวะรับสัมผัส เช่น หู ตา จมูก และอวัยวะสัมผัสอื่นๆ ปกติหรือไม่มีความรู้สึกรับสัมผัสสมบูรณ์เพียงใด เช่น หูตึง เป็นหวัด ตาเอียง ตาบอดสี สายตาสั้น สายตายาว ผิวหนังชา ความชรา ถ้าผิดปกติหรือหย่อนสมรรถภาพ ก็ย่อมทำให้การรับสัมผัสนั้นผิดปกติไป คือยสมรรถภาพในการรับรู้ลงไป ความสมบูรณ์ของอวัยวะรับสัมผัส จะทำให้การรับรู้ได้ดี การ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่..... 15 พ.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 245467
เลขเรียกหนังสือ.....

รับรู้จะมีคุณภาพดีขึ้นถ้าเราได้สัมผัสหลายทาง เช่น เห็นภาพและได้ยินเสียงในเวลาเดียวกัน ให้ความ  
แปลความหมายของสิ่งเร้าได้ถูกต้อง

**ข. ด้านจิตวิทยา** ปัจจัยด้านจิตวิทยาของคน ที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้มีหลายประการ  
ดังนี้

- **ความรู้เดิม** หรือประสบการณ์เดิม เรื่องราวหรือความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่  
บุคคลมีอยู่จะมากน้อยหรือเป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งใด ก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละ บุคคล  
ประสบการณ์เดิมเป็นเหมือนเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้การตีความหมายจากการรู้สึกแจ่มชัด  
ขึ้น การรับรู้ของบุคคลก็สอดคล้องกับสิ่งเร้านั้นมากขึ้นด้วย การรับรู้ของบุคคลไม่ได้เกิดขึ้นด้วย  
ความว่างเปล่า แต่จะมีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดการรับรู้ โดยเฉพาะประสบการณ์เดิม  
เป็นสิ่งที่บุคคลสะสมกันมาใช้คาดคะเนหรือเตรียมการเพื่อการรับรู้ยอมทำให้การรับรู้ที่ได้ มี  
ความหมายต่อการดำรงชีวิตของบุคคลมากยิ่งขึ้น

- **ความต้องการ** เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเลือกรับรู้ เมื่อบุคคลเกิดภาวะ  
ขาดสิ่งต่างๆ ที่จะทำให้ร่างกายทำงาน ไม่เป็นปกติ เช่นการขาดสภาพทางด้านร่างกาย ได้แก่  
อาหาร อากาศ น้ำ ความต้องการทางเพศ การขับถ่ายของเสีย หรือการขาดทางจิตใจและสังคม  
ได้แก่ ความรัก ความสำเร็จ ความมีอำนาจ ซึ่งความต้องการเหล่านี้ จะมีมากบ้างหรือน้อยบ้าง ใน  
แต่ละคน บางสิ่งมีความจำเป็นต่อบุคคลหนึ่ง แต่ไม่จำเป็นกับอีกคนหนึ่ง ความต้องการของบุคคล  
จึงต่างกันความตั้งใจ สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรามีมากมาย ล้วนแต่มีโอกาสก่อให้เกิดการรับรู้ใน  
ตัวเองได้ แต่เราไม่ได้รับรู้ทุกสิ่งทุกอย่างในสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเราพร้อมๆ กัน บุคคลจะเลือก  
รับรู้สิ่งเร้าเฉพาะที่ตั้งใจจะรับรู้

- **แรงจูงใจ** มีผลต่อการรับรู้ เพราะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความต้องการ ซึ่งทำให้  
บุคคลเกิดการรับรู้ในสิ่งนั้นเป็นอย่างดี แรงจูงใจเป็นเหมือนตัวกระตุ้นให้บุคคลกระทำหรือมี  
พฤติกรรมต่างๆ อย่างมีเป้าหมาย

- **ทัศนคติ** ที่มีอยู่จะเป็นเครื่องมือที่เลือกรับสิ่งเร้าและเลือกแนวทางตามสิ่งเร้า

- **ภาวะทางอารมณ์** บุคคลที่มีอารมณ์ดี มีความสบายใจ มักจะไม่พิจารณา  
รายละเอียดของสิ่งเร้ามากนัก จะมองไม่เห็นข้อบกพร่อง มองเห็นสิ่งต่างๆ เหล่านี้ดีไปหมด แต่หาก  
อยู่ในสภาพอารมณ์ที่ไม่ดี ก็มักจะมองเห็นสิ่งต่างๆ ไม่น่าชอบใจไปหมด ถ้าบุคคลมีอารมณ์เครียด  
มากกล้ามเนื้อและประสาทจะมีความต้านทานต่อกระแสประสาทสูงทำให้การรับรู้ไม่ดี

- **เซว่ปัญญา** คนที่เฉลียวฉลาดจะรับรู้ดีเร็วและถูกต้องกว่าผู้ที่มีสติปัญญาต่ำกว่า  
รวมทั้งแปลความหมายได้ดีมีเหตุผล อิทธิพลของสังคม สภาพความเป็นอยู่ของสังคมและลักษณะ

ของวัฒนธรรม จารีต ประเพณี ค่านิยม เป็นเครื่องกำหนดการรับรู้ของคน ทำให้คนแต่ละกลุ่มรับรู้สิ่งต่างๆแตกต่างกันออกไป

2) **ลักษณะของสิ่งเร้า** การที่บุคคลจะเลือกรับสิ่งใดก่อนหลัง มากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นกับว่าสิ่งเร้าดึงดูดความสนใจ ความตั้งใจมากน้อยเพียงใด ลักษณะของสิ่งเร้าที่ดึงดูดความสนใจได้แก่ ขนาดความเข้ม ความดัง ความสว่าง การกระทำซ้ำๆ และการเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า

การศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการรับรู้ ผู้วิจัยได้สรุปและรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ไว้ดังนี้

1) **การรับรู้เป็นเอกภาพ (Universal)** บุคคลทุกคน สามารถรับรู้ต่อบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมมนุษย์ทุกคนจะมีการรับรู้ต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตั้งแต่เกิดจนตายโดยการจัดเรียงลำดับจากรูปรธรรม และให้ความหมายต่อสิ่งนั้น เช่น ต้นไม้ ประกอบด้วยกิ่งก้าน รากและลำต้น เป็นต้น

2) **การรับรู้เป็นสิ่งที่บุคคลเลือกเฉพาะสำหรับตนเอง (Selective and subjective)** ถึงแม้จะเป็นการรับรู้ในเหตุการณ์เดียวกันแต่ไม่สามารถจะสรุปได้ว่าแต่ละบุคคลรับรู้ในเหตุการณ์นั้นเหมือนกัน เนื่องจากบุคคลมีภูมิหลังและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

3) **การรับรู้เป็นสิ่งที่แสดงออกในภาวะปัจจุบัน (Action oriented in the present)** เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา ทำให้บุคคลต้องมีการรับรู้ในสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นและทำให้เกิดการเรียนรู้ควบคู่ไปด้วยเสมอ

4) **การรับรู้เป็นปฏิสัมพันธ์ที่มีเป้าหมายแน่นอน (Transaction)** บุคคลจะสามารถสังเกตถึงการรับรู้ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีการแสดงออกระหว่างคนหรือภายในกลุ่ม จึงจะทำให้มองเห็น ได้ชัดเจนว่าบุคคลนั้นมีการรับรู้ในสถานการณ์นั้นอย่างไร

5) **การรับรู้เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาพื้นฐานของบุคคล** ขั้นตอนในการรับรู้เหตุการณ์ของบุคคล ได้แก่ บุคคลรับพลังงานจากสิ่งเร้า เข้าสู่ประสาทสัมผัส ประสาทสัมผัสจะเข้ารหัส พลังงานนั้นผ่านมาทางเส้นประสาท และเส้นประสาทจะส่งข้อมูลต่อไปยังสมอง ขั้นสุดท้ายคือการรับรู้ สิ่งเร้าต่างๆ ในรูปของรูปร่าง เสียง ความรู้สึก รส และกลิ่น ในด้านสุขศึกษาถือว่า การรับรู้เป็นกระบวนการที่บุคคลเลือกจัดการ และให้ความหมายต่อสิ่งเร้าภายในและภายนอก ขึ้นอยู่กับการเลือกรับของบุคคลว่าข่าวสารใดบุคคลจะยอมรับหรือไม่รับ บุคคลจะรับรู้เฉพาะข่าวสารที่ตรงกับความต้องการความสนใจหรือความคาดหวังของเขา (ประภาเพ็ญ สุวรรณ และคณะ, 2534)

### 2.1.3 สรุปแนวความคิดเกี่ยวกับการรับรู้

จากการศึกษาแนวความคิด ทฤษฎีและหลักการ ดังที่กล่าวมาเบื้องต้นผู้วิจัยได้ประมวลสาระของการรับรู้ไว้ดังนี้ การรับรู้ เป็นกระบวนการกระบวนการที่คาบเกี่ยวระหว่างความเข้าใจ ความคิด การรู้สึก (sensing) ความจำ (memory) การเรียนรู้ (learning) การตัดสินใจ (Decision marketing) การแสดงพฤติกรรม การที่จะเกิดการรับรู้ขึ้นต้องประกอบด้วย การมีสิ่งเร้าที่จะรับรู้ (Stimulus) ประสาทสัมผัส (Sense Organs) และความรู้สึกสัมผัส ประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมเกี่ยวกับสิ่งเร้า ที่ได้สัมผัส และการแปลความหมายจากสิ่งสัมผัส ปัจจัยการรับรู้ของคนจากมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้รับและลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้นๆ และยังมีเงื่อนไขที่เข้ามาเกี่ยวข้องอีก ได้แก่ แรงจูงใจ ทักษะคิด และภาวะทางอารมณ์

## 2.2 แนวคิดความรู้ความเข้าใจ

ผู้ศึกษาได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยการรับรู้และพฤติกรรม การปรับตัวต่อการเกิดภาวะ โลกร้อนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

### 2.2.1 ความหมายความรู้ความเข้าใจ

**ความรู้** คือ ความเข้าใจในเรื่องบางเรื่อง หรือสิ่งบางสิ่ง ซึ่งอาจจะรวมไปถึงความสามารถในการนำสิ่งนั้นไปใช้เพื่อเป้าหมายบางประการ ความสามารถในการรู้บางอย่างนี้เป็นสิ่งที่สร้างความน่าสนใจหลักของวิชาปรัชญา และมีสาขาที่ศึกษาด้านนี้โดยเฉพาะเรียกว่าญาณวิทยา (Epistemology) ความรู้ในทางปฏิบัติมักเป็นสิ่งที่ทราบกันในกลุ่มคน และในความหมายนี้เองที่ความรู้นั้นถูกปรับเปลี่ยนและจัดการในหลายๆ แบบ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2553)

**ความเข้าใจ** คือ กระบวนการทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งทำให้นบุคคลสามารถครุ่นคิดถึงสิ่งนั้น และสามารถไข่มโนทัศน์ (Concept) เพื่อจัดการกับกับสิ่งนั้นได้อย่างเพียงพอ สิ่งที่กำลังกล่าวถึงนี้อาจจะมีลักษณะเป็นนามธรรม หรือเป็นสิ่งทางกายภาพก็ได้ เช่น บุคคล สถานการณ์ และสาระ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2553)

### 2.2.2 นิยามของความรู้ความเข้าใจ

**ความรู้ (Knowledge)** ในทัศนะของ ฮอสเปอร์ (อ้างถึงใน มาโนช เวชพันธ์ 2532) นับเป็นขั้นแรกของพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจดจำ ซึ่งอาจจะโดยการนึกได้มองเห็น ได้ยิน หรือ ได้ฟัง ความรู้นี้ เป็นหนึ่งในขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยประกอบไปด้วยคำจำกัดความหรือความหมาย ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎ โครงสร้าง วิธีการแก้ไขปัญหา และมาตรฐาน เป็นต้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ความรู้เป็นเรื่องของการจำอะไรได้ ระลึกได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้

ความคิดที่ซับซ้อนหรือใช้ความสามารถของสมองมากนัก ด้วยเหตุนี้ การจำได้จึงถือว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญในทางจิตวิทยา และเป็นขั้นตอนที่นำไปสู่พฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ได้ใช้ความคิดและความสามารถทางสมองมากขึ้นเป็นลำดับ

**ความเข้าใจ (Comprehension)** ฮอสเปอร์ ได้ชี้ให้เห็นว่า เป็นขั้นตอนต่อมาจากความรู้ โดยเป็นขั้นตอนที่จะต้องใช้ความสามารถของสมองและทักษะในขั้นที่สูงขึ้น จนถึงระดับของการสื่อความหมาย ซึ่งอาจเป็นไปได้โดยการใช้ปากเปล่า ข้อเขียน ภาษา หรือการใช้สัญลักษณ์ โดยมักเกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลได้รับข่าวสารต่าง ๆ แล้ว อาจจะเป็นการฟัง การเห็น การได้ยิน หรือเขียน แล้วแสดงออกมาในรูปของการใช้ทักษะหรือการแปลความหมายต่างๆ เช่น การบรรยายข่าวสารที่ได้ยินมาโดยคำพูดของตนเอง หรือการแปลความหมายจากภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาหนึ่ง โดยคงความหมายเดิมเอาไว้ หรืออาจเป็นการแสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อสรุปหรือการคาดคะเนก็ได้ ประภาพัฒย์ สุวรรณ (2520 อ้างถึงในอักษร สวัสดิ์,2542) ได้ให้คำอธิบายว่า ความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้นที่ผู้เรียนรู้เพียงแต่เกิดความจำได้ โดยอาจจะเป็นการนึกได้หรือโดยการมองเห็น ได้ยิน จำได้ ความรู้ในขั้นนี้ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ ความหมาย ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ โครงสร้างและวิธีแก้ไขปัญหา ส่วนความเข้าใจอาจแสดงออกมาในรูปของทักษะด้าน “การแปล” ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการเขียนบรรยายเกี่ยวกับข่าวสารนั้นๆ โดยใช้คำพูดของตนเอง และ “การให้ความหมาย” ที่แสดงออกมาในรูปของความคิดเห็นและข้อสรุป รวมถึงความสามารถในการ “คาดคะเน” หรือการคาดหมายว่าจะเกิดอะไรขึ้น

เบนจามิน บลูม (Benjamin S. Bloom (1984) อ้างถึงในอักษร สวัสดิ์,2542) ได้ให้ความหมายของ ความรู้ ว่าหมายถึง เรื่องที่เกี่ยวกับการระลึกถึงสิ่งเฉพาะ วิธีการและกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงแบบกระสวนของโครงกาเบนวัตถุประสงค์ในด้านความรู้ โดยเน้นในเรื่องของกระบวนการทางจิตวิทยาของความจำ อันเป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงเกี่ยวกับการจัดระเบียบ โดยก่อนหน้านั้นในปี ค.ศ. 1965 บลูมและคณะ ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้หรือพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ของคน ว่าประกอบด้วยความรู้ตามระดับต่างๆ รวม 6 ระดับ ซึ่งอาจพิจารณาจากระดับความรู้ในขั้นต่ำไปสู่ระดับของความรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป โดยบลูมและคณะ ได้แจกแจงรายละเอียดของแต่ละระดับไว้ดังนี้

1) **ความรู้ (Knowledge)** หมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นถึงการจำและการระลึกได้ถึง ความคิด วัตถุ และปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นความจำที่เริ่มจากสิ่งง่ายๆ ที่เป็นอิสระแก่กัน ไปจนถึงความจำในสิ่งที่ยู่ยากซับซ้อนและมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

2) **ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Comprehension)** เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการขยายความรู้ ความจำ ให้กว้างออกไปจากเดิมอย่างสมเหตุสมผล การแสดงพฤติกรรมเมื่อเผชิญกับสื่อความหมาย และความสามารถในการแปลความหมาย การสรุปหรือการขยายความสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3) **การนำไปปรับใช้ (Application)** เป็นความสามารถในการนำความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Comprehension) ในเรื่องใดๆ ที่มีอยู่เดิม ไปแก้ไขปัญหาที่แปลกใหม่ของเรื่องนั้น โดยการใช้ความรู้ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการกับความคิดรวบยอดมาผสมผสานกับความสามารถในการแปลความหมาย การสรุปหรือการขยายความสิ่งนั้น

4) **การวิเคราะห์ (Analysis)** เป็นความสามารถและทักษะที่สูงกว่าความเข้าใจ และการนำไปปรับใช้ โดยมีลักษณะเป็นการแยกแยะสิ่งที่จะพิจารณาออกเป็นส่วนย่อย ที่มีความสัมพันธ์กัน รวมทั้งการสืบค้นความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ เพื่อดูว่าส่วนประกอบปลีกย่อยนั้นสามารถเข้ากันได้หรือไม่ อันจะช่วยให้เกิดความเข้าใจต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างแท้จริง

5) **การสังเคราะห์ (Synthesis)** เป็นความสามารถในการรวบรวมส่วนประกอบย่อยๆ หรือส่วนใหญ่ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เป็นเรื่องราวอันหนึ่งอันเดียวกัน การสังเคราะห์จะมีลักษณะของการเป็นกระบวนการรวบรวมเนื้อหาสาระของเรื่องต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสร้างรูปแบบหรือโครงสร้างที่ยังไม่ชัดเจนขึ้นมาก่อน อันเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ภายในขอบเขตของสิ่งที่กำหนดให้

6) **การประเมินผล (Evaluation)** เป็นความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับความคิด ค่านิยม ผลงาน คำตอบ วิธีการและเนื้อหาสาระเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง โดยมีการกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เป็นฐานในการพิจารณาตัดสินใจ การประเมินผล จัดได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สูงสุดของพุทธิลักษณะ (Characteristics of cognitive domain) ที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ การนำไปปรับใช้ การวิเคราะห์และการสังเคราะห์เข้ามาพิจารณาประกอบกันเพื่อทำการประเมินผลสิ่งหนึ่งสิ่งใด

### 2.2.3 สรุปแนวคิดความรู้ความเข้าใจ

ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความรู้จากแนวความคิด เอกสาร ตำราไว้ดังนี้  
ความรู้ (Knowledge) หมายถึงการเรียนรู้ที่เน้นถึงการจำและการระลึกได้ถึงความคิด วัตถุ และปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นความจำที่เริ่มจากสิ่งง่ายๆ ที่เป็นอิสระแก่กัน ไปจนถึงความจำในสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนและมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน ส่วนความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Comprehension) เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการขยายความรู้ ความจำ ให้กว้างออกไปจากเดิมอย่างสมเหตุสมผล การแสดงพฤติกรรมเมื่อเผชิญกับสื่อความหมาย และความสามารถในการ

แปลความหมาย การสรุปหรือการขยายความสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีการจัดแบ่งระดับของความรู้ดังนี้ ความรู้ (Knowledge) ที่หมายถึงการเรียนรู้ที่เน้นถึงการจำและการระลึกได้ถึงความคิด วัตถุ และปรากฏการณ์ต่างๆ ความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Comprehension) การนำไปปรับใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และ การประเมินผล (Evaluation)

### 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม (Behavior)

ผู้ศึกษาได้รวบรวมความหมายเกี่ยวกับพฤติกรรมเพื่อศึกษาเป็นแนวทาง ในการวิเคราะห์ข้อมูล พอนำมาสรุปดังนี้

