

ปรากฏการณ์โลกร้อน

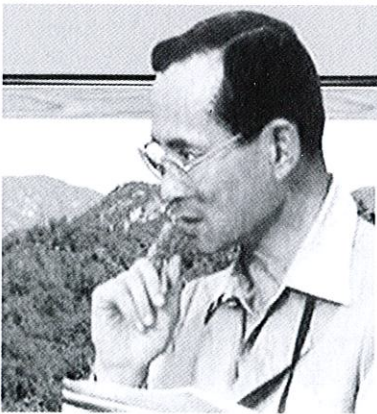
Global Warming

เรียบเรียงโดย นายบุญพงษ์ กิจวัฒน์ชาชัย

ที่มา : โครงการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หรือ “โครงการลีซ่า” (LESA: Learning module on Earth Science and Astronomy) เป็นโครงการวิจัยโดย หอดูดาวเกิดแก้ว ภายใต้การอุดหนุนทุนวิจัยจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย หรือ สกว.

ปรากฏการณ์โลกร้อน (Global Warming)

10 กรกฎาคม 2550 : อธิบดีกรมชลประทาน ระบุ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงห่วงสภาวะโลกร้อน สถานการณ์น้ำ ทรงสนพระราชหฤทัยเป็นพิเศษ หลังภาวะโลกร้อนทำอากาศแปรปรวน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น รับผิดชอบหน่วยงานที่เกี่ยวข้องถวายรายงานอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนช่วยกันแก้ไขปัญหาน้ำ



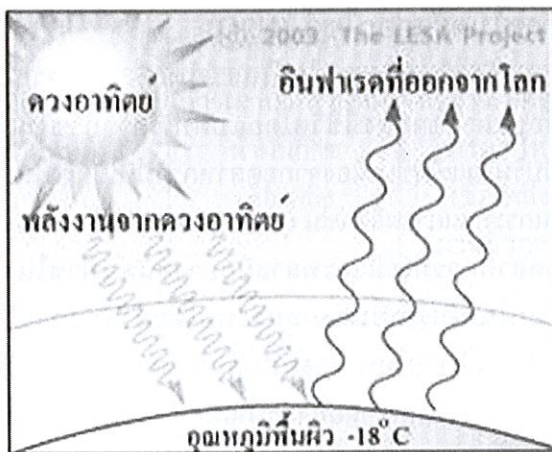
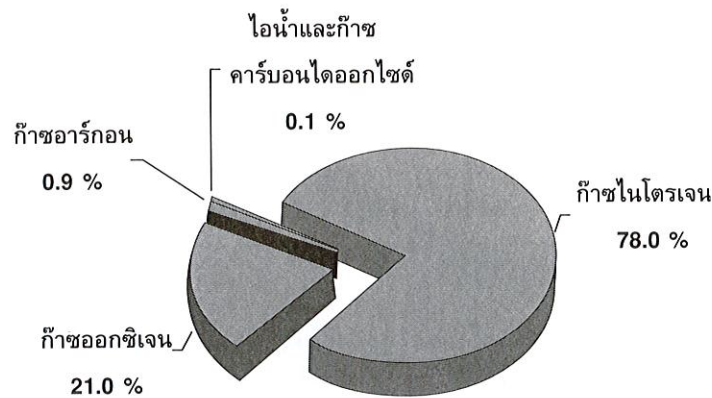
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มีกระแสพระราชดำริสเรื่องภาวะโลกร้อนมานานแล้ว โดยเฉพาะที่ชัดเจนในวันที่ 4 ธันวาคม 2532 ว่า “เพราะว่าสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง เขาบอกว่าเพราะว่ามีสารคาร์บอนขึ้นไปในอากาศมาก จะทำให้เหมือนตู้กระจกครอบ แล้วโลกนี้ก็ร้อนขึ้น เมื่อโลกนี้ร้อนขึ้นมาก หวังว่าน้ำแข็งจะละลายลงทะเลและรวมทั้งน้ำทะเลจะพองขึ้นสิ่งที่ทำให้คาร์บอนในอากาศเพิ่มมากขึ้นนั้น มาจากการเผาเชื้อเพลิงซึ่งอยู่ในดินและมาจากการเผาไหม้” โดยแนวพระราชดำริที่เป็นแนวทางประกอบด้วย เรื่องการอนุรักษ์และปลูกป่าไม้ การรักษาแหล่งน้ำ การสร้างอาชีพที่ยั่งยืน การป้องกันและบำบัดน้ำเสีย การลดปริมาณขยะ การลดใช้พลังงาน การแก้ปัญหาจราจร และการปรับปรุงอุตสาหกรรม ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ ซึ่งการนำ