ประเทือง ภูมิภักทราคม (2540) ให้ความหมายของพฤติกรรม หมายถึง สิ่งที่บุคคล กระทำแสดงออกตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในสภาพที่สังเกตได้ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ พฤติกรรมภายนอก (Overt behavior) หมายถึง การกระทำแสดงออก หรือตอบสนองที่สามารถสังเกตได้และวัดได้ แยกเป็น พฤติกรรมที่เป็นการกระทำ และพฤติกรรมที่เป็นคำพูด ส่วนอีกประเภท คือ พฤติกรรมภายใน (Convert behavior) หมายถึง พฤติกรรมที่ไม่สามารถสังเกตเห็นหรือวัดได้โดยตรง เช่น ความเข้าใจ การตัดสินใจและความรู้สึก พฤติกรรมภายในเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัส ต้องสันนิษฐานจากพฤติกรรมภายนอก

กนกวรรณ ประवालพิทย์ (2540) กล่าวว่า พฤติกรรม หมายถึง กิจกรรมที่มนุษย์ ทั้งที่สังเกตได้ หรือสังเกตไม่ได้ก็ตาม แต่การกระทำย่อมมีสาเหตุ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์

#### 2.3.1 ความหมายของพฤติกรรม

**พฤติกรรม (Behavior)** หมายถึง กิริยาอาการที่แสดงออกหรือปฏิกิริยาโต้ตอบที่เกิดขึ้นเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้า ซึ่งจะออกมาภายนอก หรือภายในร่างกายก็ได้ ทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์ กระทำ หรือรู้สึกผู้อื่นจะเห็นหรือไม่ก็ตาม ถือได้ว่าเป็นพฤติกรรมทั้งสิ้น พฤติกรรมของมนุษย์จะเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อมีสิ่งเร้าหรือเกิดจากแรงจูงใจที่ตอบสนองความต้องการในสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือ เป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of reasoned action) ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นใหม่โดยจะอธิบายคาดคะเน พฤติกรรมของบุคคล) แบบนี้สร้างขึ้น โดยนักจิตวิทยาสังคมชื่อ ฟิชไบน์ และไอเซน มีสมมุติฐานว่าพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลล้วนกระทำไปอย่างมีเหตุผล และเป็นไปอย่างสมัครใจ โดยพิจารณาข้อมูลที่มีอยู่ประกอบด้วย เนื่องจากจุดมุ่งหมายของทฤษฎีนี้ต้องการที่จะทำนาย และเข้าใจในตัวบุคคล การที่จะเป็นไปในจุดมุ่งหมายดังกล่าวจะต้องทำเป็นขั้นตอนโดยระบุ และวัดพฤติกรรมที่น่าสนใจ เมื่อทราบแล้วจึงทำตาม

**พฤติกรรม (Behavior)** เป็นการกระทำที่แสดงออกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ หรือปฏิกิริยาตอบสนองที่ได้เลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมสำหรับสถานการณ์นั้นๆ เชื่อว่าพฤติกรรมได้มาจากการฝึกฝน และการเรียนรู้ พฤติกรรมของสัตว์ชั้นสูงจะมีลักษณะของสัญชาตญาณน้อยลง แต่จะเกิดจากวุฒิภาวะ การฝึกฝน และการเรียนรู้มากขึ้น

### 2.3.2 สรุปความหมายของพฤติกรรม

**พฤติกรรม** หมายถึง สิ่งที่มนุษย์กระทำ และแสดงออกมาเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยผ่านกระบวนการรับรู้ ความรู้สึก และการตัดสินใจ จากนั้นมีการแสดงออกมาเป็นการปฏิบัติ ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งและพฤติกรรมเป็นผลมาจากการเลือกสรรปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุด ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งย่อมมีจุดหมายปลายทางที่แน่นอน พฤติกรรมของมนุษย์มีองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

1. **เป้าหมาย (Goal)** เป็นวัตถุประสงค์ หรือความต้องการที่กล่อมให้เกิดพฤติกรรม

2. **ความพร้อม (Readiness)** เป็นระดับของวุฒิภาวะ และความสามารถที่จำเป็น การกระทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ

3. **สถานการณ์ (Situation)** เป็นเหตุการณ์ที่เปิดโอกาสให้เลือกทำกิจกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการ

4. **การแปลความหมาย (Interpretation)** เป็นการพิจารณาสถานการณ์ เพื่อเลือกสรรวิธีการที่คิดว่าตอบสนองความต้องการมากที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด

5. **การตอบสนอง (Response)** เป็นการดำเนินการทำกิจกรรมที่ได้เลือกสรรแล้ว

6. **ผลลัพธ์ (Consequence)** เป็นผลของการกระทำกิจกรรมซึ่งอาจตรงตามเป้าหมายหรือไม่ก็ได้

7. **ปฏิกิริยาต่อการผิดหวัง (Reaction to Thwart ship)** เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ ก็จะกลับไปแปลความหมายใหม่ เพื่อเลือกสรรวิธีการที่ตอบสนองความต้องการได้ แต่ถ้ากระทำแล้ว หรือพิจารณาแล้วเห็นว่าเกินความสามารถก็จะเลิกความต้องการนั้น

ซึ่งพฤติกรรมทุกอย่างที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจาก สิ่งเร้า (Stimulus) ที่เป็นตัวกระตุ้นทำให้อินทรีย์แสดงปฏิกิริยาตอบสนอง มี 2 ประเภท คือ สิ่งเร้าภายนอก และสิ่งเร้าภายใน ดังนั้นพฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่ค้นหาสาเหตุได้ยากเป็นที่ทราบแล้วว่าพฤติกรรมเป็นผลมาจากการที่มนุษย์เลือกปฏิกิริยาตอบสนอง ที่เหมาะสมที่สุด มาสนองต่อสิ่งเร้า แต่สิ่งเร้าจะมี

ประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อกระตุ้นให้มนุษย์แสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการ และบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

#### 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัว

การปรับตัวเป็นกระบวนการที่มนุษย์พึงกระทำเมื่อมีเหตุการณ์ สภาพการณ์ต่างๆ ได้เกิดขึ้น เพื่อความอยู่รอดและมีชีวิตต่อไป ซึ่งการปรับตัวของแต่ละบุคคลนั้นอาจมาจากเทคนิค และวิธีการที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางครอบครัว สังคม สภาพแวดล้อมเดิม ความเชื่อ วัฒนธรรมและประเพณีที่แตกต่างออกไปในการปรับตัวนั้นจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับการรับรู้ของแต่ละบุคคล ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวดังนี้

ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin , พ.ศ. 2352-2428) ได้กล่าวไว้ในวิวัฒนาการของเขาว่า สิ่งมีชีวิตต้องอาศัยการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา จึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ คนเราจึงต้องปรับตัวอยู่เสมอ มิฉะนั้นจะไม่สามารถดำรงชาติพันธุ์อยู่ได้ ต้องสูญชาติพันธุ์ไปเยี่ยงไดโนเสาร์ ในการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมทุกวันนี้ มนุษย์เราจำเป็นต้องแสวงหาทางที่จะตอบสนองความต้องการทั้งของตนเองและสังคมอยู่ตลอดเวลา ชีวิตของคนทุกคนย่อมเต็มไปด้วยความต้องการ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการบำบัดอยู่เสมอ ความต้องการที่สำคัญเช่น ความต้องการร่างกาย ได้แก่ เสื้อผ้า อาหาร สิ่งจำเป็นแก่การครองชีพ ความต้องการทางใจ ได้แก่ ความรัก ความปลอดภัย ความสำเร็จในชีวิต ฯลฯ ความต้องการทางสังคม ได้แก่ การยกย่อง เป็นที่ยอมรับ การหาทางตอบสนองความต้องการนั้น บางครั้ง ก็มีอุปสรรคมาขัดขวางไม่ให้อสนองความต้องการของตนได้ เมื่อเผชิญกับปัญหาย่อมจะเกิดความไม่สบายใจ บางครั้งตัดสินใจแก้ปัญหาไม่ถูก เกิดความเครียด (Tension) เกิดความกดดันทางอารมณ์ (Stress) เกิดความคับข้องใจ ( Frustration ) เกิดความวิตกกังวล (Anxiety) มีความทุกข์ จึงเป็นเหตุให้บุคคลต้องหาวิธีการต่างๆ ขจัดความไม่สบายใจให้หมดไปด้วยการปรับตัว (Adjustment) เป็นธรรมดาเมื่อบุคคลมีความต้องการก็ย่อมจะต้องต่อสู้เพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ การต่อสู้ดิ้นรนเป็นความพยายามที่จะแก้ปัญหาในความ เป็นอยู่ประจำวัน ซึ่งทางจิตวิทยาเรียกว่า การปรับตัว (Adjustment) “Adjustment” แปลว่า การทำให้เหมาะการทำให้เข้ากันได้ ถ้าทำไม่ได้ไม่เหมาะ ปรับปรุงให้เข้ากันไม่ได้ ภาษาอังกฤษเรียกว่า Maladjustment คำว่า MAL แปลว่า ผิด ไม่ถูกต้อง ไม่ดี การปรับปรุงอะไรๆ ก็ไม่สำคัญเท่าการปรับปรุงตัวเราเอง อุปสรรคที่ทำให้เกิดความไม่สมหวัง เป็นความขัดแย้งในใจ (Conflict) ได้บุคคลต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์นั้นๆ ให้ได้ (กันยา สุวรรณแสง,2533)

และสุชา จันทร์อม (2536) ได้ให้คำจำกัดความของการปรับตัวไว้ว่าการปรับตัว หมายถึงกระบวนการที่บุคคลได้แสดงพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมของ

เขามนุษย์ทุกคนต้องมีการปรับตัวที่เขายังดำรงชีวิตอยู่ มนุษย์ต้องแก้ปัญหาเพื่อความสำเร็จในการทำงาน เพื่อทำมาหาเลี้ยงชีพ เพื่อสนองความต้องการทั้งกาย จิตใจและสังคม นอกจากนี้การปรับตัวทำให้เกิดมีแรงผลักดันการปัจจัยภายนอกที่กระทบตัวบุคคล สภาพจิตใจของบุคคลที่ได้รับทำให้เกิดกระตุ้นความต้องการให้เกิดขึ้น บุคคลจึงที่ความจำเป็นที่ต้องการใช้การไตร่ตรองและการเลือกสรร เพื่อให้ได้มาซึ่งความปรารถนาและความต้องการที่เหมาะสมกับตัวเอง

ในขณะที่ ลาซารัส (Lazarus, 1969) ได้กล่าวถึงการปรับตัวว่ามีจุดเริ่มต้นมาจากการปรับตัวทางชีววิทยา เรียกว่า Adaptation ซึ่งเป็นความคิดพื้นฐานทางทฤษฎีวิวัฒนาการของ คาร์วิน ที่เชื่อว่า เผ่าพันธุ์ที่แข็งแรงเท่านั้น จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมต่างๆ และสามารถดำรงเผ่าพันธุ์อยู่ได้ นักจิตวิทยาได้ดึงเอาความคิดนี้มาแล้วใช้คำว่า Adjustment แทนคำว่า Adaptation นอกจากนี้ยังกล่าวว่า การปรับตัวของมนุษย์เป็นไปการประเมินผล (Evaluation) ตามแรงผลักดันสองอย่างคือ

1) **แรงผลักดันจากภายนอก (External demands)** เกิดจากการที่มนุษย์ต้องอยู่ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมการที่มนุษย์จะต้องอยู่ร่วมกัน และต้องผูกพันกับผู้อื่น ดังนั้นคนเราจึงต้องปรับตัว ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสังคม ซึ่งเริ่มตั้งแต่วัยเด็กจนถึงผู้ใหญ่

2) **แรงผลักดันจากภายใน (Internal demands)** อันได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำ และความอบอุ่นเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยความสะดวกสบาย และอีกส่วนหนึ่ง เกิดจากสภาวะทางจิต ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ เช่น ความต้องการความอบอุ่นใจ ความต้องการเป็นที่ยอมรับของสังคม และความต้องการความสำเร็จ

ส่วน เฮิร์ลล็อก (Hurlock, 1978) กล่าวว่า การปรับตัวที่ดีจะมีลักษณะยอมรับสภาพของตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองว่าสามารถช่วยเหลือผู้อื่นได้ มีความเป็นประชาธิปไตย มีวิธีสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้ดี และยังให้หลักในการพิจารณาการปรับตัวที่ดีไว้ 4 ประการ คือ

1. การแสดงออก ถ้าหากว่าพฤติกรรมที่แสดงออกนั้น เหมาะสมกับความคาดหวังของกลุ่ม อายุ และระดับการพัฒนาแล้วก็จะเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม
2. ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับบุคคลได้ทุกกลุ่ม
3. มีทัศนคติที่ดีต่อผู้อื่น และตอบทบาทของตนในสังคม
4. มีความพึงพอใจในตนเอง ทั้งในการเป็นผู้นำและผู้ตาม

ในขณะเดียวกัน ผ่องพันธุ์ มณีรัตน์ (2529) ได้กล่าวถึงการปรับตัว หมายถึง การที่ปัจเจกบุคคลหรือกลุ่ม มีการปรับพฤติกรรมของตนให้เข้ากันได้ หรืออยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขในชีวิต อาทิ ชายและหญิงแต่งงานกัน จำเป็นต้องปรับพฤติกรรมของตนให้เข้ากัน ตามความต้องการของอีกฝ่ายหนึ่งเพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันได้ ทั้งนี้การปรับตัวอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง เช่น

กรณีมีผู้อพยพจากถิ่นอื่นเข้ามาอยู่ในสังคมเป็นจำนวนมาก ย่อมก่อให้เกิดพฤติกรรมกลุ่มขึ้น อาจทำให้เกิดความตึงเครียด และเป็นศัตรูกันระหว่างกลุ่มได้ทำให้กลุ่มชนที่อยู่มาแต่เดิมต้องปรับตัวเพื่อรับกลุ่มใหม่ ขณะเดียวกันกลุ่มใหม่ก็ต้องปรับเปลี่ยนแบบการดำรงชีวิตและแนวคิดด้วยเช่นกัน เพื่อให้เกิดการยอมรับระหว่างกันและลักษณะเช่นนี้จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและทางวัฒนธรรมไปด้วย

#### 2.4.1 การปรับตัวของบุคคล

ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการปรับตัวของบุคคล เพื่อเป็นกรณีศึกษาในการวิจัยดังนี้

ลลอ ฮุดางกรู (2534) กล่าวว่า การปรับตัวของบุคคลโดยทั่วไปนั้นแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ การปรับตัวด้านร่างกาย และการปรับตัวด้านจิตใจ ซึ่งการปรับตัวด้านร่างกายนั้น เป็นการปรับตัวต่อสิ่งเร้าโดยการเปลี่ยนแปลงการทำงานส่วนประกอบโครงสร้างเพื่อรักษาความสมดุลของชีวิต ส่วนการปรับตัวด้านจิตใจเป็นปฏิสัมพันธ์ของบุคคลกับสิ่งเร้า โดยมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม บุคลิกภาพ ความเชื่อ ความคิด เพื่อขจัดความตึงเครียด และเพื่อให้มีคุณภาพหรือความสงบสุขของจิตใจ

การปรับตัว มีความสำคัญและความจำเป็นต่อมนุษย์ซึ่งมักจะกลายเป็นแรงผลักดัน บางอย่างในตนเองที่ก่อให้เกิดความต้องการจำเป็นหลายประการในชีวิต อาทิ ความต้องการอาหาร น้ำ ออกซิเจน และสิ่งจำเป็นอื่นๆ เพื่อการดำรงชีวิต นอกจากนี้สิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ทางสังคมยังผลักดัน ให้เกิดความต้องการอีกหลายอย่าง นอกเหนือจากความต้องการทางร่างกายและสรีระอีกด้วย ดังเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ทุกคนต้องการความอบอุ่นปลอดภัย ความรัก การได้รับความยกย่องนับถือ และความสำเร็จเป็นต้น ความต้องการทั้งหลายเหล่านี้ เป็นแรงกระตุ้นให้คนเราคดิ้นรน ต่อสู้เพื่อให้ได้สิ่งที่ตนปรารถนา และหากทุกคนสามารถได้ทุกสิ่งสมหวังตามที่ใจต้องการ และเรียกร้องแล้ว ปัญหาต่างๆ ย่อมไม่มีทางเกิดขึ้นได้ แต่ในชีวิตคนเราหาได้เป็นเช่นนี้ไม่ ทั้งนี้เพราะทุกคนที่เกิดมาไม่สามารถอยู่ลำพังตัวคนเดียวได้ ทุกคนต้องเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสังคม นับตั้งแต่สิ่งแวดล้อมในครอบครัว โรงเรียน เพื่อนบ้านและชุมชน โดยมีวัฒนธรรมเป็นแกนกลางในการกำหนดทาง การประพฤติปฏิบัติให้เป็นไปตามแบบฉบับที่วางไว้ เพื่อความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและเพื่อความเป็นระเบียบ และประโยชน์สุขทั้งส่วนตัวและส่วนรวม

#### 2.4.2 แนวทางการปรับตัว

ในทางจิตวิทยา กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงในการปรับปรุงตัวของบุคคลนั้นมีอยู่ 2 ทางด้วยกัน คือ การปรับตัวภายใน กับ การปรับตัวภายนอก ผู้ที่มีการปรับตัวภายในของตัวเองได้ดี

เรียกว่า Well adjusted และส่วนลักษณะการปรับตัวเข้ากับภายนอกคือ สิ่งแวดล้อมได้ดีเรียกว่า Well adapted และเรียกบุคคลที่มีการปรับตัวทั้งภายในและภายนอกได้ดีทั้งคู่ว่าเป็นคนที่มีความสมบูรณ์ทางบุคลิกภาพอย่างเต็มที่ (Integrated personality) ดังนั้นถ้ามนุษย์จะต้องปรับตัวกันแล้ว ตามแนวกว้างๆ คือ

1. การปรับตัวให้อยู่ร่วมกับมนุษย์ด้วยกันเอง
2. ปรับตัวให้เข้ากับสภาพดินฟ้าอากาศ
3. ปรับตัวให้เข้ากับระเบียบแบบแผน วัฒนธรรมในท้องถิ่น
4. ปรับตัวให้เข้ากับแนวคิดทางสังคม
5. ปรับตัวให้เข้ากับตัวของตัวเอง