พระราชดำริไปสู่การปฏิบัติจะต้องบูรณาการ ทักษะการธรรมชาติสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจอย่างสมดุล

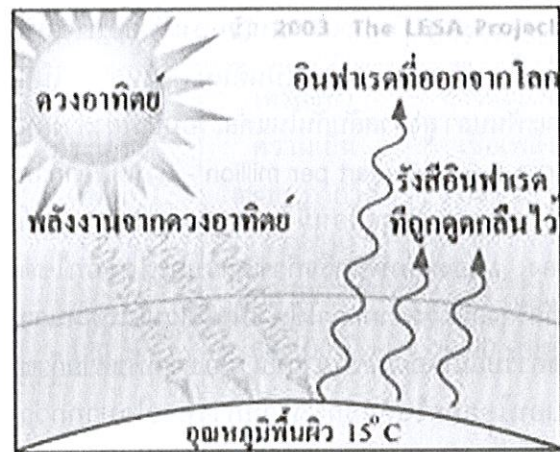
บรรยากาศของโลก

บรรยากาศของโลกประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน 78% ก๊าซออกซิเจน 21% ก๊าซอาร์กอน 0.9% ไอน้ำ และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกจำนวนเล็กน้อย แม้ว่าไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอน จะเป็นองค์ประกอบหลักของบรรยากาศ แต่ก็มิได้มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของโลก ในทางตรงกันข้ามก๊าซโมเลกุลใหญ่ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และโอโซน แม้จะมีอยู่ในบรรยากาศเพียงเล็กน้อยแต่มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกอบอุ่น เหมาะแก่การดำรงชีวิต เราเรียกก๊าซจำพวกนี้ว่า “ก๊าซเรือนกระจก” (Greenhouse gas) เนื่องจากคุณสมบัติในการเก็บกักความร้อน หากปราศจากก๊าซเรือนกระจกแล้ว พื้นผิวโลกจะมีอุณหภูมิตั้ง -18 องศาเซลเซียส ซึ่งนั่นก็หมายความว่า น้ำทั้งหมดบนโลกนี้จะกลายเป็นน้ำแข็ง

บรรยากาศของโลก



ปราศจากภาวะเรือนกระจก

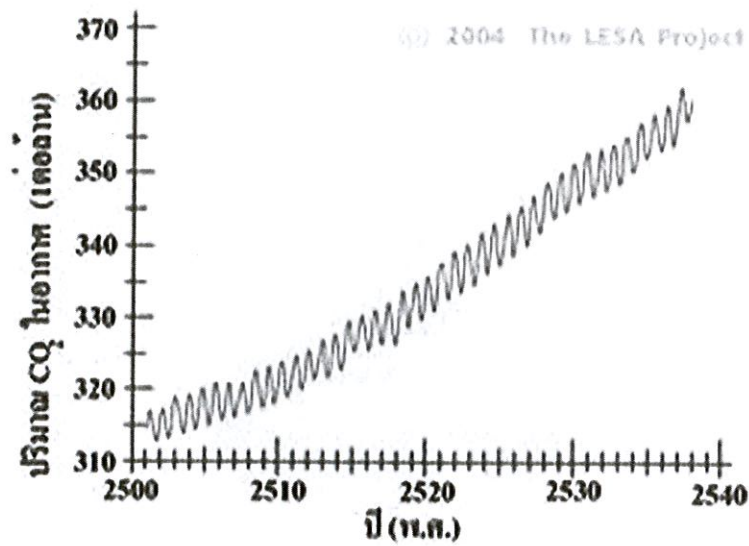


ภาวะเรือนกระจก

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

ในยุคเริ่มแรกของโลกและระบบสุริยะ มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศถึง 98% เนื่องจากดวงอาทิตย์ยังมีขนาดเล็กและแสงอาทิตย์ยังไม่สว่างเท่าทุกวันนี้ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยทำให้โลกอบอุ่นเหมาะสำหรับเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ครั้นกาลเวลาผ่านไปดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่ขึ้น น้ำฝนได้ละลายคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ลงมายังพื้นผิว แพลงตอนบางชนิดและพืชตรึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ มาสร้างเป็นอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้ภาวะเรือนกระจกลดลง โดยธรรมชาติแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการหลอมละลายของหินปูนซึ่งไหลขึ้นมาจากปล่องภูเขาไฟ และการหายใจของสิ่งมีชีวิตแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้น

เนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่างๆ ที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ตั้งแต่การใช้ไฟฟ้า การเผาไหม้เชื้อเพลิง การใช้พลังงานของโรงงานอุตสาหกรรม และอาคารธุรกิจ การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ การเผาป่าเป็นการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้โดยเร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้น เมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จึงลอยขึ้นไปสะสมอยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม)



ภาพแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 เป็นต้นมา เส้นกราฟเป็นลักษณะฟันปลา สูงต่ำสลับกันในแต่ละรอบปี มีค่าต่างกันประมาณ 5-6 ppm (part per million - ส่วนต่ออากาศหนึ่งล้านส่วน) ในฤดูร้อนมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยลง เนื่องจากพืชตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เอาไว้สร้างอาหารมากกว่าใช้หายใจ ส่วนในฤดูหนาวมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น เนื่องจากพืชคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจากการหายใจมากกว่าการตรึงเพื่อสร้างอาหาร อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมแล้ว อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้นในแต่ละปี

ก๊าซมีเทน (CH₄)

ก๊าซมีเทนเกิดขึ้นจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต แม้ว่ามีก๊าซมีเทนอยู่ในอากาศเพียง 1.7 ppm แต่ก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจกสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กล่าวคือ ด้วยปริมาตรที่เท่ากัน ก๊าซมีเทนสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการทำนาข้าว ปศุสัตว์ และการเผาไหม้มวลชีวภาพ การเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจกมากเป็นอันดับสอง รองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พลังงานรวมที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ย 0.47 วัตต์/ตารางเมตร

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O)

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ในธรรมชาติ เกิดจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตโดยแบคทีเรีย ก๊าซไนตรัสมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมีและพลาสติกบางชนิด ก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการเพิ่มพลังงานความร้อน สะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.14 วัตต์/ตารางเมตร นอกจากนี้เมื่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ลอยขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์มันจะทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน ทำให้เกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตของโลกลดน้อยลง

สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC)

มีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตรประจำวัน เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ แม้ว่าจะมีการจำกัดการใช้ก๊าซประเภทนี้ให้ลดลง 40% เมื่อเทียบกับสิบกว่าปีก่อน แต่ปริมาณสารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ยังคงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ยังเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.28 วัตต์ต่อตารางเมตร นอกจากนี้สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอนยังทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์

โอโซน (O3)

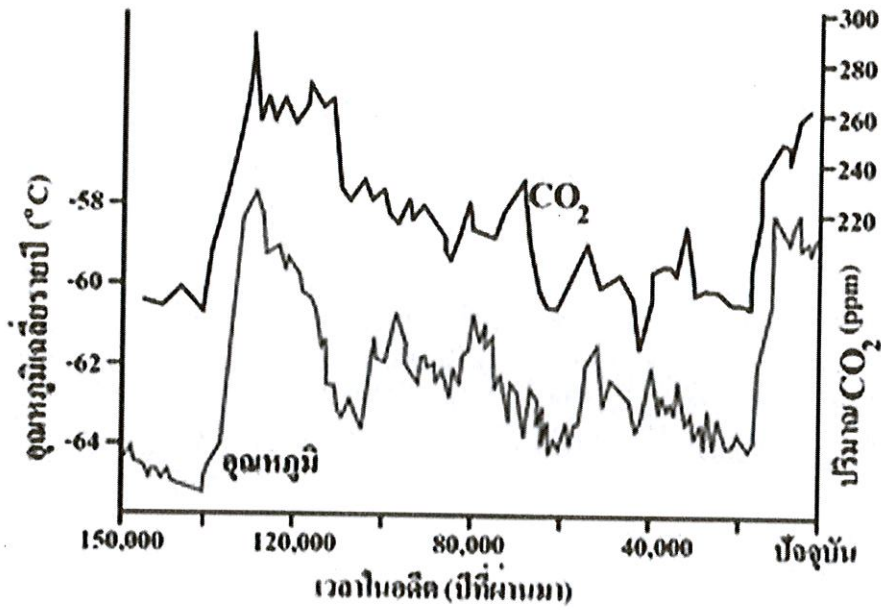
โอโซนเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติความเป็นก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 2.85 วัตต์/ตารางเมตร ก๊าซโอโซนเกิดขึ้นจากการเผาไหม้มวลชีวภาพ และการสันดาปของเครื่องยนต์ มีอยู่ในหมอกควันซึ่งเกิดจาก

การจราจรและโรงงาน ก๊าซโอโซนที่อยู่ในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ (บนพื้นผิวโลก) เป็นพิษต่อร่างกาย แต่ก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ไม่ให้ส่องลงมาทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนพื้นโลก

ตารางเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ไม่รวมไอน้ำ)

	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)	มีเทน (CH4)	ไนตรัสออกไซด์ (N2O)	คลอโรฟลูออคาร์บอน (CFC)	โอโซน (O3)
แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ	วัฏจักรธรรมชาติ การหายใจของสิ่งมีชีวิต	พื้นที่ชุ่มน้ำ	ดิน ป่าเขตร้อน	-	สารไฮโดรคาร์บอน
แหล่งกำเนิดโดยมนุษย์	การเผาป่า ถ่านหิน น้ำมันก๊าซ เชื้อเพลิง	นาข้าว ปศุสัตว์ การเผาไหม้ เชื้อเพลิง มวลชีวภาพ	ปุ๋ย การใช้ ประโยชน์ ที่ดิน	เครื่องทำ ความเย็น ละอองอากาศ โรงงาน อุตสาหกรรม	การเผาไหม้ เชื้อเพลิง มวลชีวภาพ
อายุ	50-200 ปี	8-10 ปี	120 ปี	60-100 ปี	30-40 สัปดาห์
ปริมาณก่อนยุคอุตสาหกรรม (ตรวจวัดที่ระดับพื้นผิว)	280,000 ppm (ppm = ส่วนต่อ อากาศล้านส่วน)	790 ppm	288 ppm	0 ppm	10 ppm
ปริมาณในปัจจุบัน	370,000 ppm	1,752 ppm	317 ppm	0.1 ppm	20-40 ppm
อัตราการเพิ่ม	0.40%	0.40%	0.30%	1%	0.5-2.0%
สะสมความร้อน (วัตต์/ตารางเมตร)	1.56	0.47	0.14	0.28	2.85
อิทธิพลต่อภาวะเรือนกระจก	55%	16%	5%	10%	14%

นักวิทยาศาสตร์ทำการศึกษาอุณหภูมิของโลกย้อนกลับไปในอดีตสี่แสนปี โดยการวิเคราะห์ฟองอากาศในแท่งน้ำแข็งซึ่งทำการขุดเจาะที่สถานีวิจัยวอสต็อก ทวีปแอนตาร์กติกา พบว่าอุณหภูมิของโลกแปรผันตามปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังกราฟแสดง นั่นก็หมายความว่า การเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ เข้าสู่บรรยากาศของโลกยุคปัจจุบัน ย่อมทำให้อุณหภูมิของพื้นผิวโลกสูงขึ้นตามไปด้วย

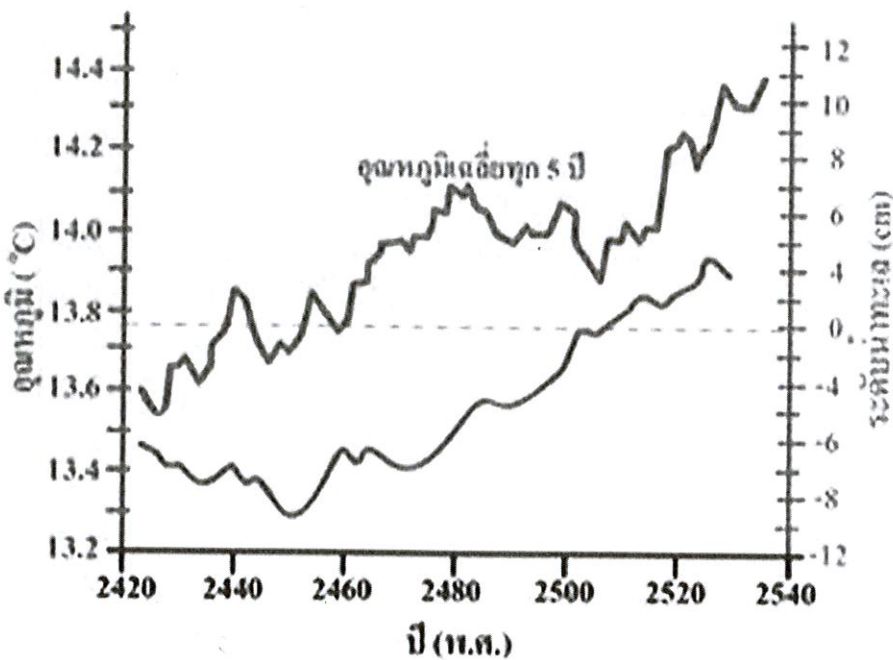


การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำในมหาสมุทร

อุณหภูมิของบรรยากาศมีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำบนโลก อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้อัตราการระเหยของน้ำมากขึ้น รวมถึงอัตราการหลอม ละลายของแผ่นน้ำแข็งขั้วโลกก็จะมากขึ้นตามไปด้วย ถ้าหากอุณหภูมิของบรรยากาศลดต่ำลง อัตราการควบแน่นของไอน้ำในบรรยากาศก็จะมากขึ้น รวมถึงอัตราการเยือกแข็งของน้ำในมหาสมุทรก็จะมากขึ้นเช่นกัน กราฟในภาพด้านล่าง