### 2.4.3 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัว

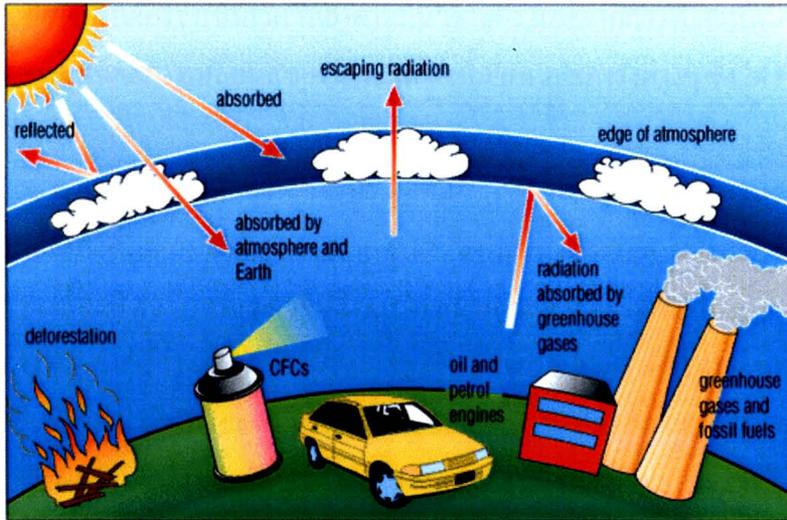
การปรับตัว หมายถึง กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลจะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่รบกวนความผิดปกติทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกตัวบุคคลเพื่อคงไว้ซึ่งความต้องการพื้นฐานอันเป็นดัชนีบ่งชี้ความมั่นคงของชีวิต เพื่อการที่จะพิจารณาว่าบุคคลใดมีการปรับตัวดีหรือไม่นั้น ดูได้จากการที่บุคคลจะพึงมีความมั่นคงทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคมการปรับตัวจะเกิดขึ้นได้นั้นต้องมีปัจจัยเกี่ยวข้องได้แก่ แรงผลักดันจากภายนอก (External demands) และแรงผลักดันจากภายใน (Internal demands)

## 2.5 ความรู้ด้านการเกิดภาวะโลกร้อน (Global warming)

ภาวะโลกร้อน (Global warming) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เราจึงเรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming) กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง และการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า

### 2.5.1 สาเหตุการเกิดภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อนเป็นภัยพิบัติที่มาถึง โดยที่เราทุกคนต่างทราบถึงสาเหตุของการเกิดเป็นอย่างดี นั่นคือ การที่มนุษย์เผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เพื่อผลิตพลังงาน เราต่างทราบดีถึงผลกระทบบางอย่างของภาวะโลกร้อน เช่น การละลายของน้ำแข็งในขั้วโลก ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง การแพร่ระบาดของโรคร้ายต่างๆ อุทกภัย ปะการังเปลี่ยนสีและการเกิดพายุรุนแรงฉับพลัน โดยผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ ประเทศตามแนวชายฝั่ง ประเทศที่เป็นเกาะ และภูมิภาคที่กำลังพัฒนาอย่างเอเชียอาคเนย์



ภาพ 3 สาเหตุการเกิดภาวะโลกร้อน

ที่มา: <http://www.vcharkarn.com/vblog/33642>

จากการทำงานของคณะกรรมการของรัฐบาลนานาชาติ ว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีองค์การวิทยาศาสตร์ ได้ร่วมมือกับองค์การสหประชาชาติ ฝ้าสังเกตผลกระทบต่างๆ และได้พบหลักฐานใหม่ที่แน่ชัดว่า จากการที่ภาวะโลกร้อนขึ้นในช่วง 50 กว่าปีมานี้ ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบอย่างต่อเนื่องให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นในทุกหนทุกแห่ง ประมาณ 1.4-5.8 องศาเซลเซียส

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปทีละเล็กละน้อย แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงซึ่งเกิดขึ้นบ่อยครั้ง และมีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดได้แก่ ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง วาดภัย อุทกภัย พายุฝนฟ้าคะนอง พายุทอนาโด แผ่นดินถล่ม และการเกิดพายุรุนแรงฉับพลัน จากภาวะอันตรายเหล่านี้พบว่า ผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ที่เสี่ยงกับการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ซึ่งได้รับผลกระทบมากกว่าพื้นที่ส่วนอื่นๆ ยังไม่ได้รับการเอาใจใส่และช่วยเหลือเท่าที่ควร นอกจากนี้ ยังมีการคาดการณ์ว่า การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น เป็นเหตุให้ปริมาณผลผลิตเพื่อการบริโภคโดยรวมลดลง ซึ่งทำให้จำนวนผู้อดอยากหิวโหยเพิ่มขึ้นอีก 60-350 ล้านคน

ในประเทศไทยและฟิลิปปินส์ มีโครงการพลังงานต่างๆ ที่จัดตั้งขึ้น และการดำเนินงานของโครงการเหล่านี้ ได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาอย่างเห็นได้ชัด ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงของฝนที่ไม่ตกตามฤดูกาล และปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละช่วงได้เปลี่ยนแปลงไป

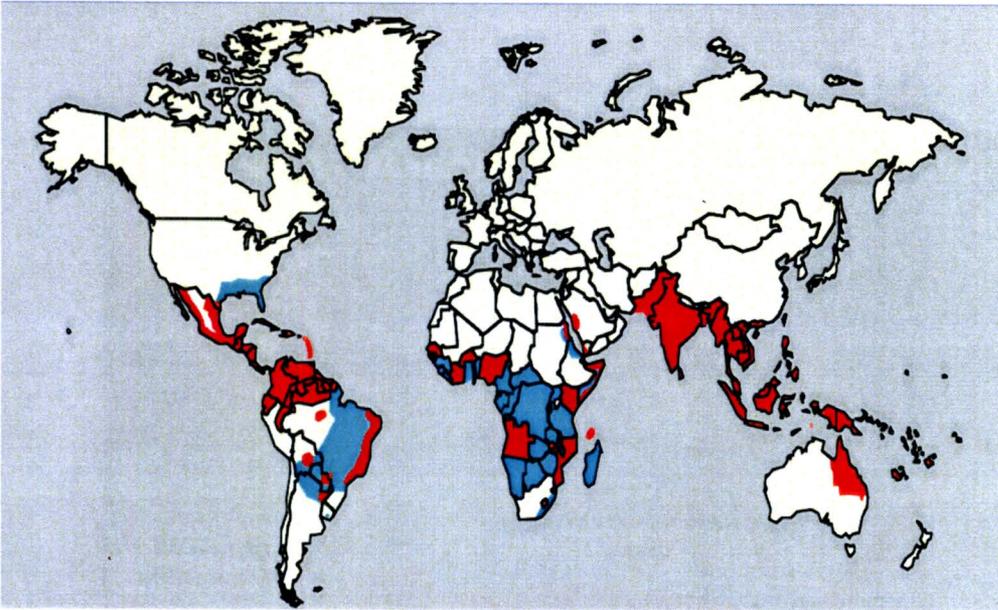
การบุกรุกและทำลายป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ การสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเล ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาตามแนวชายฝั่ง และจากการที่อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้นนี้ ได้ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนสีของน้ำทะเล ดังนั้น แนวปะการังต่างๆ จึงได้รับผลกระทบ และถูกทำลายเช่นกัน

ประเทศไทยเป็นตัวอย่างของประเทศที่มีชายฝั่งทะเล ที่มีความยาวประมาณ 2,490 กิโลเมตร และเป็นแหล่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และความไม่แน่นอนของฤดูกาลที่ส่งผลกระทบต่อ การทำเกษตรกรรม มีการคาดการณ์ว่า หากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอีกอย่างน้อย 1 เมตรภายในทศวรรษหน้า หากทรายเป็นพื้นที่ชายฝั่งในประเทศไทยจะลดน้อยลง สถานที่ตากอากาศชายทะเล รวมถึงอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ เช่น พัทยา และ ระยองจะได้รับผลกระทบโดยตรง แม้แต่กรุงเทพมหานคร ก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงจากผลกระทบของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นนี้เช่นกัน

ปัญหาด้านสุขภาพ ก็เป็นเรื่องสำคัญอีกเรื่องหนึ่งที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง จากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงนี้ด้วย เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของยุงมากขึ้น ซึ่งนำมาสู่การแพร่ระบาดของไข้มาเลเรีย นอกจากนี้โรคที่เกี่ยวข้องกับน้ำ เช่น อหิวาต์ตกโรค ซึ่งจัดว่าเป็นโรคที่แพร่ระบาดได้อย่างรวดเร็วโรคหนึ่งในภูมิภาคนี้ คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จากอุณหภูมิและความชื้นที่สูงขึ้น คนยากจนเป็นกลุ่มคนที่มีความเสี่ยงสูงต่อผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงนี้ ประกอบกับการให้ความรู้ในด้านการดูแลสุขภาพ สุขภาพที่ดี ยังมีไม่เพียงพอ ปัจจุบันนี้สัญญาณเบื้องต้นของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ได้ปรากฏขึ้นอย่างแจ่มชัด ดังนั้น สมควรหรือไม่ที่จะรอกจนกว่าจะค้นพบข้อมูลมากขึ้น หรือ มีความรู้ในการแก้ไขมากขึ้น ซึ่ง ณ เวลานั้นก็อาจสายเกินไปแล้วที่จะแก้ไขได้

### 2.5.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect)

ชั้นบรรยากาศของโลกประกอบไปด้วยก๊าซต่างๆจำนวนมาก โดยเฉพาะก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ซึ่งทำหน้าที่เหมือนหลังคากระจกของโลก ป้องกันมิให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมาถึงพื้นโลกสะท้อนกลับไปได้หมด และทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกค่อนข้างคงที่ หากปราศจากหลังคากระจกธรรมชาตินี้แล้วพื้นผิวโลกจะเย็นกว่าปกติถึง 30 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่อบอุ่นพอที่จะทำให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่และเจริญเติบโตได้ ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์สืบเนื่องจากการที่โลกไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ออกไปได้อย่างที่เคยเป็น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น แม้ว่าในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา อุณหภูมิ



ภาพ 4 การระบาดของยุงพาหะและบริเวณการระบาดของโรค

ที่มา: <http://www.foosci.com/node/446>

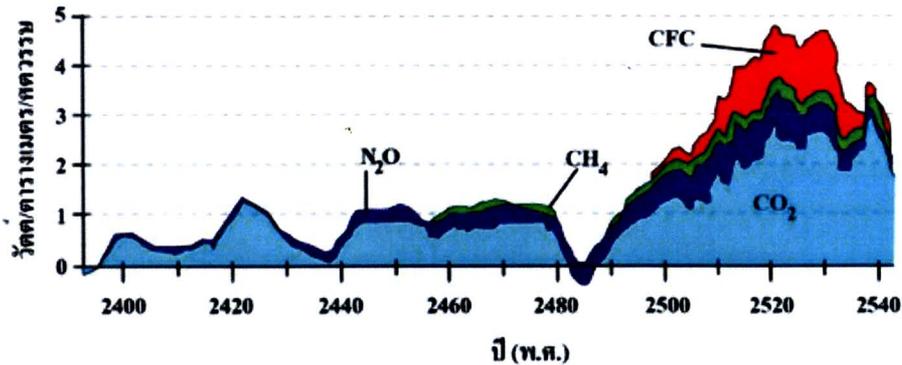
ดังกล่าวสูงขึ้นเพียงไม่กี่องศาแต่ก็ทำให้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และส่งผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตบน โลกอย่างรุนแรง สภาวะดังกล่าวเรียกว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate change) ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาได้มีการถกเถียงกันในหมู่นักวิทยาศาสตร์ว่า ปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจาก โลกได้มีการเปลี่ยนสภาพอากาศมาแล้วนับไม่ถ้วน ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาหลายแสนปี แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์แทบทั้งหมดเชื่อว่ามนุษย์มีส่วนทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวขึ้น และเป็นที่น่าขันว่ากิจกรรมของมนุษย์มีส่วนเร่งให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวให้มีความรุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ

### 2.5.3 ก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases)

#### -ก๊าซเรือนกระจกในธรรมชาติ

ก๊าซเรือนกระจกที่มีอยู่ในบรรยากาศโลกตามธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) มีเทน ( $\text{CH}_4$ ) และไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ ) มีคุณสมบัติดูดกลืนความร้อน ทำให้โลกอบอุ่น และเอื้อให้สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ในโลกได้ แต่กิจกรรมต่างๆของมนุษย์ โดยเฉพาะหลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา มีการใช้พลังงานฟอสซิล (fossil fuel) เช่น น้ำมัน ถ่านหิน มาก การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ ทำให้ก๊าซเรือนกระจกถูกปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศในปริมาณมาก บรรยากาศโลกดูดกลืนความร้อนไว้มากขึ้น เกิดภาวะเรือนกระจก หรือ โลกร้อน นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทั่วโลก





ภาพ 6 อัตราการเพิ่มพลังงานของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด

ที่มา: [www.panyathai.or.th/](http://www.panyathai.or.th/)

ในปัจจุบันสาร CFC เหล่านี้ถูกควบคุมการผลิตโดยพิธีสารมอนทรีออง (Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer) ซึ่งเป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนานาชาติในการควบคุมการผลิตและการบริโภคสารที่ทำลายชั้นของชั้นโอโซนที่ห่อหุ้มบรรยากาศโลก

**ก๊าซและสารที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน ได้แก่**

**ไอน้ำ** เป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีมากที่สุดบนโลก มีอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 0-4 ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และอุณหภูมิ ในบริเวณเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรและชายทะเลจะมีไอน้ำอยู่มาก ส่วนในบริเวณเขตหนาวแถบขั้วโลก อุณหภูมิต่ำ จะมีไอน้ำในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย ไอน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต ไอน้ำเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรน้ำในธรรมชาติ น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะไปมาทั้ง 3 สถานะ จึงเป็นตัวพาและกระจายความร้อนแก่บรรยากาศและพื้นผิว ไอน้ำ เกิดจากโดยฝีมือมนุษย์ 2 วิธี คือ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงหรือก๊าซธรรมชาติ และจากการหายใจและคายน้ำของสัตว์และพืชในการทำเกษตรกรรม

**-ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)** ในยุคเริ่มแรกของโลกและ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในบรรยากาศถึงร้อยละ 98 เนื่องจากดวงอาทิตย์ยังมีขนาดเล็กและแสงยังไม่สว่างเท่าทุกวันนี้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ช่วยทำให้โลกอบอุ่น เหมาะสำหรับเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ครั้นกาลเวลาผ่านไปดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่ขึ้น น้ำฝนได้ละลายคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในอากาศ มาสร้างเป็นอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้การเกิดภาวะเรือนกระจกลดลง โดยธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เกิดขึ้นจากการหลอมละลายของหินปูน ซึ่งไหลขึ้นมาจากปล่อง และการหายใจของสิ่งมีชีวิต



ภาพ 7 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ของประเทศต่างๆ  
ที่มา: NOAA/Scripps Institution of Oceanography

สหรัฐอเมริกา 186,100 ล้านตัน

สหภาพยุโรป 127,800 ล้านตัน

รัสเซีย 68,400 ล้านตัน

จีน 57,600 ล้านตัน

ญี่ปุ่น 31,200 ล้านตัน

ยูเครน 21,700 ล้านตัน

อินเดีย 15,500 ล้านตัน

แคนาดา 14,900 ล้านตัน

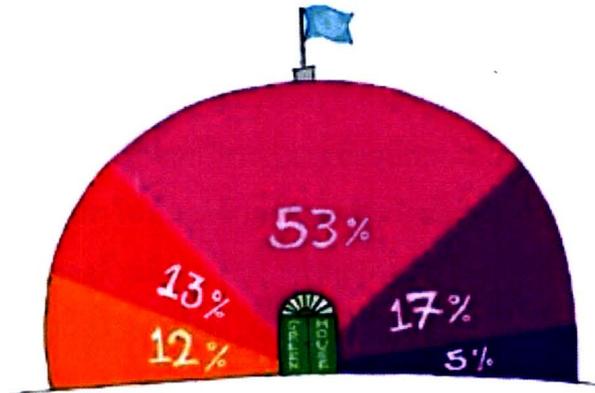
โปแลนด์ 14,400 ล้านตัน

กาซัคสถาน 10,100 ล้านตัน

แอฟริกาใต้ 8,500 ล้านตัน

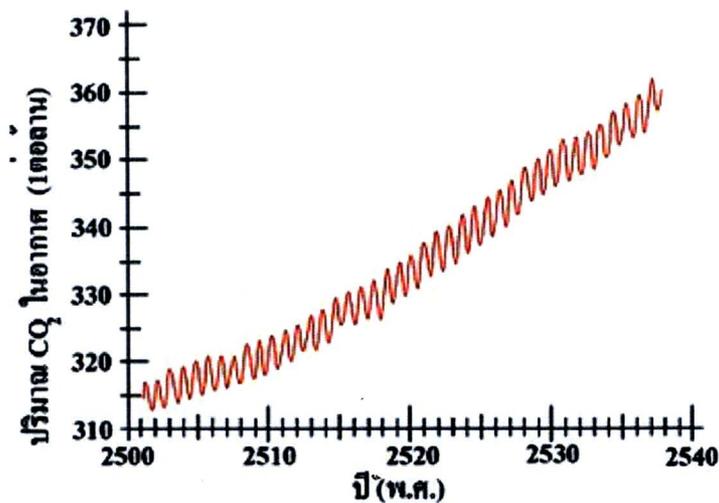
เม็กซิโก 7,800 ล้านตัน

ออสเตรเลีย 7,600 ล้านตัน



แผนภูมิ 3 การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในชั้นบรรยากาศโลก ในรอบ 50 ปีที่ผ่านมา จาก 310 ppm ขึ้นมาเป็น 380 ppm ในปัจจุบัน  
ที่มา: NOAA/Scripps Institution of Oceanography

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) มีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ เป็นต้น โดยการเผาป่าเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้โดยเร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) จึงลอยขึ้นไปสะสมอยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม)



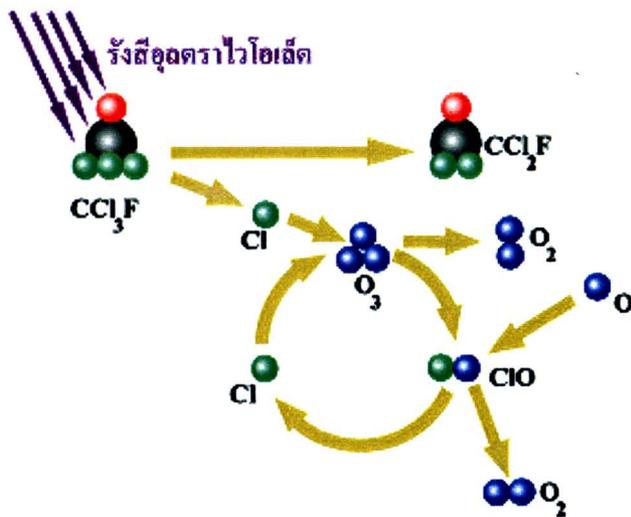
แผนภูมิ 4 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี  
ที่มา: [www.panyathai.or.th/](http://www.panyathai.or.th/)

-**ก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>)** เกิดขึ้นจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต แม้ว่าก๊าซมีเทนอยู่ในอากาศเพียง 1.7 ppm แต่ก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจกสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) กล่าวคือด้วยปริมาณที่เท่ากัน ก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) สามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) มีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการทำนาข้าว ปศุสัตว์ และการเผาไหม้มวลชีวภาพ การเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) ส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจกมากเป็นอันดับ 2 รองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) (พลังงานรวมที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ย 0.47 วัตต์/ตารางเมตร

-**ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O)** ปกติก๊าซชนิดนี้ในธรรมชาติเกิดจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตโดยแบคทีเรีย แต่ที่มีเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน เนื่องมาจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยในลอน อุตสาหกรรมเคมีและพลาสติกบางชนิด เป็นต้น ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อการเพิ่มพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.14 วัตต์/ตารางเมตร นอกจากนั้นเมื่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) ลอยขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ มันจะทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน ทำให้เกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตของโลกลดน้อยลง