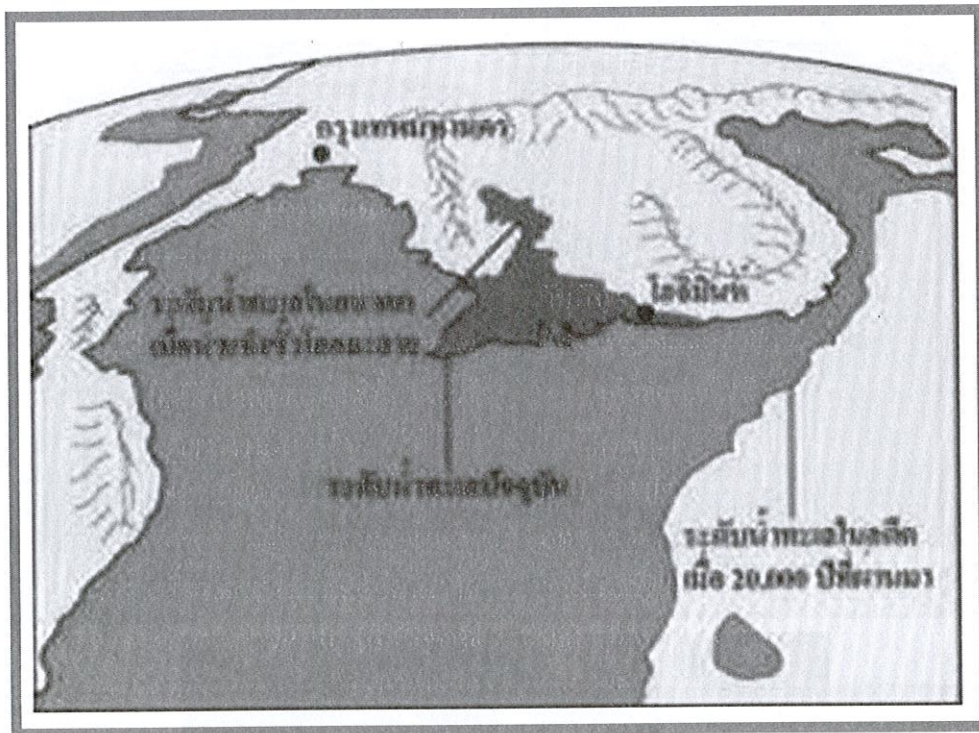
แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของอุณหภูมิของบรรยากาศและระดับน้ำทะเลในมหาสมุทรในช่วงศตวรรษที่แล้ว จะเห็นได้ว่า ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2450 เป็นต้นมา ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิของบรรยากาศที่สูงขึ้น เนื่องจากการเพิ่มปริมาณของก๊าซเรือนกระจก

เมื่อประมาณ 2 หมื่นปีมาแล้วโลกเป็นยุคน้ำแข็ง ร้อยละ 30 ของพื้นที่ทวีปทั้งหมดถูกปกคลุมด้วยแผ่นน้ำแข็ง นับตั้งแต่ขั้วโลกเหนือลงมาจรดตอนกลางของทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป และเอเชีย ระดับน้ำทะเล



ในยุคนั้น ต่ำกว่าปัจจุบันประมาณ 110 - 140 เมตร ในเอเชียอาคเนย์ บริเวณทะเลอันดามันและทะเลจีนใต้เกือบทั้งหมด เคยแห้งกลายเป็นแผ่นดิน ทั้งนี้เนื่องจากน้ำทะเลที่ระเหยขึ้นไปเป็นไอน้ำในบรรยากาศไปควบแน่นเป็นหิมะและตกลงมา สะสมตัวกันบนยอดเขาและพื้นที่ตอนเหนือกลายเป็นแผ่นน้ำแข็ง ต่อมาเมื่อโลกอุ่นขึ้นเนื่องจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปรับตัวเองตามธรรมชาติ ระดับน้ำทะเลจึงสูงขึ้นจนมีระดับใกล้เคียงกับทุกวันนี้ แต่ทว่าในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา ได้มีการตัดไม้ทำลายป่าและทำอุตสาหกรรมหนักทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเกิดปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) และหากอัตราการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกยังคงเป็นเช่นนี้ แผ่นน้ำแข็งขั้วโลกจะละลายทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

การละลายของแผ่นน้ำแข็งขั้วโลกนอกจากจะส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้อัลบีโดของโลกลดลงอีกด้วย กล่าวคือ พื้นที่สีขาวซึ่งทำหน้าที่สะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์คืนสู่อวกาศลดน้อยลง (น้ำทะเลมีอัลบีโดน้อยกว่าก้อนน้ำแข็ง) พื้นที่สีเข้มเช่นน้ำทะเลจะดูดความร้อนได้ดีขึ้น และส่งผลซ้ำเติมทำให้อุณหภูมิของโลกและระดับน้ำทะเลสูงขึ้นไปอีกอย่างรวดเร็ว บริเวณพื้นที่เกาะและที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล เช่น ตอนใต้ของประเทศเวียดนาม และประเทศกัมพูชาจะถูกน้ำท่วม ความเค็มของน้ำทะเล ซึ่งเจือจางลงเนื่องจากการละลายของน้ำแข็ง จะส่งผลให้การไหลเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรเปลี่ยนทิศทาง และความจุความร้อนเปลี่ยนไป ส่งผลกระทบให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกอย่างรุนแรง



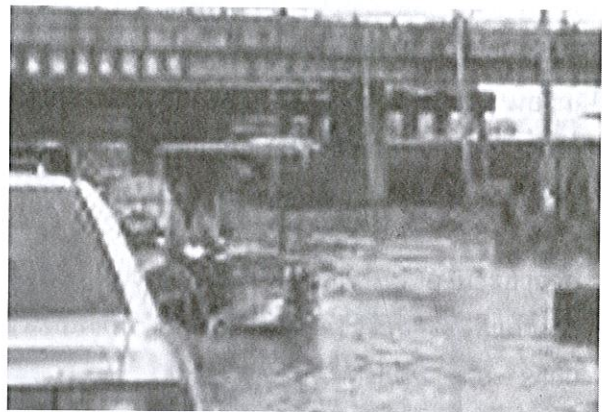
อิทธิพลของภาวะโลกร้อน

ระดับน้ำทะเลในมหาสมุทรสูงขึ้นอย่างน่าวิตก

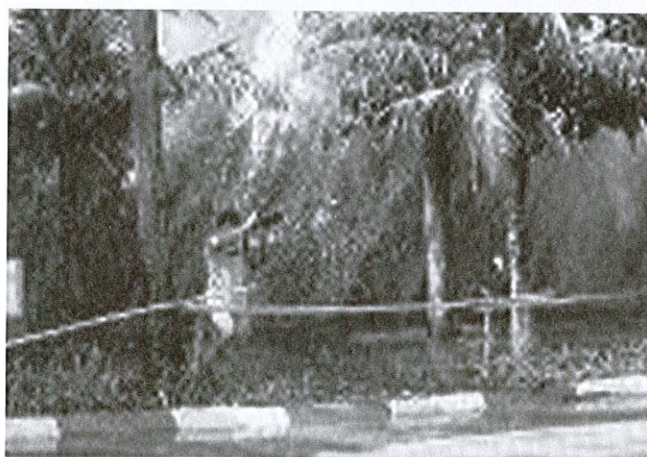
ปริมาณระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทำให้ชั้นบรรยากาศมีความหนาแน่นมากขึ้น ส่งผลให้รังสีอินฟราเรดจากแสงอาทิตย์ออกสู่อวกาศไม่ได้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำแข็งที่ขั้วขั้วและที่ทวีปอาร์คติกละลายอย่างรวดเร็วทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมาก มีผลทำให้ในอนาคตอันใกล้ หมู่เกาะและเมืองชายฝั่งทะเล อยู่ในสภาพอันตรายต่อการเกิดน้ำท่วม