-**สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC)** เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ฟร็อน" (Freon) มิได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่เป็นสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ มีแหล่งกำเนิดมาจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตรประจำวัน เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และสเปรย์ เป็นต้น ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นคลอรีน ฟลูออไรด์ และโบรมีน ซึ่งมีความสามารถในการทำลายโอโซนตามปกติสาร สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) ในบริเวณพื้นผิวโลกจะทำปฏิกิริยากับสารอื่น แต่เมื่อมันดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ โมเลกุลจะแตกตัวให้คลอรีนอะตอมเดี่ยว และทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน เกิดก๊าซคลอรีนโมโนออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน (หากคลอรีนจำนวน 1 อะตอม ทำลายก๊าซโอโซน 1 โมเลกุล ได้เพียงครั้งเดียว ก็คงไม่เป็นปัญหา แต่หากคลอรีน 1 อะตอม สามารถทำลายก๊าซโอโซน 1 โมเลกุล ได้นับพันครั้ง เนื่องจากเมื่อคลอรีนโมโนออกไซด์ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนอะตอมเดี่ยว แล้วเกิดคลอรีนอะตอมเดี่ยวขึ้นอีกครั้ง ปฏิกิริยาลูกโซ่เช่นนี้จึงเป็นการทำลายโอโซนอย่างต่อเนื่อง

ปัจจุบันแม้ว่าจะมีการจำกัดการใช้ก๊าซประเภทนี้ให้น้อยลงร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับ 10 กว่าปีก่อน แต่ปริมาณสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) ที่ยังคงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ยังเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.28 วัตต์ต่อตารางเมตร



ภาพ 8 การทำลายโอโซนของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC)

ที่มา: [www.panyathai.or.th/](http://www.panyathai.or.th/)

-โอโซน เป็นก๊าซที่ประกอบด้วยธาตุออกซิเจนจำนวน 3 โมเลกุล มีอยู่เพียง 0.0008% ในบรรยากาศ โอโซน ไม่ใช่ก๊าซที่มีเสถียรภาพสูง มันมีอายุอยู่ในอากาศได้เพียง 20 - 30 สัปดาห์ แล้วสลายตัว โอโซน เกิดจากก๊าซออกซิเจน ถูกคลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) แล้วแตกตัวเป็นออกซิเจนอะตอมเดี่ยว จากนั้นออกซิเจนอะตอมเดี่ยวยรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนและโมเลกุลชนิดอื่น (M) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง แล้วให้ผลผลิตเป็นก๊าซโอโซนออกมา

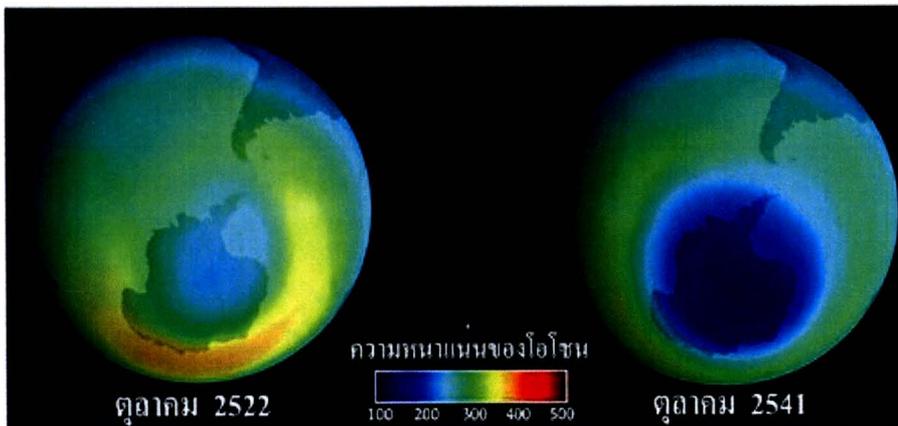
-โอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์ (Stratosphere Ozone) เป็นเกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ในธรรมชาติโอโซนที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวมีเพียงร้อยละ 10 โอโซนส่วนใหญ่ในชั้นสตราโตสเฟียร์รวมตัวเป็นชั้นบางๆ ที่ระยะสูงประมาณ 20 - 30 กิโลเมตร ทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ออกไปร้อยละ 99 ก่อนถึงพื้นโลก หากร่างกายมนุษย์ได้รับรังสีนี้มากเกินไป จะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง ส่วนจุลินทรีย์ขนาดเล็ก อย่างเช่นแบคทีเรียก็จะถูกฆ่าตาย

-โอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere Ozone) เป็นก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และมีคุณสมบัติเป็นก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยถูกคลื่นรังสีอินฟราเรด ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 2.85 วัตต์/ตารางเมตร โอโซนในชั้นนี้เกิดจากการเผาไหม้มลชีวภาพและการสันดาปของเครื่องยนต์ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการจราจรติดขัด เครื่องยนต์ เครื่องจักร และโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปะปนอยู่ในหมอกควัน เมื่อโอโซนอยู่ใน

บรรยากาศชั้นล่างหรือเหนือพื้นผิว มันจะให้โทษมากกว่าให้คุณ เนื่องจากเป็นพิษต่อร่างกาย ดังนั้นคำพูดที่ว่า "ออกไปสูดโอโซนให้สบายปอด" จึงเป็นความเข้าใจผิด

### การลดลงของโอโซน

นักวิทยาศาสตร์ได้ตรวจพบรูโหว่ขนาดใหญ่ของชั้นโอโซนเหนือทวีปแอนตาร์กติกา บริเวณขั้วโลกใต้เกิดขึ้นจากกระแสลมพัดคลอรีนเข้ามาสะสมในก้อนเมฆในชั้นสตราโตสเฟียร์ในช่วงฤดูหนาวราวเดือนพฤษภาคม - กันยายน (หนึ่งขั้วโลกเหนือไม่มีเมฆในชั้นสตราโตสเฟียร์ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำพอที่จะทำให้เกิดการควบแน่นของไอน้ำในอากาศ) เมื่อถึงเดือนตุลาคม ซึ่งแสงอาทิตย์กระทบเข้ากับก้อนเมฆ ทำให้คลอรีนอะตอมอิสระแยกตัวออกและทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน ทำให้เกิดรูโหว่ขนาดใหญ่ของชั้นโอโซน เรียกว่า "รูโอโซน" (Ozone hole)



ภาพ 9 การลดลงของโอโซน

ที่มา: [www.panyathai.or.th/](http://www.panyathai.or.th/)

-ศักยภาพในการดูดกลืนความร้อน (global warming potential) ของก๊าซเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ

ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีศักยภาพในการดูดกลืนพลังงานความร้อน (Global warming potential หรือ GWP ) ไม่เท่ากัน โดยมีการกำหนดค่าให้ดูดกลืนความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบ เช่น ก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) และ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) มีค่า GWP 21 และ 320 นั่นคือก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ 1 กิโลกรัมดูดกลืนพลังงานความร้อนได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ถึง 21 และ 320 เท่า

ตามลำดับ การปลดปล่อยก๊าซมีเทน  $\text{CH}_4$  และก๊าซไนตรัสออกไซด์  $\text{N}_2\text{O}$  1 กิโลกรัม จึงเท่ากับการปลดปล่อย  $\text{CO}_2$  ถึง 21 และ 320 กิโลกรัม เป็นต้น

กิจกรรมที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศมีปริมาณเพิ่มขึ้นแสดงในตารางที่ 1 การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยได้ที่มีไฮโดรคาร์บอน (Non-Methane Volatile Organic Compounds หรือเรียกกันทั่วไปว่า NMVOC แต่ปริมาณการปลดปล่อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง การประเมินการปลดปล่อยจึงมีความไม่แน่นอนสูง นอกจากนี้ไอน้ำในบรรยากาศจัดว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกได้เช่นเดียวกัน แต่มิได้นำมาประเมินปริมาณการปลดปล่อยด้วย

ตาราง 1 กิจกรรมของมนุษย์ที่ปลดปล่อย (sources) ก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ

กิจกรรม	ก๊าซเรือนกระจก
การใช้พลังงานฟอสซิล (น้ำมัน ถ่านหิน)	คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )
	มีเทน ( $\text{CH}_4$ )
	ไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ )
กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม (Industrial process)	คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )
	มีเทน ( $\text{CH}_4$ )
	ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)
การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้	คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )
	มีเทน ( $\text{CH}_4$ )
	ไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ )
การเกษตร (ปลูกข้าว เลี้ยงปศุสัตว์)	มีเทน ( $\text{CH}_4$ )
	ไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ )
การกำจัดของเสีย (Waste)	มีเทน ( $\text{CH}_4$ )
	ไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ )

ที่มา: IPCC 1996a

ตาราง 2 การดูคกัณพลังงานความร้อน Global warming potential (GWP)

ก๊าซเรือนกระจก	อักษรย่อ	GWP
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	CO <sub>2</sub>	1
ก๊าซมีเทน	CH <sub>4</sub>	21
ก๊าซไนตรัสออกไซด์	N <sub>2</sub> O	310
Hydro fluorocarbons	HFCs	140 – 12,100
Perfluoro carbons	PFCs	6300 – 12,500
Sulphur hexafluoride	SF <sub>6</sub>	24,900

ที่มา: IPCC 1996a

### เปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทยและการปลดปล่อยของโลก

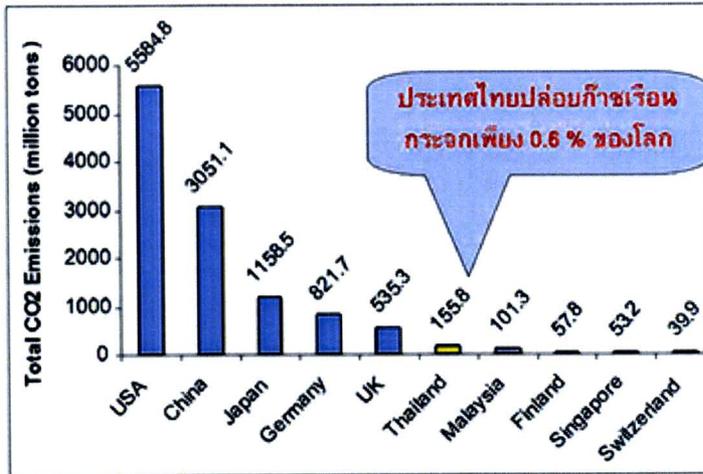
ในตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้นของไทยใน ค.ศ. 1990 (พ.ศ. 2533) มีเพียงร้อยละ 0.6 ของโลก โดยการปลดปล่อยจากภาคพลังงาน มีค่าร้อยละ 0.4 จากภาคป่าไม้ร้อยละ 2.3 ของโลก เมื่อเทียบเป็นการปลดปล่อยต่อหัว (per capita) มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของโลก

ตาราง 3 เปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเทศไทยใน พ.ศ. 2532 (1990) กับการปลดปล่อยของโลก (ข้อมูลการปลดปล่อยของโลกจาก World Resource Institute)

	พลังงาน (ล้านตัน)	ป่าไม้ (ล้านตัน)	รวม	การปลดปล่อยต่อหัว (per capita)
โลก	22,600	3,400	26,000	4.83
ไทย	79 (0.4 %)	78 (2.3 %)	157 (0.6 %)	2.8

ที่มา: TEI, 1997

เปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไทยกับบางประเทศ

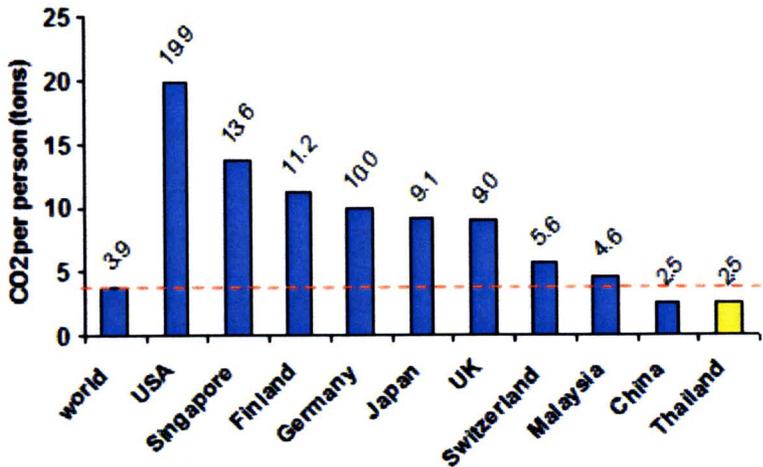


แผนภูมิ 5 เปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ของไทยกับบางประเทศ

พ.ศ.2542

ที่มา: World Resource Institute – WRI, 2000

เปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายหัวของไทยกับบางประเทศ พ.ศ. 2542



แผนภูมิ 6 เปรียบเทียบการปลดปล่อยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายหัวของไทยกับบางประเทศ

พ.ศ.2542

ที่มา : World Resource Institute – WRI, 2000

ตาราง 4 การเปรียบเทียบจำนวนประชากร สัดส่วนของการเติบโตทางเศรษฐกิจ (GDP) และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Carbon intensity) ของบางประเทศ (ข้อมูลจาก WRI 2000)

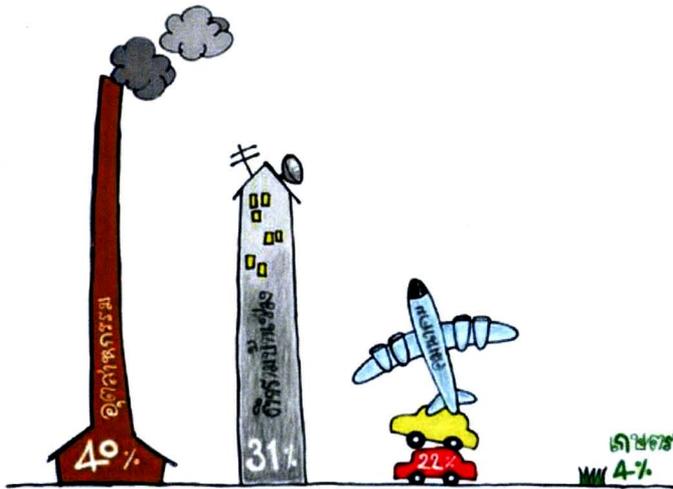
โล/ ประเทศ	Population (2000) (million)		GDP (2000) (million)		CO <sub>2</sub> Emissions / GDP (1990) ton\$million\$
	Total	%	Total	%	
world	6,211	100	34,109,900	100	582.0
Thailand	64	1.0	170,358	0.5	445.0
China	1,294	20.8	1,040,312	3.0	700.0
Malaysia	23	0.4	111,817	0.3	578.0
Japan	127	2.1	5,657,635	16.7	391.0
Singapore	4	0.1	113,426	0.3	643.0
Finland	5	0.1	185,787	0.5	495.0
Germany	81	1.3	2,680,002	7.9	444.0
Switzerland	7	0.1	335,570	1.0	298.0
UK	59	1.0	1,294,359	3.8	440.0
USA	283	4.6	9,008,507	26.4	650.0

#### ศักยภาพในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ประเทศไทยมีศักยภาพในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากสาขาพลังงาน การกักเก็บในพื้นที่ป่าไม้ และการลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว การดำเนินการดังกล่าวมีกลุ่มประเทศ Annex I พร้อมทั้งมีทุนจากต่างประเทศ เช่น World Bank, Global Environmental Facility (GEF) สนับสนุนในการดำเนินการ แต่ประเทศไทยจะต้องพิจารณาให้รอบคอบในการดำเนินการ โครงการร่วมมือกับต่างประเทศในด้านดังกล่าว เนื่องจากมีข้อจำกัดและรายละเอียดปลีกย่อยที่จำเป็นต้องศึกษาให้ชัดเจน

#### 2.5.4 แหล่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)

- โรงงานอุตสาหกรรม ร้อยละ 40 ความเจริญเติบโตทางอุตสาหกรรมเป็นตัวกระตุ้น สำคัญให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงและไฟฟ้า ปัจจุบันประเทศจีนและอินเดียที่มีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ถูกกล่าวหาว่ามีส่วนทำให้โลกร้อนขึ้น ไม่ต่างจากประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในยุโรป



แผนภูมิ 7 อัตราส่วนของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)

ที่มา: [www.panyathai.or.th](http://www.panyathai.or.th)

- อาคาร สำนักงาน ศูนย์การค้า บ้านพักอาศัย ร้อยละ 31 รวมถึงการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของคนในเมือง ซึ่งล้วนแล้วแต่มีส่วนในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ทั้งสิ้น

- การขนส่งทางบก ทางอากาศ และทางน้ำ ร้อยละ 22 ทุกวันนี้มีมนุษย์เดินทางโดยอากาศยานพาหนะมากขึ้น ความต้องการในการใช้รถยนต์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ขึ้นปีละ 2 % และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ คาดว่าอีก 15 ปีข้างหน้าโลกจะมีรถยนต์ทั้งสิ้นรวม 700 ล้านคัน ซึ่งเป็นจำนวนตัวเลขที่สูงมาก ผลที่ตามมาเป็นห่วงและนับแต่ที่มีสายการบินต้นทุนต่ำเกิดขึ้น ประชาชนทั่วโลกจึงนิยมเดินทางโดยเครื่องบินกันมากขึ้น ยังไม่นับไปถึงสายการบินทั่วโลกกำลังมีแผนการขยายเส้นทางการบินให้เชื่อมถึงกันทั่วทุกประเทศในอนาคต ซึ่งการเผาผลาญพลังงานของเครื่องบินจะทำให้เกิดก๊าซมลพิษบนท้องฟ้ามากขึ้น และยิ่งไปทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศให้มีปริมาณลดลง

- การเกษตรกรรม ร้อยละ 4 สถาบันวิจัยป่าแอมซอนของบราซิล รายงานว่าผลจากการเผาป่าแอมซอนหลายสิบล้านไร่ในแต่ละปีเพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่การเกษตร ได้ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศมากกว่า 4 เท่าของปริมาณก๊าซชนิดนี้ที่เกิดจากการเผาน้ำมันของชาวบราซิลเพื่อใช้เป็นพลังงานจะเห็นได้ว่า กิจกรรมของมนุษย์ในชีวิตประจำวันมีส่วนก่อให้เกิดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงต่างๆมากมาย และจากกิจกรรมเหล่านั้นเป็นผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ดังเช่น พื้นที่ป่าไม้ลดลง เนื่องจากมนุษย์ต้องการพื้นที่ในการทำกิจกรรมทาง

สังคมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ต้นไม้จึงถูกตัดไปใช้เพื่อกิจกรรมเหล่านั้น นำไปสร้างที่อยู่อาศัย ที่ดินว่างเปล่านำไปสร้างโรงงาน ขยายพื้นที่ของชุมชนสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของมนุษย์

การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในบรรยากาศนอกจากมีสาเหตุมาจากผลของการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลแล้วยังอาจเพิ่มปริมาณขึ้นได้จากกิจกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่าหรือการทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง เนื่องจากพื้นที่ป่าเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในประเทศไทยทั้งปัญหาอุณหภูมิสูงขึ้นและปัญหาความแห้งแล้งแม้ยังไม่ปรากฏผลกระทบให้เห็นอย่างชัดเจนเหมือนกับประเทศอื่น แต่หลายๆ หน่วยงานก็ไม่ละเลยที่จะตระหนักถึงต้นเหตุแห่งปัญหาและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต ด้วยเหตุนี้การติดตามสถานการณ์ การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจึงมีมาอย่างต่อเนื่อง สำหรับกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบการตรวจวัดข้อมูลภูมิอากาศได้มีการศึกษาแนวโน้มข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณฝนในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์เบื้องต้นใช้ข้อมูลเป็นรายปีเฉลี่ยทั่วประเทศ ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าปริมาณฝนรายปีของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง

จากการที่โลกประสบปัญหาอุณหภูมิสูงขึ้น และบางพื้นที่ประสบปัญหาความแห้งแล้ง รวมทั้งการที่ข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณฝนของประเทศไทย มีแนวโน้มสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น ในระดับ มหภาคจึงเป็นข้อมูลที่ยืนยันได้ว่าปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่ต้องการการศึกษาอย่างต่อเนื่องต่อไปเพื่อประโยชน์ในการที่จะสามารถรับมือกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

### 2.5.5 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก (Climate change)

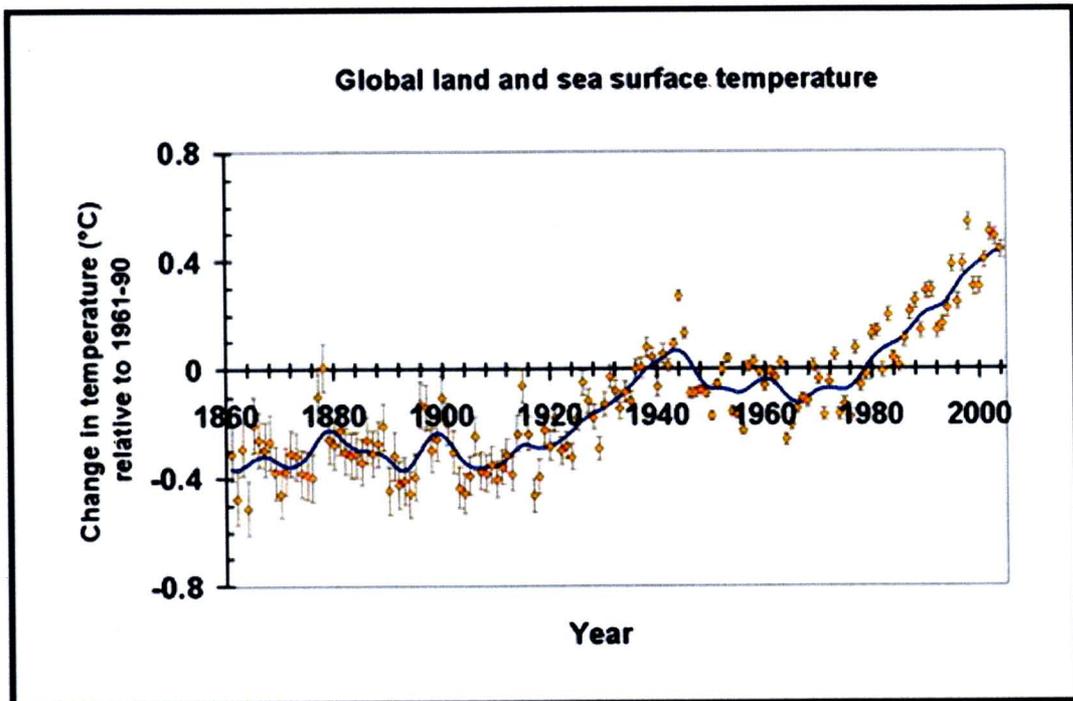
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (Average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ แต่ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาล ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเนื่องมาจาก ความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์

สาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ นับตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรม (Industrial revolution) ใน

สหราชอาณาจักรเมื่อ 200 -250 ปีก่อน ส่งผลให้อุณหภูมิที่พื้นผิวโลกเพิ่มขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มว่าภายในอีก 100 ปีข้างหน้า อุณหภูมิอาจเพิ่มขึ้นอีก 1.4 - 5.8 องศาเซลเซียส ซึ่งปัจจุบันกิจกรรมต่างๆ ในภาคอุตสาหกรรมมีผลอย่างยิ่งในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการเผาไหม้ น้ำมันและถ่านหิน นอกจากนี้ กิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวันทั่วไปของมนุษย์ เช่น การจับจี้ยานพาหนะ การใช้เชื้อเพลิงหุงต้ม การใช้พลังงานไฟฟ้า ยังรวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าและการทำการเกษตรบางประเภทยังมีผลกระทบอย่างมากด้วยเช่นกัน

กิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมีผลทำให้ ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases : GHGs) ในชั้นบรรยากาศมีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งก๊าซเรือนกระจกนี้มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือที่เรียกว่า "รังสีอินฟราเรด (Infrared)" จึงช่วยรักษาความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้มีอยู่ในชั้นบรรยากาศโลกอย่างเหมาะสม แต่การที่มีปริมาณก๊าซเหล่านี้สูงขึ้นมากกว่าระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก จึงส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นในระดับที่ผิดปกติตามไปด้วยและทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป

ปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกเป็นปรากฏการณ์ที่ตรวจวัดได้จริงทั้งส่งผลชัดเจนเรื่อยๆ ในปัจจุบันมีการใช้แบบจำลองภูมิอากาศโลก (General Circulation Model) เพื่อสร้างภาพเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยสถาบันวิจัยนานาชาติหลายสถาบันบ่งชี้ถึงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก ความแปรปรวนของหยาดน้ำฟ้า (Precipitation) และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และจากการรวบรวมข้อมูลของนักวิทยาศาสตร์พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในช่วงศตวรรษที่ 20 เพิ่มขึ้นกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 1,000 ปีที่ผ่านมา ประมาณ 1 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจดูเหมือนการเพิ่มขึ้นที่ไม่มากนัก แต่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเพียงเล็กน้อย สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างมาก ซึ่งหากมองย้อนกลับไปที่ 400,000 ปีก่อน จะพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่หลายครั้ง โดยแต่ละครั้งอาจเปลี่ยนแปลงมากถึง 10-12 องศาเซลเซียส



แผนภูมิ 8 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลก (พื้นดินและมหาสมุทร) ที่บันทึกไว้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1860

ที่มา: <http://board.palungjit.com>

### การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อประเทศไทย

ประเทศไทยได้ลงนามและให้สัตยาบันในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Non-Annex I คือไม่มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากเมื่อเทียบกับประเทศอุตสาหกรรม และประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ แล้วประเทศไทยปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่น้อยมาก คิดเป็นร้อยละ 0.6 ของการปลดปล่อยก๊าซชนิดนี้จากทั่วประเทศ อีกทั้งการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายหัวของไทยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลก

แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบที่ประเทศไทยได้รับจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้มีน้อยอย่างปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ไทยปลดปล่อย ทั้งนี้ก็เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นปรากฏการณ์ที่สร้างผลกระทบอย่างต่อเนื่องไปเรื่อยๆ โดยมีสถานะแวดล้อมและภูมิประเทศเป็นตัวกำหนดความรุนแรงของผลกระทบ จากสถิติในรอบ 50 ปีที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศไทย สามารถจำแนกเป็นหัวข้อหลักๆ ได้ดังนี้ ได้แก่

## 1. น้ำท่วมและภัยแล้ง

สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอาจทำให้เกิดฝนตกหนักในบางพื้นที่จนประสบปัญหาน้ำท่วม และอาจเกิดน้ำท่วมใหญ่เร็วขึ้น จากทุกๆ 10 ปี เป็นทุกๆ 5 ปี โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ในขณะที่เดียวกันอุณหภูมิต่ำที่สูงขึ้นจะทำให้น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ระเหยเร็วขึ้น จึงอาจเกิดปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ที่มีฝนตกน้อยได้ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง และมีแนวโน้มว่าเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งช่วยป้องกันการรुक้าของน้ำเค็มที่จะเข้ามาสู่แม่น้ำแม่กลองนั้น อาจประสบกับปัญหาภัยแล้งได้ ปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลกระทบต่อการกักเก็บน้ำในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำผิวดินจะมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลในระยะยาว

ผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วม นำความเสียหายอย่างมหาศาลมาสู่ชีวิตและทรัพย์สินขึ้น น้ำที่ไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ได้ทำลายสิ่งที่เป็น โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนนหนทาง สิ่งก่อสร้างต่างๆ เป็นต้น ทำลายพืชผลทางการเกษตร ชะล้างหน้าดินทำให้ดินเสื่อมสภาพ เกิดการปนเปื้อนของน้ำ และคร่าชีวิตประชาชนจำนวนมาก นอกจากนี้ปัญหาเรื่องสภาวะความแห้งแล้ง ยังส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรของเกษตรกรไทยอย่างยิ่ง เช่น พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดมีจำกัด ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ต่ำเนื่องจากความแปรปรวนของน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปัญหาปริมาณน้ำฝนที่ไม่สม่ำเสมอก็ยังมีผลกระทบต่อการทำไร่ไถด้วย ซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้ผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยที่เป็นสินค้าส่งออกมีปริมาณลดลงและขาดคุณภาพ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

## 2. ความหลากหลายทางชีวภาพ

อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนไป จะทำให้อุณหภูมิและประเทของป่าเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งทำให้มีความเป็นไปได้สูงที่สัตว์และพืชหลายๆ สายพันธุ์ในประเทศไทยจะลดลง และอาจสูญพันธุ์ไป เนื่องจากพืชและสัตว์ต้องอาศัยสภาพภูมิอากาศในการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตให้สมบูรณ์ สามารถสืบทอดขยายพันธุ์ต่อไปได้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงป่าไม้ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดได้ มีการปรากฏการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดในบริเวณพื้นที่ยอดเขา 2-3 แห่ง ที่ไม่สามารถอพยพย้ายถิ่นไปอยู่ในเขตที่สูงขึ้น หรือปรับตัวให้เข้ากับอากาศที่อุ่นขึ้นได้ ทำให้ผลผลิตจากป่าลดลง สูญเสียแหล่งพันธุกรรมซึ่งเป็นทรัพยากรอันมีค่าของประเทศ

การเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อระดับน้ำในแหล่งน้ำ มีผลทำให้ปริมาณน้ำและอาณาเขตของแหล่งน้ำที่ลดลง ส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ทำให้แหล่งน้ำกลายเป็น Eutrophication หรือแหล่งสะสมธาตุที่กระตุ้นให้สาหร่ายและ

วัชพืชน้ำเจริญในปริมาณมาก มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นๆ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง คุณภาพของแหล่งน้ำลดลงก่อให้เกิดปัญหา สุขอนามัยต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำนั้นๆ

### 3. พื้นที่ชายฝั่งและระบบนิเวศทางทะเล

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกทำให้ระดับน้ำเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.09 – 0.88 เมตรมีผลต่อสภาวะคลื่นและการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นทั้งทรัพยากรชีวภาพที่สำคัญและแหล่ง ประกอบอาชีพของชุมชนชายฝั่งผลผลิตทางการประมง และเกษตร กรรม บริเวณชายฝั่งรวมไปถึงธุรกิจการท่องเที่ยวซึ่งมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่นและเศรษฐกิจของประเทศ

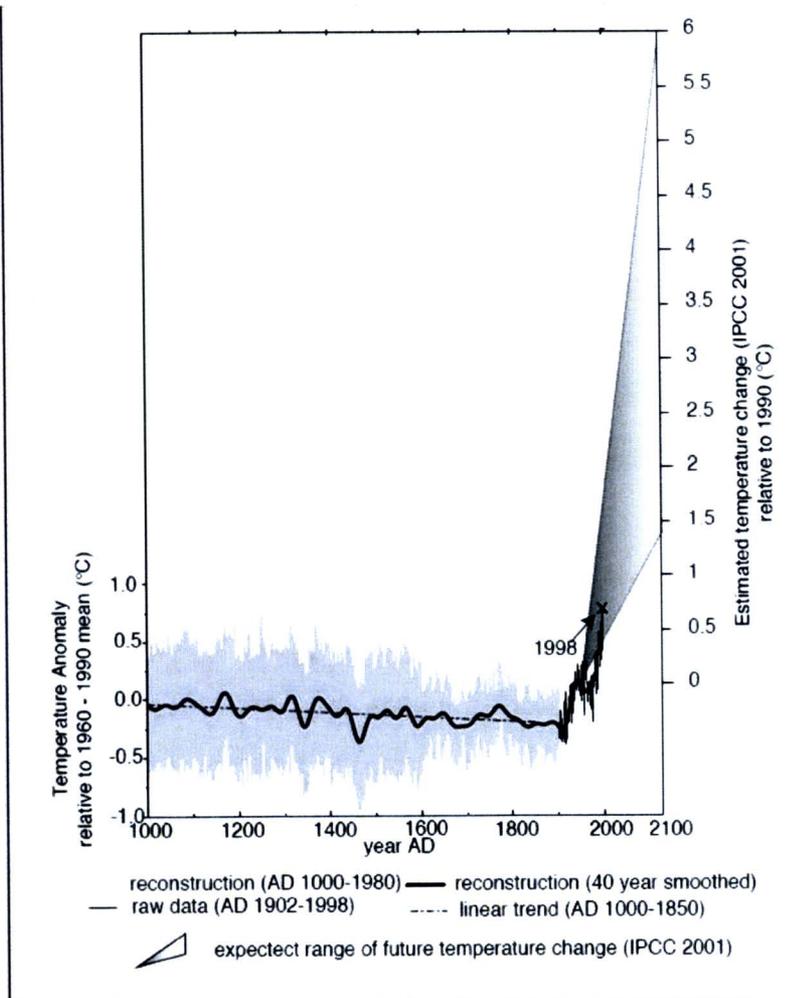
การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในประเทศไทย พบว่าชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลมากกว่า ชายฝั่งอันดามัน บริเวณชายฝั่งที่ประสบปัญหารุนแรง คือ กรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียงรวมถึงชายฝั่งจังหวัดระยอง จังหวัดเพชรบุรี ลงไปถึงนราธิวาส ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง อยู่ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก และชายหาดหัวหิน ถูกกัดเซาะเข้าไปเป็นระยะทางหลายร้อยเมตร ชายฝั่งที่เป็นหน้าผาหินแข็งอย่าง บริเวณอ่าวพังงา จะถูกกัดเซาะได้ช้ากว่า ชายฝั่งที่เป็นหน้าผาหินเนื้ออ่อน เช่น บริเวณอ่าวระยอง ซึ่งถูกกัดเซาะจนร่นถอย และเสียพื้นที่อย่างรวดเร็ว

### 4. สุขภาพอนามัย

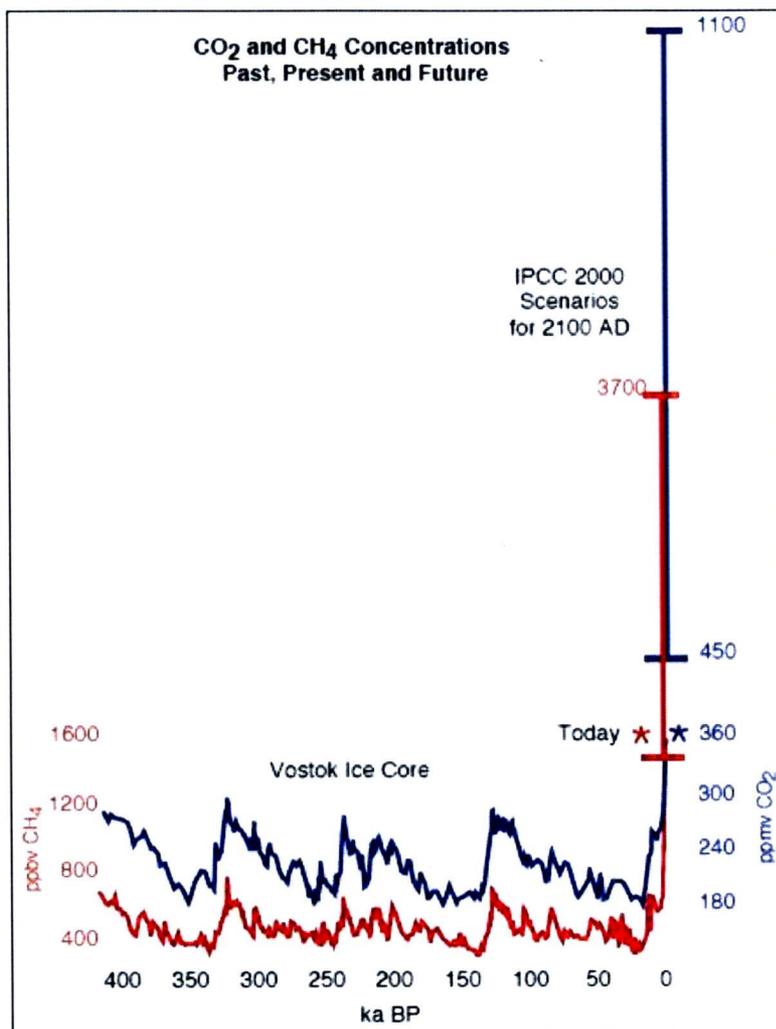
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาจนำไปสู่สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรคหลายชนิด เช่น โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย หากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น คาดว่า จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียจะเพิ่มสูงขึ้นมาก เพราะสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้อัตราการอยู่รอดของยุงเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งประเมินความเสียหายเบื้องต้น ได้ประมาณ 26 พันล้านบาท

ในประเทศไทยปัญหาสาธารณสุข จะกลายเป็นปัญหาอันดับต้นๆ ในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะเมื่อผนวกกับปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อมการเกิดของโรคและอัตราการของโรคจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีปัจจัยทั้งสองดังกล่าวเป็นตัวสนับสนุน ซึ่งมีโอกาสทำให้ประชากรจำนวนมากมีปัญหาสุขภาพ เกิดโรคติดเชื้อ เนื่องจากปัจจัยด้านสุขอนามัยได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น สูญเสียประสิทธิภาพด้านการสุขาภิบาล ขาดแคลนน้ำสะอาด ขาดการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา เพราะรูปแบบและพื้นที่ในการระบาดเปลี่ยนแปลง โครงสร้างพื้นฐานของการบริการด้านสุขภาพในท้องถิ่นมีจำกัด คุณภาพชีวิตต่ำลงจากสภาวะน้ำท่วมอย่างรุนแรง เป็นต้น โรคที่เกิดจากแมลงเป็นพาหะ เช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก หรือไข้เหลือง เปลี่ยนแปลงรูปแบบ และการแพร่กระจาย เนื่องจากพาหะของเชื้อมี

ความไวต่อการผันแปรของอุณหภูมิ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเร่งวงจรชีวิตของแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ทำให้ระยะฟักตัวของเชื้อลดลง และการแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ภูมิยังส่งผลต่อพฤติกรรมมนุษย์ในการสัมผัสเชื้อ ประเทศไทย ยังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการระบาดของโรคสองชนิดนี้



**แผนภูมิ 9** การพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นกับอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย  
 ที่มา: <http://board.palungjit.com>



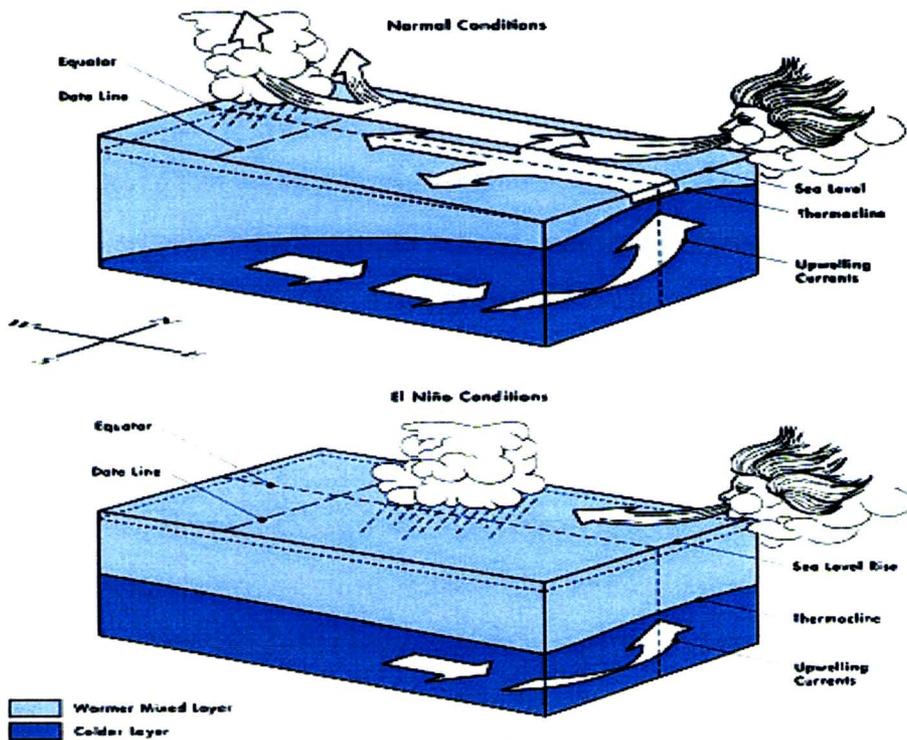
แผนภูมิ 10 การพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นกับอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย  
ที่มา: <http://board.palungjit.com>

### 2.5.6 ปปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

เอลนีโญ เป็นคำที่ใช้เรียกปรากฏการณ์ธรรมชาติทางสมุทรศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่าเอลนีโญได้เกิดขึ้นนานนับพันปีมาแล้ว แม้แต่เอลนีโญที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2525 – 2526 ซึ่งรุนแรงมากก็ยังไม่ได้ออกกล่าวขานว่าเป็นเอลนีโญจนกระทั่งปรากฏการณ์นี้ได้เกิดขึ้นแล้วหลายเดือน เนื่องจากปรากฏการณ์นี้เป็นต้นเหตุให้เกิดผลกระทบต่อภูมิอากาศของโลกอย่างรุนแรง เช่น อเมริกาเหนือประสบกับสภาพอากาศที่ผิดปกติอย่างมากตลอดปี 2526 ออสเตรเลียประสบกับสภาวะความแห้งแล้งมาก และเกิดไฟป่าเผาผลาญ ประเทศไต้หวัน ทะเลทรายสะฮาราประสบกับความแห้งแล้งที่เลวร้ายมากที่สุดช่วงหนึ่ง และลมมรสุมในมหาสมุทรอินเดียอ่อนกำลังลงมาก

ประมาณว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมดอยู่ระหว่าง 8 - 13 พันล้านเหรียญสหรัฐ และสูญเสียชีวิตประมาณ 2,000 คน

ช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ได้มีการลงทุนจำนวนมากในการตรวจวัดอากาศและการวิจัยเพื่อเพิ่มพูนขีดความสามารถในการพยากรณ์ปรากฏการณ์นี้ จนกระทั่ง 10 ปีสุดท้ายจึงได้มีความเข้าใจถึงการเกิดและการคงอยู่ของเอลนีโญ อย่างไรก็ตามเมื่อไม่นานมานี้ได้มีการใส่ความสัมพันธ์ระหว่างกันของบรรยากาศและมหาสมุทรที่สลับซับซ้อนและจำนวนข้อมูลอันมหาศาลเข้าไปในแบบจำลองเพื่อทำการพยากรณ์ ปรากฏการณ์เอลนีโญ



ภาพ 10 ปรากฏการณ์เอลนีโญ (EL Nino-EN)

ที่มา: [http://winds.jpl.nasa.gov/images/winds\\_over\\_ocean2.gif](http://winds.jpl.nasa.gov/images/winds_over_ocean2.gif)

ในระยะหลังตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2515 เป็นต้นมา เอลนีโญได้เกิดบ่อยครั้งขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่านมา จึงสมควรที่จะทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ดังกล่าว โดยในบทความนี้จะกล่าวถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญ ผลกระทบ และข่าวสารเกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2540 – 2541 โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก แหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และศูนย์พยากรณ์ภูมิอากาศหลักๆ หลาย

ศูนย์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่ต่อสาธารณชน รวมถึงผู้มีอำนาจในการตัดสินใจด้านนโยบาย ได้ทราบถึงปัญหาที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโญ

### ความหมายของเอลนีโญ

เอลนีโญ มีความหมายแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มบุคคล ในภาษาสเปน คำว่าเอลนีโญ (el niño) หมายถึง เด็กชายเล็กๆ แต่หากเขียนนำด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ เอลนีโญ (El Niño) หมายถึง ทารกพระเยซูคริสต์ สำหรับชาวเปรูจะมีความหมายเพิ่มเติม คือ หมายถึงกระแสน้ำอุ่นที่ไหลเทียบชายฝั่งเปรูลงไปตามทางใต้ทุกๆ 2 – 3 ปี หรือกว่านั้น และได้ตั้งชื่อกระแสน้ำอุ่นนี้ว่าเอลนีโญก่อนเริ่มศตวรรษที่ 20 โดยเริ่มรู้จักและสังเกตเห็นครั้งแรกประมาณปี ค.ศ. 1892 การที่ตั้งชื่อว่า เอลนีโญ เนื่องจากจะมีน้ำอุ่นปรากฏอยู่ตามชายฝั่งเปรูเป็นฤดูๆ โดยเริ่มประมาณช่วงคริสต์มาส (ช่วงฤดูร้อนของซีกโลกใต้ ซึ่งตรงกับช่วงฤดูหนาวของซีกโลกเหนือ) น้ำอุ่นนี้จะไหลเข้าแทนที่น้ำเย็นที่อยู่ตามชายฝั่งเปรูนานประมาณ 2-3 เดือน (โดยปกติแล้วตามชายฝั่งเปรูจะมีน้ำเย็นปรากฏอยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากขบวนการไหลขึ้นของน้ำเย็นจากใต้มหาสมุทรชั้นมายังผิวน้ำ ซึ่งทำให้น้ำเย็นอันอุดมไปด้วยธาตุอาหารไหลขึ้นมายังผิวน้ำ)

ในบางครั้ง น้ำอุ่นที่ปรากฏเป็นระยะๆ ตามชายฝั่งประเทศเปรูและเอกวาดอร์ อาจจะคงอยู่นานเกินกว่า 2 – 3 เดือน ซึ่งบางครั้งอาจจะยาวนานข้ามปีถัดไป ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาชายฝั่งซึ่งเกี่ยวข้องกับปลา นกที่กินปลาเป็นอาหาร และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมงและเกษตรกรรม ฝนที่ตกหนักเนื่องจากเอลนีโญทางเอกวาดอร์ได้และเปรูเหนือบางครั้งทำให้เกิดความเสียหายในหลายๆ เมือง

ประมาณกลางทศวรรษ 1970 มีคำจำกัดความเกี่ยวกับเอลนีโญมากมาย และประมาณปลายทศวรรษ 1990 หลายสิบคำจำกัดความของเอลนีโญตั้งแต่ง่ายๆ จนถึงซับซ้อน ปรากฏอยู่ในบทความและหนังสือด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป ดังตัวอย่างของคำจำกัดความ เอลนีโญ คือ ช่วง 12 ถึง 18 เดือนที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลทางครึ่งซีกด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนอุ่นกว่าปกติเป็นต้น เอลนีโญที่มีขนาดปานกลางหรือรุนแรงจะเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ เฉลี่ยประมาณ 5 – 6 ปีต่อครั้ง

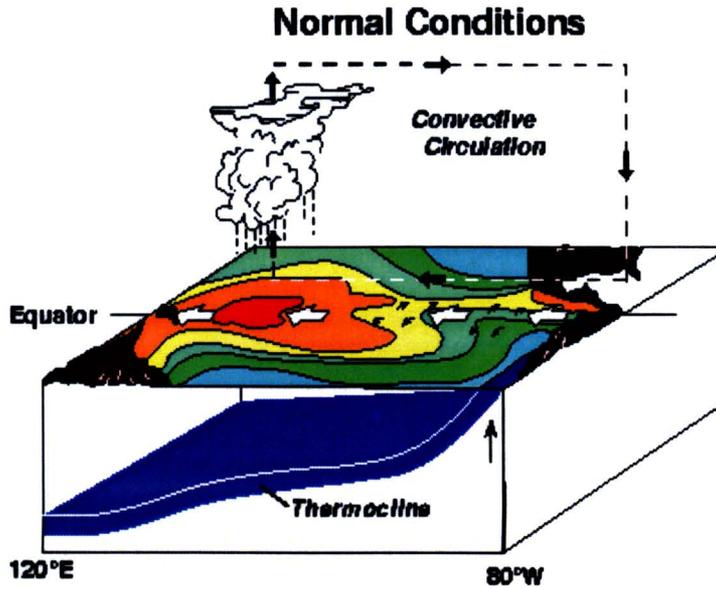
แม้ว่าที่ผ่านมาเอลนีโญ จะมีความหมายมากมายแต่ความหมายอันเป็นที่รับรู้และเข้าใจกัน โดยทั่วไป ในปัจจุบันคือการอุ่นขึ้นอย่างผิดปกติของน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออก ของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน ซึ่งเกิดจากการอ่อนกำลังลงของลมค้า (trade wind) คำจำกัดความของเอลนีโญแม้จะมีมากมายแต่ลักษณะบางอย่างซึ่งเป็นลักษณะปกติของเอลนีโญจะปรากฏให้เห็นคือ

- การอุ่นขึ้นผิดปกติของผิวน้ำทะเล
- กระแสน้ำอุ่นที่ไหลลงทางใต้ตามชายฝั่งประเทศเปรู
- เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นทางด้านตะวันออก และตอนกลางของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร
- ปรากฏตามชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์ และเปรูเหนือ (บางครั้งประเทศชิลี)
- เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเล
- เกิดร่วมกับการอ่อนกำลังลงของลมค้าที่พัดไปทางทิศตะวันตกบริเวณแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร
- เวียนเกิดซ้ำแต่ช่วงเวลาไม่สม่ำเสมอ
- เกิดแต่ละครั้งนาน 12 – 18 เดือน

### การเกิดเอลนีโญ

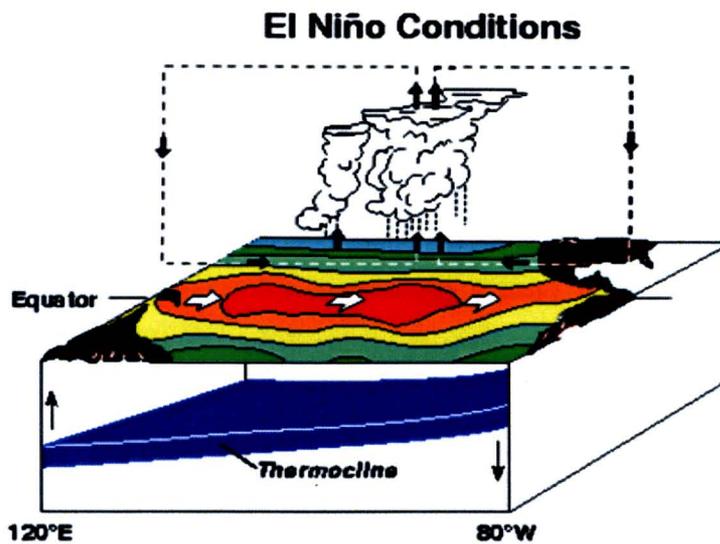
ตามปกติเหนือน่านน้ำมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนหรือมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรจะมีลมค้าตะวันออกพัดปกคลุมเป็นประจำ ลมนี้จะพัดพาผิวน้ำน้ำทะเลที่อุ่นจากทางตะวันออก (บริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์ เปรู และชิลีตอนเหนือ) ไปสะสมอยู่ทางตะวันตก (ชายฝั่งอินโดนีเซีย และออสเตรเลีย) ทำให้บรรยากาศเหนือบริเวณแปซิฟิกตะวันตกมีความชื้นเนื่องจากขบวนการระเหย และมีการก่อตัวของเมฆและฝนบริเวณตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชีย รวมทั้งประเทศต่างๆ ที่เป็นเกาะอยู่ในแปซิฟิกตะวันตก ขณะที่ทางตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีการไหลขึ้นของน้ำเย็นระดับล่างขึ้นไปยังผิวน้ำและทำให้เกิดความแห้งแล้งบริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้ แต่เมื่อลมค้าตะวันออกมีกำลังอ่อนกว่าปกติ ลมที่พัดปกคลุมบริเวณด้านตะวันออกของปาปัวนิวกินี (ปาปัวนิวกินี คือ เกาะที่ตั้งอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตรทางแปซิฟิกตะวันตกเหนือทวีปออสเตรเลีย) จะเปลี่ยนทิศทางจากตะวันออกเป็นตะวันตก ทำให้เกิดคลื่นใต้ผิวน้ำพัดพาเอามวลน้ำอุ่นที่สะสมอยู่บริเวณแปซิฟิกตะวันตกไปแทนที่น้ำเย็นทางแปซิฟิกตะวันออก เมื่อมวลน้ำอุ่นได้ถูกพัดพาไปถึงแปซิฟิกตะวันออก (บริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์) ก็จะรวมเข้ากับผิวน้ำ ทำให้ผิวน้ำน้ำทะเลบริเวณนี้อุ่นขึ้นกว่าปกติ และน้ำอุ่นนี้จะค่อยๆ แผ่ขยายพื้นที่ไปทางตะวันตกถึงตอนกลางของมหาสมุทร ส่งผลให้บริเวณที่มีการก่อตัวของเมฆและฝนซึ่งปกติจะอยู่ทางตะวันตกของมหาสมุทรเปลี่ยนแปลงไปอยู่ที่บริเวณตอนกลางและตะวันออก บริเวณดังกล่าวจึงมีฝนตกมากกว่าปกติ ในขณะที่แปซิฟิกตะวันตกซึ่งเคยมีฝนมากจะมีฝนน้อยและเกิดความแห้งแล้ง

การเกิดเอลนีโญส่วนมากน้ำที่อุ่นผุดปกติจะปรากฏครั้งแรกบริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์และเปรูในเดือนกุมภาพันธ์หรือมีนาคม แต่เอลนีโญที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งอาจจะแตกต่างกันไปจากรูปแบบปกติดังกล่าวนี้ได้ ไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดเช่นนี้เสมอไป ดังตัวอย่างเช่น เอลนีโญปี



ภาพ 11 เอลนีโญในสภาวะปกติ

ที่มา: PMEL/NOAA



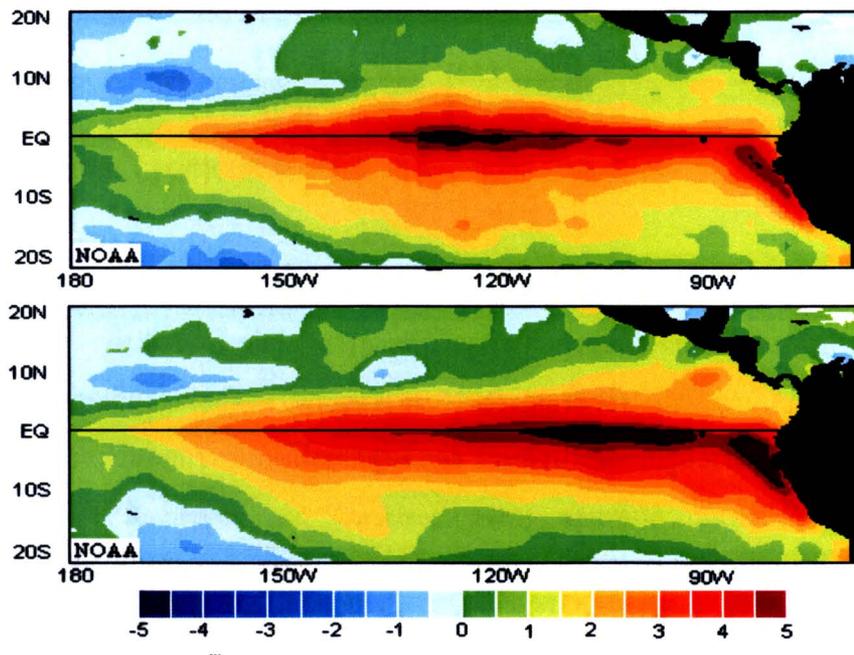
ภาพ 12 สภาวะเอลนีโญ

ที่มา: PMEL/NOAA

พ.ศ. 2525 – 2526 อุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้เริ่มอุ่นขึ้นซ้ำกว่ารูปแบบปกติหลายเดือน (Glantz et al., 1987)

### ขนาดของเอลนีโญ

ดัชนีชี้วัดขนาดของเอลนีโญที่สำคัญและชัดเจนที่สุดตัวหนึ่ง คือ อุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นไม่ว่าจะทางตะวันออกหรือตอนกลางของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร อุณหภูมิยิ่งสูงกว่าปกติมากเท่าไร ปรากฏการณ์ยิ่งรุนแรงมากเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 3 ซึ่งแสดงอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลที่ต่างจากปกติในช่วงเอลนีโญที่รุนแรงมาก 2 ครั้ง คือ เมื่อ พ.ศ. 2525-2526 และ พ.ศ. 2540-2541



ภาพ 13 อุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลที่ต่างจากปกติ (องศาเซลเซียส) ระหว่างวันที่ 20 – 26 ธันวาคม 2525 (บน) ระหว่างวันที่ 18 – 24 ธันวาคม 2540 (ล่าง)

ที่มา: CDC/NOAA

### สถิติการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ

ในระยะ 50 ปีที่ผ่านมา (ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 – 2543) มีปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดขึ้น 15 ครั้ง ดังนี้  
**ตาราง 5** สถิติการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ

พ.ศ.	ความรุนแรงของเอลนีโญ	พ.ศ.	ความรุนแรงของเอลนีโญ
2494	อ่อน	2520 – 2521	อ่อน
2496	อ่อน	2522 – 2523	อ่อน
2500 – 2502	รุนแรง	2525 – 2526	รุนแรง
2506	อ่อน	2529 – 2531	ปานกลาง
2508 – 2509	ปานกลาง	2533 – 2536	รุนแรง
2511 – 2513	ปานกลาง	2537 – 2538	ปานกลาง
2515 – 2516	รุนแรง	2540 – 2541	รุนแรง
2519	อ่อน		

ที่มา: แหล่งข้อมูล: CPC/NCEP/NOAA

### ผลกระทบของเอลนีโญ

ในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ การก่อตัวของเมฆและฝนเหนือหน้าบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะลดลง (Wright et al., 1985) และจะยับยั้งไปทางตะวันออก ทำให้บริเวณตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร รวมทั้งประเทศเปรูและเอกวาดอร์มีปริมาณฝนมากกว่าค่าเฉลี่ย (Rasmusson and Carpenter, 1982) ขณะที่มีความแห้งแล้งเกิดขึ้นที่นิวกินี (Nicholls, 1974) และอินโดนีเซีย (Quinn et al., 1978) อีกทั้งบริเวณเขตร้อนของออสเตรเลีย (พื้นที่ทางตอนเหนือ) มักจะเริ่มฤดูฝนล่าช้า (Nicholls, 1984) นอกจากนี้ที่บริเวณเขตร้อนแล้วเอลนีโญยังมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับความผิดปกติของภูมิอากาศในพื้นที่ซึ่งอยู่ห่างไกลด้วย เช่น ความแห้งแล้งทางตอนใต้ของแอฟริกา จากการศึกษาเอลนีโญที่เคยเกิดขึ้น

ในอดีตนักวิทยาศาสตร์พบว่าในฤดูหนาวและฤดูร้อนของซีกโลกเหนือ (ระหว่างเดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ และ เดือนมิถุนายน – สิงหาคม) รูปแบบของฝนและอุณหภูมิหลายพื้นที่ผิดปกติไปจากปกติ เช่น ในฤดูหนาวบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของแอฟริกาและตอนเหนือของประเทศบราซิลแห้งแล้งผิดปกติ ขณะที่ทางตะวันตกของแคนาดา อลาสก้า และตอนบนสุดของอเมริกามีอุณหภูมิสูงผิดปกติ ส่วนบางพื้นที่บริเวณกึ่งเขตร้อนของอเมริกาเหนือ และอเมริกาใต้ (บราซิลตอนใต้ถึงตอนกลางของอาร์เจนตินา) มีฝนมากผิดปกติ

นอกจากเอลนีโญจะมีผลกระทบต่อรูปแบบของฝนและอุณหภูมิแล้วยังมีอิทธิพลต่อการเกิดและการเคลื่อนตัวของพายุหมุนเขตร้อนอีกด้วย โดยปรากฏการณ์เอลนีโญไม่เอื้ออำนวยต่อการก่อตัวและการพัฒนาของพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแอตแลนติก ทำให้พายุหมุนเขตร้อนในบริเวณดังกล่าวนี้ลดลง ในขณะที่บริเวณด้านตะวันตกของประเทศเม็กซิโกและสหรัฐอเมริกาพายุพัดผ่านมากขึ้น ส่วนพายุหมุนเขตร้อนในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตกที่มีการก่อตัวทางด้านตะวันออกของประเทศฟิลิปปินส์ก็มีเส้นทางเดินของพายุขึ้นไปทางเหนือมากกว่าที่จะเคลื่อนตัวมาทางตะวันตกผ่านประเทศฟิลิปปินส์ลงสู่ทะเลจีนใต้

#### - ผลกระทบของเอลนีโญต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า composite percentile ของปริมาณฝน และ composite standardized ของอุณหภูมิในปีเอลนีโญ จากข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิตายเดือน ในช่วงเวลา 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง 2543 พบว่า ในปีเอลนีโญปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่ต่ำกว่าปกติ (rainfall Index น้อยกว่า 50) โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน และพบว่าเอลนีโญขนาดปานกลางถึงรุนแรงมีผลกระทบทำให้ปริมาณฝนต่ำกว่าปกติมากขึ้น สำหรับอุณหภูมิ ปรากฏว่าสูงกว่าปกติทุกฤดูในปีเอลนีโญ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน และสูงกว่าปกติมากขึ้นในกรณีที่เอลนีโญมีขนาดปานกลางถึงรุนแรง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าในช่วงกลางและปลายฤดูฝน ไม่สามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับสภาวะฝนในปีเอลนีโญได้ชัดเจน นั่นคือ ปริมาณฝนของประเทศไทยมีโอกาสเป็นไปได้ทั้งสูงกว่าปกติและต่ำกว่าปกติหรืออาจกล่าวได้ว่าช่วงกลางและปลายฤดูฝนเป็นระยะที่เอลนีโญมีผลกระทบต่อปริมาณฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน

จากผลการศึกษาพอสรุปได้กว้างๆ ว่าหากเกิดเอลนีโญ ปริมาณฝนของประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะฤดูร้อนและต้นฤดูฝน ในขณะที่อุณหภูมิของอากาศจะสูงกว่าปกติ เฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เอลนีโญมีขนาดรุนแรง ผลกระทบดังกล่าวจะชัดเจนมากขึ้น

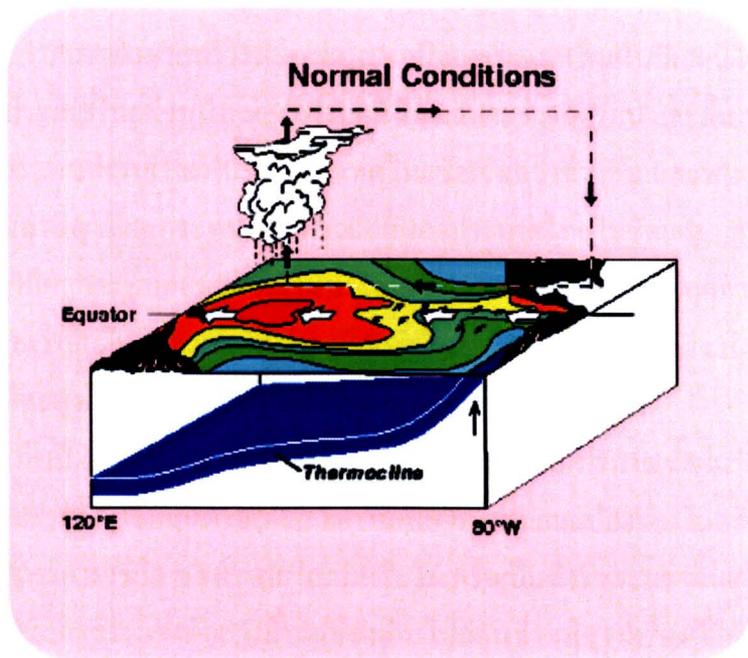
#### ปรากฏการณ์ลานีญา

"ลานีญา" มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันหลายชื่อ เช่น น้องของเอลนีโญ, สภาวะตรงข้ามเอลนีโญ, สภาวะที่ไม่ใช่เอลนีโญ และฤดูกาลที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลเย็น เป็นต้น แต่ทั้งหมดไม่ว่าชื่อใดจะมีความหมายเดียวกัน คือ ปรากฏการณ์ที่กลับกันกับเอลนีโญ กล่าวคืออุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีค่าต่ำกว่าปกติ เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้มีกำลังแรงมากกว่าปกติ จึงพัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากตะวันออกไปสะสมอยู่ทางตะวันตกมากยิ่งขึ้น ทำให้บริเวณดังกล่าวซึ่งเดิมมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเล และระดับน้ำทะเลสูงกว่าทาง

ตะวันออกอยู่แล้ว ยังมีอุณหภูมิต่ำและระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ไปอีกปรากฏการณ์ ลานีญาเกิดขึ้นได้ทุก 2-3 ปี และปกติจะเกิดขึ้นนานประมาณ 9-12 เดือน แต่บางครั้งอาจปรากฏอยู่ได้นานถึง 2 ปี

#### - การเกิดลานีญา

ปกติลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนหรือแปซิฟิก เขตศูนย์สูตรจะพัดพาน้ำอุ่นจากทางตะวัน ออกของมหาสมุทรไปสะสมอยู่ทางตะวันตก ซึ่งทำให้มีการก่อตัวของเมฆและฝนบริเวณด้านตะวันตกของแปซิฟิก เขตร้อนส่วนแปซิฟิกตะวันออกหรือบริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์และเปรูมีการไหลขึ้นของน้ำเย็นระดับล่าง ขึ้นไป ยังผิวน้ำซึ่งทำให้บริเวณดังกล่าวแห้งแล้ง สถานการณ์เช่นนี้เป็นลักษณะปกติเราจึงเรียกว่าสภาวะปกติหรือสภาวะที่ไม่ใช่เอลนีโญ แต่มีบ่อยครั้งที่สถานการณ์เช่นนี้ถูกมองว่าเป็นได้ทั้งสภาวะปกติและลานีญา อย่างไรก็ตามเมื่อ พิจารณารูปแบบของสภาวะลานีญาจะเห็นได้ว่าปรากฏการณ์ลานีญามีความแตกต่างจากสภาวะปกติ นั่นคือลมค้า ตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมเหนือบมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนมีกำลังแรง มากกว่าปกติและพัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่น จากตะวันออกไปสะสมอยู่ทางตะวันตกมากยิ่งขึ้น ทำให้บริเวณแปซิฟิกตะวันตก รวมทั้งบริเวณตะวันออก และตะวัน ออกเฉียงใต้ของเอเชีย ซึ่งเดิมมีอุณหภูมิมิวน้ำทะเลสูงกว่าทางตะวันออกอยู่แล้วยังมีอุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้น ไปอีก อุณหภูมิมิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นส่งผลให้อากาศเหนือบริเวณดังกล่าวมีการลอยตัวขึ้นและกลั่นตัวเป็นเมฆและฝน ส่วน แปซิฟิกตะวันออกนอกฝั่งประเทศเปรูและเอกวาดอร์นั้นขบวนการไหลขึ้นของน้ำเย็นระดับล่าง ไปสู่ผิวน้ำจะเป็นไป อย่างต่อเนื่องและรุนแรง อุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลจึงลดลงต่ำกว่าปกติ เช่น ลานีญาที่เกิดขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2531 - 2532 อุณหภูมิมิวน้ำทะเลบริเวณดังกล่าวต่ำกว่าปกติประมาณ 4 องศาเซลเซียส



ภาพ 14 ลานีญาสภาพปกติ

ที่มา: [http://www.pandadumnam.com/scoop\\_lanina.htm](http://www.pandadumnam.com/scoop_lanina.htm)

#### - ผลกระทบของลานีญา

จากการที่ปรากฏการณ์ลานีญาเป็นสภาวะตรงข้ามของเอลนีโญ ดังนั้นผลกระทบของลานีญาจึงตรงข้ามกับเอลนีโญ ซึ่งก็คือ ปรากฏการณ์ลานีญา ทำให้ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์มีแนวโน้มที่จะมีฝนมากและมีน้ำท่วม ขณะที่บริเวณแปซิฟิกเขตร้อน ตะวันออกมีฝนน้อยและแห้งแล้ง นอกจากนี้พื้นที่ในบริเวณเขตร้อนจะได้รับผลกระทบ แล้วปรากฏว่าลานีญายังมีอิทธิพลไปยัง พื้นที่ซึ่งอยู่ห่างไกลออกไปด้วย โดยพบว่าแอฟริกาใต้มีแนวโน้มที่จะมีฝนมาก กว่าปกติและมีความเสี่ยงต่ออุทกภัยมากขึ้น ขณะที่บริเวณตะวันออกของแอฟริกาและตอนใต้ของอเมริกาใต้มีฝนน้อย และเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้ง และในสหรัฐอเมริกาช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา จะแห้งแล้งกว่าปกติทาง ตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงปลายฤดูร้อนต่อเนื่องถึงฤดูหนาว บริเวณที่ราบตอนกลางของประเทศในช่วงฤดูใบไม้ร่วง และทางตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงฤดูหนาว แต่บางพื้นที่ทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือมีฝนมากกว่าปกติในช่วง ฤดูหนาว ส่วนผลกระทบของลานีญาที่มีต่อรูปแบบ ของอุณหภูมิปรากฏว่าในช่วงลานีญาอุณหภูมิผิวพื้น บริเวณเขต ร้อนโดยเฉลี่ยจะลดลงและมีแนวโน้มต่ำกว่าปกติ ในช่วงฤดูหนาวของซีกโลกเหนือทาง ตะวันตกเฉียงเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิก บริเวณประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ ขณะที่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของมหาสมุทร รวมถึงพื้นที่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของออสเตรเลียมี อุณหภูมิสูงกว่าปกติ ส่วนทางตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา ต่อเนื่องถึงตอนใต้ของแคนาดามีอากาศหนาวเย็นกว่าปกติ จะเห็นว่าได้รับผลกระทบกันแทบทั้ง โลกเลย

- **ผลกระทบของลานีญาต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิตั้งในประเทศไทย**

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญ ในปีลานีญา ปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าปกติ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อน และต้นฤดูฝนเป็นระยะที่ ลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยชัดเจนกว่าช่วงอื่น และพบว่าในช่วงกลาง และปลายฤดูฝนลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน สำหรับอุณหภูมิ ปรากฏว่าลานีญามีผลกระทบต่ออุณหภูมิในประเทศไทยชัดเจนกว่าฝน โดยทุกภาคของ ประเทศไทยมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติทุกฤดู และพบว่าลานีญาที่มีขนาดปานกลางถึงรุนแรง ส่งผลให้ ปริมาณ ฝนของประเทศไทยสูงกว่าปกติ มากขึ้น ขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติมากขึ้น

ในปี 2553 นี้ประเทศไทยต้องเตรียมตัวรับมือกับปริมาณน้ำฝนที่มากเป็นพิเศษ รวมถึงน้ำท่วมและโรคติดต่อต่าง ๆ 2 อย่างนี้เป็น การเปลี่ยนแปลงของโลกที่เราไม่อาจสรุป ได้ว่ามีผลมาจากการดำรงชีวิต ของเราต่อ โลกนี้หรือไม่ หรือเป็นสิ่งที่ธรรมชาติพยายามบอกเราว่า มนุษย์นั้นใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลืองเกินไปก่อนที่จะพิสูจน์เรื่องนี้ได้เราต้องปรับตัว และรับมือกับธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า

**2.5.7 ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ**

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้การระเหยของน้ำทะเลในมหาสมุทร แม่น้ำ ลำธาร ทะเลสาบเพิ่มมากขึ้นและทำให้ฝนตกมากขึ้น แต่ปริมาณฝนจะกระจุกตัวอยู่ในบาง บริเวณทำให้เกิดอุทกภัย ส่วนบริเวณอื่นๆ ก็จะเกิดปัญหาแห้งแล้ง เนื่องจากฝนตกน้อยลงกล่าวคือ พื้นที่ภาคใต้จะมีฝนตกชุก และเกิดอุทกภัยบ่อยครั้งขึ้น ในขณะที่ภาคเหนือและ ตะวันออกเฉียงเหนือต้องเผชิญกับภัยแล้งมากขึ้นลักษณะของฝนและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงทำ ให้กับจักรของน้ำเปลี่ยนแปลง ลักษณะการไหลของระบบน้ำผิวดินและระดับน้ำใต้ดินก็จะได้รับ ผลกระทบด้วยเช่นกันอาจจะมีผลกระทบต่อเนื่องถึงการเปลี่ยนแปลงชนิด และการแพร่ กระจาย รวมถึงความสมบูรณ์ของป่าไม้ไทยในอนาคตด้วย ยกตัวอย่างเช่น ป่าแล้งเขตร้อน มีแนวโน้มว่าจะ ลูกเข้าไปในป่าขึ้นใกล้เขตร้อน นั่นคือ พื้นที่ป่าขึ้นมีแนวโน้มลดลง และพื้นที่ป่าแล้งมีแนวโน้ม เพิ่มขึ้นระบบนิเวศทางทะเลก็นับเป็นอีกระบบนิเวศหนึ่งที่จะได้รับผลกระทบจากภาวะ โลกร้อน เนื่องจากระดับ น้ำทะเลที่สูงขึ้น และอุณหภูมิผิวน้ำที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้พืชและสัตว์ทะเลบางชนิด สูญพันธุ์ รวมถึงการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกสีทั้งในอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน

- **ด้านการเกษตรและแหล่งน้ำในประเทศไทย** มีแนวโน้มว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศจะทำให้ปริมาณน้ำลดลง (ประมาณ 5 -10 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งจะมีผลผลิตด้านการเกษตร โดยเฉพาะข้าว ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนและแสงแดดที่แน่นอน รวมถึงความชื้นของดินและอุณหภูมิเฉลี่ยที่พอเหมาะด้วยสำหรับประเทศไทย ผลกระทบที่มีต่อ

ภาคการเกษตร จะไม่รุนแรงมากเพราะพื้นที่ชลประทานจะได้รับการป้องกันแต่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมอาจจะรุนแรงในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ จะทำให้จำนวนและความหลากหลายของชนิดของสัตว์น้ำลดจำนวนอย่างมาก

- **ด้านสภาพอากาศรุนแรง** สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงจะทำให้ภัยธรรมชาติต่างๆ เกิดบ่อยครั้งและรุนแรงมากขึ้นจะทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองบ่อยครั้งขึ้นและไม่เป็นไปตามฤดูกาล ภาคใต้ของประเทศซึ่งเคยมีพายุไต้ฝุ่นพัดผ่านจะเกิดพายุมากขึ้น และก่อให้เกิดความเสียหายกับระบบนิเวศ ตัวอย่างที่เห็นชัด ได้แก่ เหตุการณ์พายุถล่มทางภาคใต้ของประเทศเมื่อเดือน พ.ศ. 2531 ซึ่งคร่าชีวิตผู้คนจำนวนมาก และก่อให้เกิดความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง นอกจากภาวะน้ำท่วมแล้ว ยังมีพายุฝนต่อเนื่องรวมทั้งแผ่นดินถล่ม เป็นเหตุให้โคลน หิน ดิน และทรายจากภูเขาถล่มลงสู่พื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกร เหตุการณ์ในครั้งนี้นับว่าเป็นเหตุการณ์ภัยธรรมชาติที่รุนแรงมากที่สุดครั้งหนึ่งในประวัติศาสตร์ของประเทศไทย ภัยธรรมชาติอีกอย่างหนึ่งที่คาดการณ์ว่าจะรุนแรงขึ้นได้แก่ ภาวะภัยแล้งการลดลงของปริมาณน้ำฝน และการระเหยของน้ำที่เพิ่มมากขึ้น การขยายตัวของภาวะแห้งแล้ง ทำให้พื้นที่ตลอดจนผู้ได้รับความเสียหายเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ในช่วงกลางปี พ.ศ. 2533 ประเทศไทยต้องประสบกับความแห้งแล้งรุนแรงซึ่งเป็นผลมาจากปรากฏการณ์ เอลนีโญที่เชื่อกันว่าอาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงต่อผลผลิตทางการเกษตร ของประเทศ นอกจากนี้ไฟป่าอาจจะเกิดบ่อยครั้งขึ้นสืบเนื่องมาจากภาวะภัยแล้ง

## 2.5.8 ผลสรุปการเกิดภาวะโลกร้อน

ผู้ศึกษาได้ศึกษาถึงปัญหาและสาเหตุจากสถานการณ์ภาวะโลกร้อน ที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมีสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น โดยมีสาเหตุจากกิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ผลกระทบบางอย่างของภาวะโลกร้อน เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา การละลายของน้ำแข็งในขั้วโลก ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง การแพร่ระบาดของโรคร้ายต่างๆ อุทกภัย ปะการังเปลี่ยนสีและการเกิดพายุรุนแรงฉับพลัน โดยผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดได้แก่ ประเทศตามแนวชายฝั่ง ประเทศที่เป็นเกาะ และภูมิภาคที่กำลังพัฒนาอย่างเอเชียอาคเนย์ ซึ่งในปัจจุบันผลกระทบจากภาวะโลกร้อนนั้นได้เกิดขึ้นแล้ว เช่น การละลายของธารน้ำแข็ง ใน Alaska, น้ำทะเลสูงขึ้นทำให้เกาะเวสต์เคท ในบริเวณหมู่เกาะฮาวายจมหายไป, การเกิดคลื่นความร้อนในยุโรป ที่อุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส, ปะการังในมหาสมุทรอินเดียบริเวณหมู่เกาะเซเชลล์ หมู่เกาะมัลดีฟ อินโดนีเซีย ศรีลังกา ไทยและอื่นๆ เกิดการฟอกขาวและตายลง, การเกิดพายุเฮอริเคนในอเมริกากลาง และอื่นๆ โดยนักวิทยาศาสตร์ได้คาดการณ์ไว้ว่า หากอุณหภูมิโลกยังคง

สูงขึ้น สิ่งมีชีวิตหลายชนิดจะต้องอพยพย้ายถิ่น หรืออาจสูญพันธุ์ไปจากโลก โรคเขตร้อนที่มีอยู่ เป็นพาหะนำโรคจะแพร่กระจายไปยังเขตอบอุ่น พื้นที่เกษตรกรรมจะได้รับผลกระทบ ส่งผลต่อการผลิตอาหารของโลก ผู้คนนับล้านจะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น

ในส่วนของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้ ประเมินไว้ว่า มีสิ่งชี้ชัดในเรื่องความเป็นไปได้ของภาวะการณ์ขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอุทกภัยที่ถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งของกรุงเทพฯที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง และอยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตร โดยระดับการรุกของน้ำเค็มจะเข้ามาในพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาถึง 40 กิโลเมตร ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อความสมดุลของน้ำจืดและน้ำเค็มในพื้นที่ นอกจากนี้ กรุงเทพฯยังมีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งและอุทกภัย ที่จะก่อความเสียหายกับระบบสาธารณสุขโลก ที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก รวมถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะตามมา ส่วนพื้นที่ชายฝั่งจะได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน โดยผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อพื้นที่ชายฝั่งแตกต่างกันไปเป็นกรณี เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งหลายแบบ เช่น พื้นที่ชายฝั่งที่เป็นหน้าผา อาจจะมีการยุบตัวเกิดขึ้นกับหินที่ไม่แข็งตัวพอ แต่กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ส่วนชายหาดจากเพชรบุรีถึงสงขลาซึ่งมีลักษณะชายฝั่งที่แคบจะหายไป และชายหาดจะถูกร่นเข้ามาถึงพื้นที่ราบริมทะเล ส่วนพื้นที่ป่าชายเลนจะมีความหนาของพรรณไม้ลดลง เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะทำให้พืชตาย แอ่งน้ำเค็มลดลงและถูกแทนที่ด้วยหาดเลน ในขณะที่ปากแม่น้ำจะจมลงใต้น้ำทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดย ทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นแหล่งน้ำชายฝั่งจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นและอาจมีน้ำเค็มรุกเข้ามามากขึ้น

การแก้ปัญหภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นหน้าที่ของทุกคน ต้องช่วยกันแก้ไข เพราะทุกคนบนโลกเป็นผู้ก่อปัญหาขึ้นมาทั้งนั้น และสาเหตุที่แท้จริงนั้นอยู่ที่การบริโภคที่เกินความจำเป็นของมนุษย์ ดังนั้นเราจึงต้องมีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อการรักษาสมดุลของธรรมชาติให้เกิดความยั่งยืน และมีความร่วมมือขององค์กรทั้งในและต่างประเทศในการลดสาเหตุทั้งหลายที่เป็นตัวการก่อปัญหภาวะโลกร้อน รวมทั้งการคิดหาทางแก้ไขต้นเหตุของปัญหาต่อไป

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการรับรู้และพฤติกรรมการปรับตัวต่อการเกิดภาวะโลกร้อนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย รายงานเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อนและผลกระทบ สาเหตุและผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย และภัยพิบัติต่างๆ เพื่อประกอบเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

ปณิษฐา ปฎิเมธา (2551) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองและปัจจัยที่มีต่อภาวะโลกร้อน กรณีศึกษาพื้นที่เขตปทุมวันมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นมาของภาวะโลกร้อนและศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่สีเขียวที่มีต่อปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโลกร้อน เพื่อสรุปความสัมพันธ์และเสนอแนะลักษณะพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการช่วยลดภาวะโลกร้อนในเขตชุมชนเมือง ใช้วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ของพื้นที่ปทุมวัน ในปี พ.ศ.2544 พ.ศ.2547 และ พ.ศ.2550 มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Simple Linear Regression พบว่าลักษณะพื้นที่สีเขียวที่ส่งผลต่อการลดอุณหภูมิและก๊าซมลพิษได้ดีที่สุดคือการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของพื้นที่สีเขียว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซมลพิษและอุณหภูมิของอากาศ โดยมีข้อเสนอแนะการสนับสนุนด้านอื่นๆ ได้แก่ การกำหนดนโยบายและแผนงานที่ชัดเจนในการกระจายอำนาจ การอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวในเมือง และสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน

อากม เครือใหม่ (2542) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ระหว่างผู้ปฏิบัติงานเป็นกะ ที่มีสถานที่ทำงาน ปัจจัยส่วนบุคคล และแหล่งข้อมูลข่าวสารที่แตกต่างกันและเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้กับพฤติกรรมป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ประชากรที่ศึกษาคือผู้ปฏิบัติงานเป็นกะในฝ่ายผลิต โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 1-13 ที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่อง ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ทั้ง 4 กะ จำนวน 608 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Multi-Stage Cluster Random Sampling โดยเลือกขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 370 คน มีผลการศึกษารูปดังนี้ 1) ผู้ปฏิบัติงานเป็นกะ ฝ่ายผลิต โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 1-13 มีการรับรู้และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อม ในระดับปานกลาง 2) ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้กับพฤติกรรมป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีความเข้มข้นของความสัมพันธ์ ในระดับปานกลาง 3) ผู้ปฏิบัติงานเป็นกะที่มี ลักษณะงาน และแหล่งข้อมูลต่างกัน ส่งผลให้มีการรับรู้อันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ผู้ปฏิบัติงานเป็นกะที่มี สถานที่ทำงาน ลักษณะงาน และแหล่งข้อมูลต่างกัน ส่งผลให้มีพฤติกรรมป้องกันอันตราย

จากสิ่งแวดล้อมในการทำงานต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5) ผู้ปฏิบัติงานเป็นกะที่มี สถานที่ทำงานแตกต่างกัน มีการรับรู้อันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานไม่แตกต่างกัน 6) ผู้ปฏิบัติงานเป็นกะที่มี อายุงานที่แตกต่างกัน มีการรับรู้ และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานไม่แตกต่างกัน

ชลดา สุภาภาวี่ (2540) ได้ทำการศึกษาการรับรู้และการตอบสนองของประชาชนต่อปัญหาเพื่อศึกษาการรับรู้และการตอบสนองของประชาชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน และความแตกต่างระหว่างปัจจัยที่ต่างกันกับการรับรู้และการตอบสนองของประชาชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม มีผลการศึกษาสรุปดังนี้ 1) ประชาชนมีการรับรู้ที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในตำบลในระดับมาก โดยเรียงลำดับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ประชาชนรับรู้ คือ ขยะ ป่าเสื่อมโทรม และแหล่งน้ำตื้นเขิน ส่วนพฤติกรรมการตอบสนองต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ประชาชนมีพฤติกรรมการตอบสนองในระดับพอใช้ โดยมีพฤติกรรมการตอบสนองต่อปัญหาขยะ แหล่งน้ำตื้นเขิน และป่าเสื่อมโทรมตามลำดับ 2) การศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่า มีตัวแปรที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในประเด็นการรับรู้ คือ อายุ รายได้ และระดับความสนใจข่าวสาร สำหรับประเด็นการตอบสนอง คือ อายุ สถานภาพทางสังคม และระดับความสนใจข่าวสาร

นภาพรรณ ฝั้นดีบ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ปัญหาน้ำเสียและความต้องการความช่วยเหลือของประชาชน กรณีของประชาชนริมฝั่งแม่น้ำกวง ในเขตเทศบาลเมืองลำพูน เพื่อศึกษาการรับรู้ปัญหาน้ำเสียของประชาชน และความต้องการความช่วยเหลือเพื่อเปรียบเทียบลักษณะส่วนบุคคลกับระดับความรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย และความต้องการความช่วยเหลือของประชาชน ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนที่อยู่อาศัยริมฝั่งแม่น้ำกวงส่วนใหญ่มีการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียที่ได้รับจากสื่อโทรทัศน์มากที่สุด ประเภทกิจกรรมที่มีการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำกวงมากกว่ากิจกรรมอื่นๆ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้อยู่แล้วในระดับมากที่สุด เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะส่วนบุคคลกับความรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย พบว่า ประชาชนที่มีระยะเวลาการอยู่อาศัยในชุมชนแตกต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิรินทิพย์ พรหมคำทิพย์ (2549) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวด้านความรู้ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้: กรณีศึกษาบ้านธารทอง ตำบลห้วยแก้ว กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษาวิจัย โดยวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและการศึกษาเชิงสำรวจ รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ การสังเกต และการเสวนากลุ่มย่อย มีผลการศึกษาวินิจฉัยสรุปได้ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิต และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ของชุมชนมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและความสัมพันธ์แบบเรียบง่าย สังคมภายนอกเข้ามามีส่วน

สัมพันธ์กับทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน ส่งผลให้คุณค่าและความหมายในเชิงเป็นแหล่งเกี่ยวพัน แหล่งความอุดมสมบูรณ์ที่เอื้อต่อการมีกินมีใช้ของคนภายในชุมชนเปลี่ยนเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ มีการเปลี่ยนสิทธิการถือครองที่ดิน และชุมชนมีโอกาสดำเนินการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติเพื่อประโยชน์ของชุมชนน้อยลง การปฏิสัมพันธ์กับสังคมภายนอกในระดับบุคคล องค์กร หน่วยงาน รัฐ แหล่งข้อมูลข่าวสารต่างๆ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิด ทักษะ ค่านิยม และการปฏิบัติต่อการผลิตและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ของชุมชน เกิดวิกฤตการณ์และการแย่งชิงทรัพยากรป่าไม้จึงเป็นแรงกดดันให้ชุมชนเกิดการปรับตัวและเรียนรู้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ จากหน่วยงานที่มีกระบวนการทัศน์ใหม่ ส่งผลต่อการกำหนดทางเลือกและทิศทางการแก้ไขปัญหาทรัพยากรของชุมชน และเกิดการปรับตัวด้านความรู้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและป่าไม้ของชุมชน ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมต่อไปในอนาคต

### ผลสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองและปัจจัยที่มีต่อภาวะโลกร้อน กรณีศึกษาพื้นที่เขตปทุมวัน พบว่า ลักษณะพื้นที่สีเขียวที่ส่งผลต่อการลดอุณหภูมิและก๊าซมลพิษได้ดีที่สุดคือการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของพื้นที่สีเขียว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซมลพิษและอุณหภูมิของอากาศ

และการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ระหว่างผู้ปฏิบัติงานเป็นกะ ที่มีสถานที่ทำงาน ปัจจัยส่วนบุคคล และแหล่งข้อมูลข่าวสารที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้กับพฤติกรรมป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน พบว่า การรับรู้และพฤติกรรมป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อม ในระดับปานกลางและความสัมพันธ์ระหว่าง การรับรู้กับพฤติกรรมการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

การรับรู้และการตอบสนองของประชาชนต่อปัญหาเพื่อศึกษาการรับรู้และการตอบสนองของประชาชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน และความแตกต่างระหว่างปัจจัยที่ต่างกับการรับรู้และการตอบสนองของประชาชนต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่า มีตัวแปรที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในประเด็นการรับรู้ คือ อายุ รายได้ และระดับความสนใจข่าวสาร สำหรับประเด็นการตอบสนอง คือ อายุ สถานภาพทางสังคม และระดับความสนใจข่าวสาร

ในขณะเดียวกันการรับรู้ปัญหาน้ำเสียและความต้องการความช่วยเหลือของประชาชน กรณีของประชาชนริมฝั่งแม่น้ำกวัง ในเขตเทศบาลเมืองลำพูน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วน

ใหญ่มีความรู้อยู่แล้วในระดับมากที่สุด เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะส่วนบุคคลกับความรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย พบว่า ประชาชนที่มีระยะเวลาการอยู่อาศัยในชุมชนแตกต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับปัญหาน้ำเสียต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

และสุดท้ายการศึกษาเกี่ยวกับการปรับตัวด้านความรู้ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้: กรณีศึกษาบ้านธารทอง ตำบลห้วยแก้ว กิ่งอำเภอแม่อน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าปัจจัยภายนอกทั้งหลายมีผลต่อการปรับตัวด้านความรู้ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้เพื่อการอยู่อาศัยและความยั่งยืนของชุมชนต่อไป

## 2.7 กรอบแนวคิด

การรับรู้และพฤติกรรมการปรับตัวต่อการเกิดภาวะโลกร้อนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ผู้วิจัยได้มีการวางกรอบแนวคิดเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

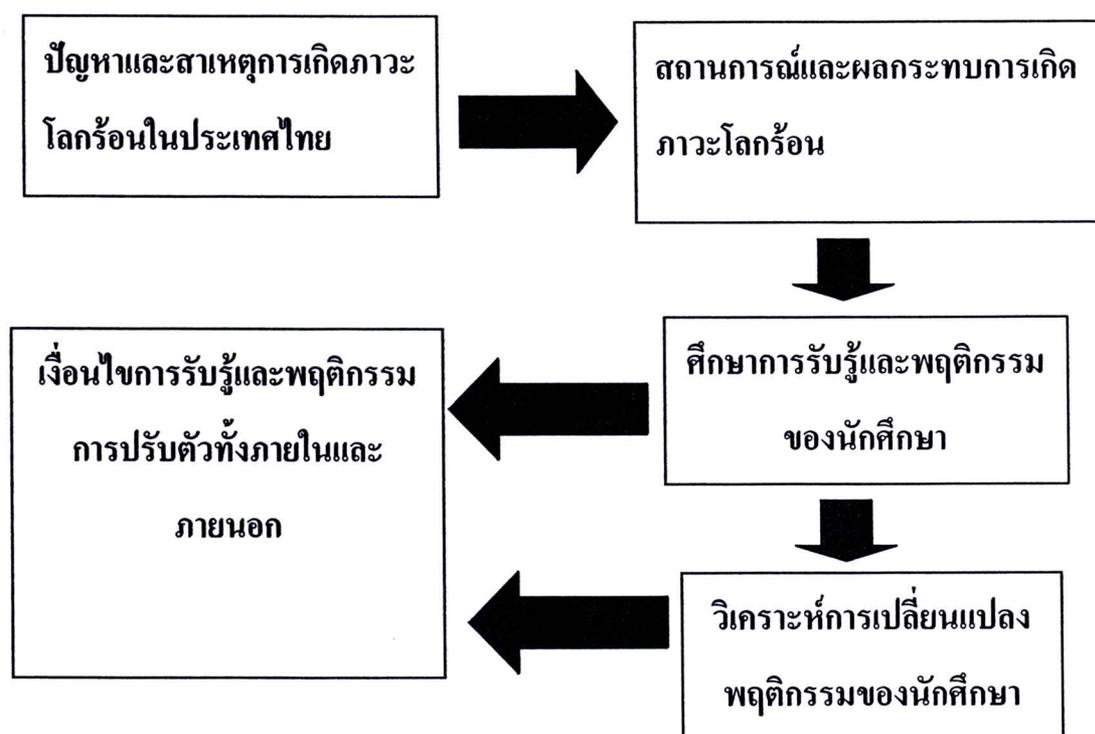
การเกิดภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วทุกส่วนของโลก ดังได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งผลกระทบของภาวะโลกร้อนนั้นมีสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากฝีมือของมนุษย์ได้ปรากฏชัดในหลากหลายรูปแบบ มีผลที่ตามมาก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพมากมาย ในส่วนของการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นการศึกษาเรื่องการรับรู้และพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาต่อการเกิดภาวะโลกร้อนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ โดยมีแนวความคิดเกี่ยวกับการศึกษาลักษณะพฤติกรรมของนักศึกษาในการปรับตัวต่อสถานการณ์การเกิดภาวะโลกร้อน เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการรับรู้และการปรับตัวของนักศึกษา

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหวังด้านการศึกษาพฤติกรรมของนักศึกษาในการปรับตัวต่อสถานการณ์และผลกระทบการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่จากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานั้นเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป โดยนักศึกษามีสังกัดคณะและสาขาวิชาที่แตกต่างกัน แต่ละคณะที่ทำการศึกษามีความหลากหลายด้านแนวความคิดและการปฏิบัติที่แตกต่างกัน อาจจะขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ประสบการณ์ วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคณะที่สังกัด ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่คุ้นเคย การรับรู้และติดตามข่าวสาร จิตสำนึก และสิ่งเร้า เป็นต้น

จากผลกระทบด้านภาวะโลกร้อนที่ส่งผลในปัจจุบัน ทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นสิ่งที่นักศึกษาได้รับผลดังกล่าว ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย ในเรื่องของการได้รับผลกระทบด้านภาวะโลกร้อนของนักศึกษาแต่ละคณะและสาขาวิชาที่แตกต่างกัน จึงมีความเป็นไปได้ในเรื่องที่

ต้องมีพฤติกรรมปรับตัวและการแสดงออกที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านบวกหรือด้านลบต่อไป

ในส่วนของนักเรียนนั้นมีโอกาสด้านการแสดงออกเกี่ยวกับการรับรู้ ความรู้สึก โดยสื่อออกมาเป็นพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ซึ่งการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนในบางสาขาวิชาจะต้องศึกษาเรื่องดังกล่าวโดยตรง ซึ่งจะส่งผลไปถึงการพัฒนาพฤติกรรมปรับตัวให้เข้ากับสภาวะโลกร้อนได้อีกหลากหลายรูปแบบ และพลังของนักเรียนในวัยเรียน จะเป็นพลังที่มีศักยภาพด้านการรับรู้ การเรียนรู้ และการปรับตัวได้ชัดเจนกว่าวัยอื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้วางกรอบแนวคิดด้านการศึกษาเพื่อจะเป็นแนวทางในการวิจัยดังรายละเอียดจากผังกรอบแนวคิด โดยได้นำเสนอไว้ดังนี้



แผนภูมิ 11 ผังกรอบแนวคิด