ความแปรปรวนของบรรยากาศและธรรมชาติ

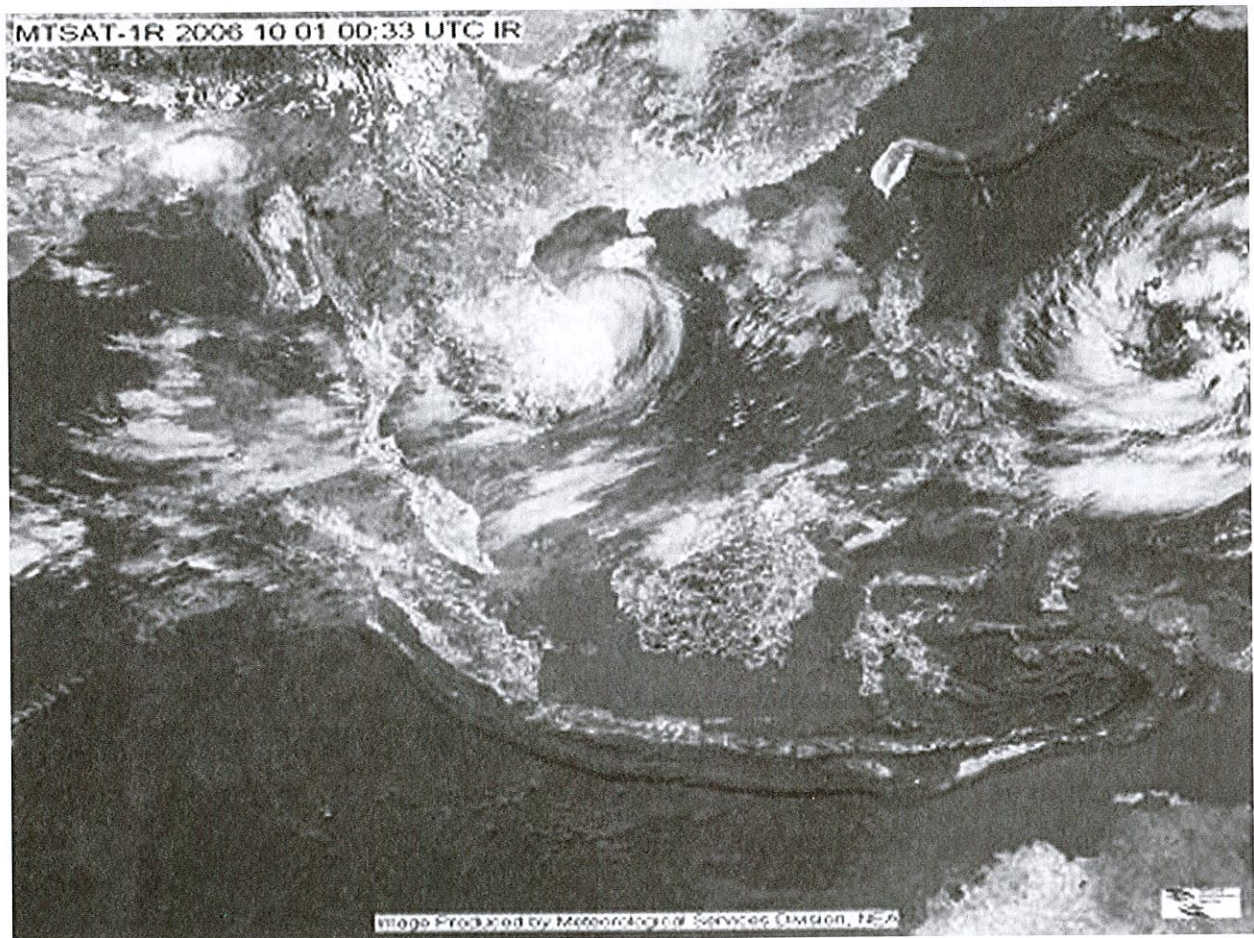
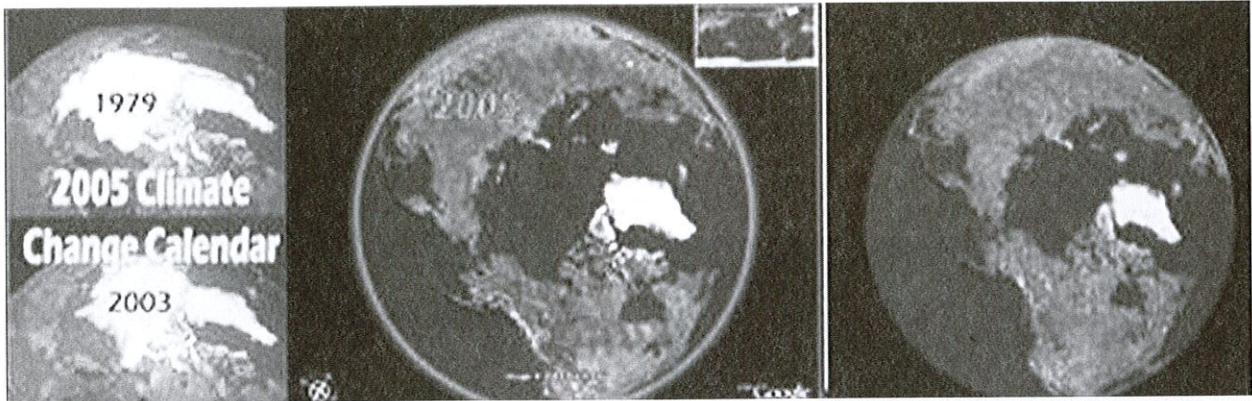
ระดับน้ำทะเลที่มีปริมาณสูงขึ้น ทำให้น้ำทะเลสามารถระเหยสู่ชั้นบรรยากาศของโลกได้มากขึ้น ทำให้บรรยากาศของโลก แปรปรวน เกิดพายุเฮอริเคน 27 ลูก ในปี พ.ศ. 2548 ถล่มประเทศสหรัฐอเมริกา ขณะที่ทวีปยุโรป และเอเชียต้องเผชิญกับอุทกภัยมีผู้เสียชีวิตและขาดแคลนที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก



บริเวณเขตสมุทรปราการ



ความแปรปรวนของบรรยากาศและธรรมชาติ



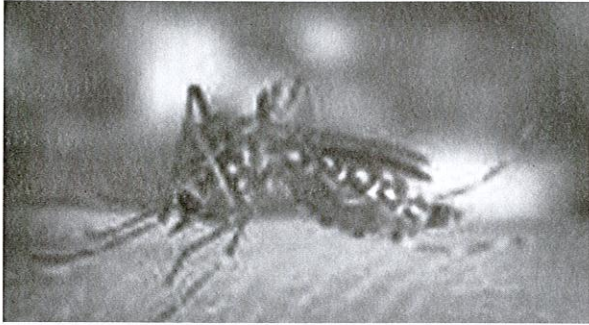
การขาดแคลนธัญญาหารและการอพยพขึ้นเหนือ

แผ่นดินส่วนใหญ่ของโลกที่ใช้ในการกสิกรรม และ เกษตรกรรมจะอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร เมื่อเกิดอุทกภัย และสภาวะแปรปรวนของบรรยากาศ ทำให้ไม่สามารถ ทำการกสิกรรม และเกษตรกรรม ส่งผลให้เกิดภาวะการ ขาดแคลนอาหาร และแหล่งน้ำ ประชาชนที่อาศัยอยู่ใน พื้นที่ราบลุ่ม จำเป็นต้องอพยพขึ้นเหนือ



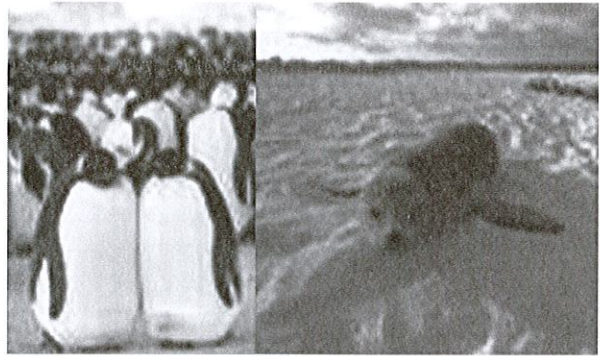
การเกิดการระบาดของโรค

ในภาวะอากาศที่ร้อนและชื้นขึ้น มีผลทำให้เชื้อไวรัสบางชนิด และแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยเฉพาะโรคระบาดบางชนิดที่เกิดขึ้นได้ยาก กลับมาเกิดระบาดขึ้นอีก เช่น โรคไข้เลือดออก และโรคฉี่หนู



การสูญพันธุ์ของสัตว์บางสายพันธุ์

ภาวะโลกร้อนยังส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของปะการังในทะเล นกบางสายพันธุ์ที่ต้องการนอนเป็นอาหาร หรือแม้กระทั่งหมีขั้วโลก แมวน้ำ สิงโตทะเล ล้วนแต่ได้รับผลกระทบจากโลกร้อน เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ต้องการความเย็นในการดำรงชีวิต ในอนาคต 50 ปีข้างหน้าเชื่อว่า จะมีสัตว์สูญพันธุ์ไม่น้อยกว่า 50,000 สายพันธุ์



มาช่วยกันลดภาวะโลกร้อนกันเถอะ

วิธีที่จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศของโลก ที่ท่านสามารถทำได้

1. ปลูกต้นไม้ให้ได้มากที่สุด
2. รณรงค์ไม่ให้เกิดการตัดไม้ ทำลายป่า และการเผาที่เพาะปลูก
3. ใช้แต่อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเท่านั้น
4. หันมาใช้พลังงานทดแทนเท่าที่ทำได้
5. ดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
6. สนับสนุนการใช้และการผลิตพลังงานที่สะอาด และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
7. สร้างจิตสำนึกและให้ความรู้ในการใช้พลังงานที่ถูกต้องกับลูก หลาน ญาติ เพื่อนฝูง และในโอกาสที่ท่านทำได้
8. เลือกผู้นำที่จริงจังต่อการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม

