

# งานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

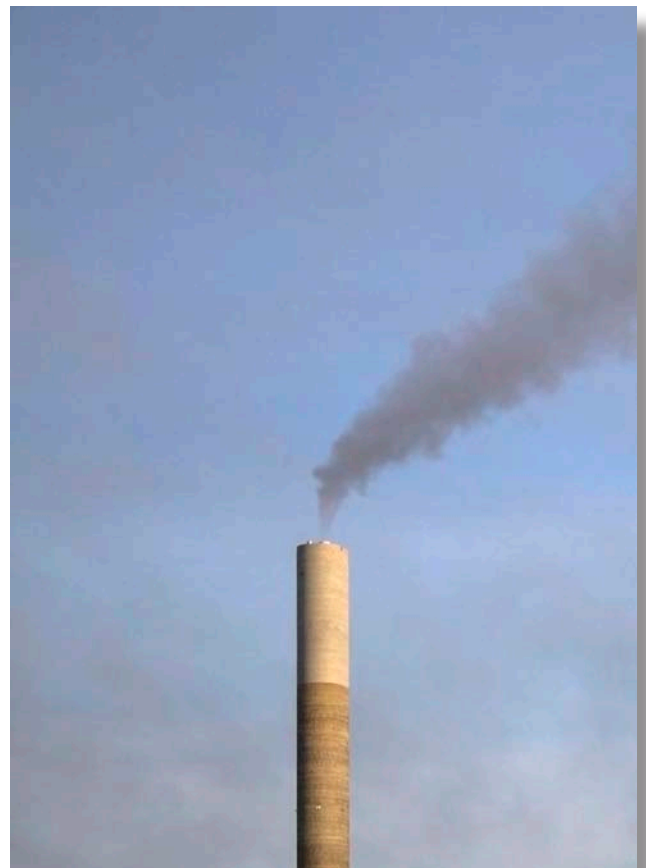
กรองจิต กิติภาศ และผกาภาศ ถิ่นพั่งงา  
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย



## บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ได้ทำการรวบรวมข้อมูลงานวิจัย บทความ รายงาน และสิ่งตีพิมพ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงสถานการณ์ของงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหา อุปสรรค และช่องว่างของงานวิจัยในปัจจุบัน จากการศึกษาพบว่า ประเทศไทย มีการสนับสนุนการดำเนินการวิจัยด้านการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่ในปัจจุบันยังมีการใช้วิธีแนวคิดแบบเดิม โดยการนำผลจากแบบจำลอง การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ซึ่งยังไม่มี ความชัดเจน แน่นนอน และน่าเชื่อถือว่าจะเกิดเช่นนั้นจริงในอนาคต แล้วนำผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นไปกำหนด มาตรการในการปรับตัว มาตรการพิจารณาเรื่องของการกลายเป็นเมืองที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มาเป็นข้อมูลพื้นฐาน รวมถึงมาตรการวิเคราะห์แบบบูรณาการทุกภาคส่วนเข้าด้วยกันถึง ผลกระทบที่ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจาก การปรับตัว ไม่ใช่เฉพาะแต่วิเคราะห์แยกภาคส่วนเท่านั้น เนื่องจากมาตรการในการปรับตัว ในพื้นที่หนึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบหรือสร้างปัญหาให้กับพื้นที่อื่นได้

ดังนั้นหากพิจารณาเพียงการปรับตัวอาจจะไม่เพียงพอกับรูปแบบของการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวน และสามารถคาดการณ์ได้ยาก **“การรับมือ”** จึงเป็นการวางแผนระยะยาวและพิจารณาถึง ปัจจัยขับเคลื่อนทุกอย่างอย่างครอบคลุม สำหรับด้านนโยบายยังเน้นภาพรวมของ ประเทศอยู่ และยังให้ความสำคัญกับเมืองน้อย เกินไป อีกทั้งยังขาดงานวิจัยที่จะมาประกอบ การจัดทำนโยบาย ทั้งด้านแบบจำลอง และ ข้อจำกัดด้านความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าใน การวางแผนโครงสร้างพื้นฐานของเมืองใน ปัจจุบันยังมีการนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศเข้าไปพิจารณาร่วมด้วย ค่อนข้างน้อย ซึ่งหากใช้เพียงข้อมูลในอดีต มาใช้ในการวางแผนก่อสร้างเมื่อต้องประสบ กับภัยธรรมชาติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน อาจก่อให้เกิด ความเสียหายอย่างไม่สามารถประมาณการได้



## บทนำ

การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเริ่มหลังจากการค้นพบในช่วงกลางทศวรรษที่ 18 ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กักเก็บความร้อนและรักษาความอบอุ่นของโลกไว้ ต่อมาในต้นศตวรรษที่ 20 เริ่มมีงานวิจัยที่บ่งชี้ว่ามนุษย์เป็นผู้ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาและเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ.2531 ได้มีก่อตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) เป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่เชื่อมระหว่างภาควิชาการกับหน่วยงานตัดสินใจด้านนโยบายในระดับโลกและระดับภูมิภาค โดยได้รับการสนับสนุนจากองค์การสหประชาชาติ ผ่าน WMO (World Meteorological Organization) และ UNEP (United Nations Environment Program) โดยมีการดำเนินการที่เน้นคุณภาพของข้อมูล มีความเป็นกลาง มีความเป็นอิสระในเชิงวิชาการในการทำงาน อีกทั้ง IPCC ยังได้ให้การสนับสนุนด้านการเงินให้กับนักวิทยาศาสตร์จากประเทศกำลังพัฒนา ทำให้มีโอกาสเข้าถึงข้อมูลความรู้ใหม่ๆ และมีโอกาสเข้าไปร่วมทำงานแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้กับนักวิทยาศาสตร์จากประเทศที่พัฒนาแล้ว ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

หลังจากนั้นไม่นานในปี พ.ศ.2537 ได้มีการจัดตั้งอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ได้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อหาแนวทางการยับยั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์ซึ่งครอบคลุมการดำเนินงานและความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งหมด จนถึงปี พ.ศ.2540 พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งมีเป้าหมายเพื่อบรรลุลดก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศของประเทศกลุ่มอุตสาหกรรม เช่น สหภาพยุโรป แคนาดา รัสเซีย ญี่ปุ่น เป็นต้น แต่ถึงกระนั้นในปัจจุบันยังไม่มีความแน่นอนและชัดเจนว่าสนธิสัญญาและการดำเนินการต่างๆ ของทุกประเทศที่จะช่วยให้การลดก๊าซเรือนกระจกประสบความสำเร็จและเป็นไปได้ อีกทั้งจากการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงสู่ความเป็นเมือง (Urbanisation) ที่รวดเร็วของเมืองขนาดเล็กและขนาดกลางในปัจจุบันนำไปสู่การใช้ทรัพยากรที่เพิ่มขึ้น เช่น น้ำและพลังงาน เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยเริ่มมีการสนับสนุนทุนวิจัยอย่างจริงจังเมื่อประมาณปลายปี พ.ศ. 2549 โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และหน่วยงานภาครัฐอีกหลายแห่ง โดยมีประเด็นแนวทางวิจัยเช่น การเพิ่มความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย งานวิจัยด้านแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตของประเทศไทย งานวิจัยแยกเฉพาะภาคส่วน นโยบายการพัฒนาประเทศกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การผลักดันประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าสู่นโยบายระดับประเทศ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## งานวิจัยด้านเพิ่มความรู้ความเข้าใจของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

แม้ว่าปัญหาโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสนใจโดยเฉพาะในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา แต่สำหรับคนไทย หลายคนยังไม่เข้าใจและมีความสับสนอยู่มาก ซึ่งความไม่เข้าใจนี้เองเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (อุบลวรรณ, 2556) ถึงแม้จะมีความพยายามจากหน่วยงานภาครัฐในประเทศไทยเอง เช่น กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้จัดเวทีเสวนาเรื่อง “ความงงงวย..ว่าด้วยเรื่องโลกร้อน” ขึ้นเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2555 เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับสังคมไทยมากยิ่งขึ้น รวมถึงมีการตีพิมพ์เอกสารเพื่อช่วยให้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น เช่น หนังสือ “13 ความสับสนและความงงงวยว่าด้วยเรื่องโลกร้อน” ที่ตีพิมพ์ขึ้นในงาน 21 ปี บนเส้นทางส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ขึ้นเพื่อพยายามอธิบายคำที่เกี่ยวข้องทางด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น (บัณฑูร เศรษฐศิโรตม์ และรัตนภรณ์ อาณาประโยชน์, ไม่ระบุปีที่พิมพ์) และหนังสือ “อภิธานศัพท์และคำย่อ ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

และการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก” (ศิริชญัญไพโรจน์บริบูรณ์ และคณะ, 2554) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ประชาชน นักลงทุน ที่ปรึกษาตลอดจนผู้สนใจได้ทราบถึง คำศัพท์และคำย่อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและโลกร้อน ซึ่งएमพงค์ บุญญานุกงศ์ (2556) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า เหตุที่เรื่องโลกร้อนกลายเป็นเรื่องเข้าใจยาก เพราะคนยังไม่เชื่อมโยงปัญหานี้เข้ากับตัวเอง อีกทั้งไม่รู้ว่าจะหากทำความเข้าใจเรื่องนี้แล้วชีวิตจะดีขึ้นอย่างไร เพราะไม่ใช่เรื่องใกล้ตัว



## งานวิจัยด้านแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตของประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการพัฒนางานวิจัยด้านแบบจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 โดยมีการศึกษาภาพอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีการเผยแพร่และใช้ในประเทศไทยมากที่สุด คือแบบจำลองภูมิภาค PRECIS (Providing Regional Climate Indicator System) ที่ย่อส่วนมาจากแบบจำลองโลก ECHAM4 โดยใช้วิธี Dynamic downscaling และใช้ภาพจำลอง A2, B2 (ศุภกร ชินวรรณ และคณะ, 2553) แบบจำลอง MM5 (The fifth Generation Penn State/NCAR Mesoscale Model) ที่ย่อส่วนมาจากแบบจำลองโลก CCSM3 (Community Climate System Model 3.0) และใช้ภาพจำลอง A1B, A2 (เจียมใจ เครือสุวรรณ

และคณะ, 2553) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอีก 30 ปีข้างหน้า การศึกษาโดยการย่อส่วนด้วยสถิติของแบบจำลองโลก GFDL-R30 (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory-R30) และใช้ภาพจำลอง A1, A2 (กัณฐิรีย์ บุญประกอบและคณะ, 2553) เพื่อศึกษาแนวโน้มในปี ค.ศ. 2010-2029 และ 2040-2059 นอกจากนี้ยังมีการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค RegCM3 เพื่อศึกษาตัวแปรอุณหภูมิและฝนในช่วงปี ค.ศ.2031-2070 ของประเทศไทย (สิรินทรเทพ เต่าประยูร และคณะ, 2555) ที่ได้ใช้ย่อส่วนโดยใช้ภาพจำลอง A1B ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 แบบจำลองแล้วพบว่าให้การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่ไปในทางเดียวกัน เช่น อุณหภูมิของประเทศไทยยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 100 ปีข้างหน้า

นอกจากนี้ ดุษฎี ศุขวัฒน์ และสุกัญญาณี ยะวิญชาญ (2555) ยังได้ทดสอบและปรับปรุงแบบจำลอง WRF (Weather Research and Forecasting) ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย ซึ่งพบว่ามีปัจจัยบางตัวที่นำมาใช้ยังไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งปัจจุบันกำลังมีการปรับปรุงแบบจำลองอยู่อย่างต่อเนื่อง

สำหรับภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตตามรายงานของ IPCC (IPCC Special Report on Emission Scenario หรือ SRES) (IPCC, 2001) ที่แตกต่างกัน ส่วนการนำภาพจำลองของ IPCC มาใช้ในงานวิจัยของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันมีใช้ 4 แบบได้แก่ A1, A2, A1B และ B2 ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้ 1) ภาพจำลอง A1 คือ มีการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง ประชากรโลกสูงสุดในกลางทศวรรษ และลดน้อยลง และมีเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีการพัฒนาบุคลากร ความแตกต่างรายได้ลดลง 2) ภาพจำลอง A1B คือ การพัฒนาที่มีความสมดุลด้านพลังงาน ไม่เน้นการใช้ฟอสซิลหรือพลังงานหมุนเวียน แต่ให้มีการผสมผสานทั้งสองแบบ 3) ภาพจำลอง A2 คือ การพัฒนาในโลกที่มีความหลากหลาย มีการเพิ่มประชากรต่อเนื่อง แต่การเติบโตทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีค่อนข้างช้า 4) แบบจำลอง B2 เน้นการพัฒนาที่เน้นการแก้ปัญหาด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนในระดับท้องถิ่นหรือภูมิภาค ประชากรเพิ่มต่อเนื่องแต่น้อยกว่า A2 เศรษฐกิจพัฒนาปานกลาง มีการปกป้องสิ่งแวดล้อม และมีความเสมอภาคของท้องถิ่นและภูมิภาค (กัณฐิรีย์ บุญประกอบ, 2553)

จะเห็นได้ว่าจากแบบจำลองภาพฉายในอนาคตและภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นักวิจัยนำมาใช้ในประเทศไทย ยังไม่มีความชัดเจนว่าแบบจำลองใดมีความถูกต้อง เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด อีกทั้งแบบจำลองแต่ละแบบมีข้อจำกัดอยู่ค่อนข้างมาก เช่น ข้อจำกัดทางด้านทฤษฎีและสมมติฐานหลัก ข้อจำกัดของข้อมูลตรวจวัดในประเทศไทย ข้อจำกัดด้านองค์ความรู้ที่จะปรับปรุงแบบจำลองให้เหมาะสมกับบริบทที่ตั้งและลักษณะทางภูมิศาสตร์ ข้อจำกัดด้านบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่ขาดแคลน ซึ่งการศึกษาและวิจัยด้านนี้ยังต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาการจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตให้ดีขึ้น อีกทั้งปัญหาของการย่อส่วนของแบบจำลองมาเป็นระดับภูมิภาค เช่น PRECIS มีความละเอียด 25กม.x25กม. (Jones et al. (2004) แบบจำลอง MM5 มีความละเอียด 36 กม.x 36กม. (Grellet al. (1994); Dudhiaet al. (2000)) จะเห็นได้ว่าหากพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ขนาดเล็กมากเช่น พื้นที่ในระดับชุมชนเมืองจะประสบปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนของค่าที่ประมาณได้เมื่อเปรียบเทียบผลระหว่างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ และการนำแบบจำลองระดับภูมิภาคมาใช้จะมีความถูกต้องและความน่าเชื่อถืออย่างน้อยเพียงใดซึ่งในอนาคตน่าจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนนี้ด้วย

## งานวิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยแยกตามแต่ละภาคส่วน

งานวิจัยอีกส่วนหนึ่งยังได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กระทบเฉพาะแต่ละด้าน เช่น การเกษตรกรรม (ศุภกร และ อานนท์: 2554, พุทธ ส่องแสงจินดา: 2555 และ จินตนา อินทรมงคล: 2553) ภาคอุตสาหกรรม (สุมาลี วงษ์วิฑิต และชนัด เผ่าพันธุ์ดี: 2551, สุจรีต คุณธนกุลวงศ์ และคณะ: 2550) การท่องเที่ยว (อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ, 2552) การใช้ทรัพยากรน้ำ (สุจรีตและคณะ: 2552, อานนท์ และคณะ, 2547) ด้านการขนส่ง (สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 2554) ระบบนิเวศแนวปะการัง (ธรณ์ อารังนาวาสวัสดิ์, 2554) ด้านโรคและสุขภาพ (นายแพทย์วิชัย สะตมัย, 2554) ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (นาฏสุตา ภูมิจำนง, 2556)

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยส่วนใหญ่ของประเทศไทยยังเน้นเฉพาะแต่ละภาคส่วนขาดการบูรณาการซึ่งกันและกัน ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในการบริหารจัดการ เนื่องจากการศึกษามลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นกับเมือง จำเป็นต้องพิจารณาให้ครอบคลุมทุกระบบที่อยู่ภายในเมืองซึ่งมีความสลับซับซ้อนเป็นอย่างมาก อีกทั้งมีความเชื่อมโยงหลายรูปแบบ และสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อาทิเช่น หากเกิดการขาดแคลนน้ำในแม่น้ำสายหลัก จะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำทั้งน้ำอุปโภคบริโภค การคมนาคม การเกษตร น้ำที่นำไปใช้ทำน้ำประปาไม่เพียงพอ ส่งผลกระทบต่อภาคครัวเรือน ธุรกิจ อุตสาหกรรม เมื่อไม่มีน้ำเพียงพอต่อการใช้ ทำให้เกิดปัญหาที่ตามมาอีกมากมายเช่น แรงแงานในภาคอุตสาหกรรมต้องหยุดงานเนื่องจากงานไม่มี น้ำดื่มมีราคาแพงมากยิ่งขึ้น และปัญหาอื่นๆ อีกมากมายดังนั้นงานวิจัยที่มีการบูรณาการร่วมกันทุกภาคส่วนก็มีความสำคัญในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

สำหรับการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างการพัฒนาเมืองกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา เริ่มมีความตระหนักเพิ่มมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมสต็อกโฮล์มและเทศบาลเมือง เชียงคาน จังหวัดเลย (อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา, 2553) ได้ร่วมจัดทำการศึกษาปรับปรุงแนววิกรมองอนาคตของการพัฒนาในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเมืองเชียงคานขึ้น และ ธงชัย โรจนกันันท์ (2553) ได้เขียนบทความเรื่องผังเมืองเพื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดยเปรียบเทียบถึงความพยายามในการนำมาตรการผังเมืองมาลดและบรรเทาปัญหาโลกร้อน และสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง และชี้ให้เห็นว่านโยบายการผังเมืองที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยยังไม่ชัดเจนเหมือนประเทศตะวันตก ไม่มีการกำหนดนโยบายและเป้าหมายที่ชัดเจน ไม่มีแนวทางปฏิบัติอย่างเป็นระบบ แนวความคิดในการวางผังเพื่อตอบสนองสภาพภูมิอากาศจึงมีลักษณะเป็นเอกเทศ เนื่องจากองค์กรปกครองท้องถิ่นที่ได้รับการถ่ายโอนตามนโยบายกระจายอำนาจยังไม่ตื่นตัวเท่าที่ควร

นอกจากนี้การศึกษามลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ที่เดิมออกแบบโดยใช้ข้อมูลในอดีตมาทำการออกแบบโดยไม่ได้นำถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีลักษณะเป็น Extreme Event ร่วมด้วย เช่น สนามบิน ถนน ดิถ สะพาน เขื่อน ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมาทางการเคหะแห่งชาติ

ได้มีความร่วมมือกับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดบรรยายเรื่อง “แนวทางการวางผังเมืองเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก: กรณีศึกษาชุมชนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในทวีปยุโรป” เพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องการพัฒนาที่อยู่อาศัยของประเทศไทยให้เหมาะสมกับบริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (ฝ่ายวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ, 2556)

อีกทั้งยังมีความพยายามของหน่วยงานบางแห่งเช่น องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้เชิญผู้สนใจเข้าร่วมประกวดการออกแบบบ้านและอาคารเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการก่อสร้างบ้านและอาคารตึกแถวที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพร้อมทั้งปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปพร้อมกัน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2556)

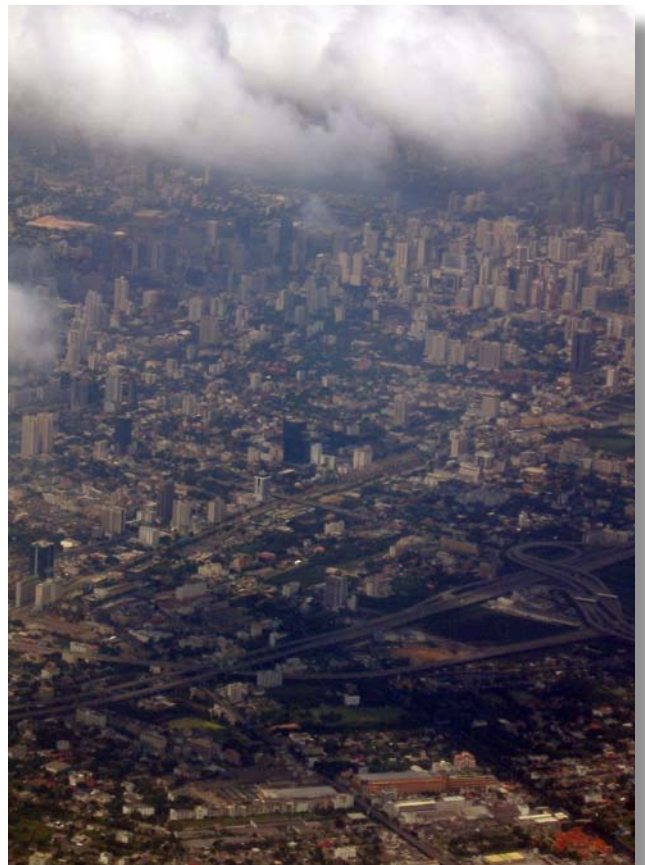
จากงานวิจัยที่มีอยู่ด้านการเชื่อมโยงการพัฒนาเมืองและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ ทำให้เห็นได้ชัดว่า หากการพัฒนาเมืองยังมีการดำเนินอยู่อย่างไร้ทิศทาง ผังเมืองยังไม่ได้ถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดทิศทางในการพัฒนา และยังขาดการบูรณาการข้อมูลจากทุกภาคส่วนเข้าด้วยกัน หากอนาคตประเทศไทยต้องเผชิญกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวน ไม่สามารถคาดเดาได้หรือต้องเผชิญกับเหตุการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นในอดีตมาก่อน แผนและนโยบายที่มีอยู่ของเมืองในปัจจุบันคงไม่เพียงพอที่จะรองรับความเสียหายที่จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน



## นโยบายการพัฒนาประเทศกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นโยบายในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายหลังจากได้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเมื่อปี พ.ศ.2537 แล้ว ประเทศไทยได้จัดตั้งคณะกรรมการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้นในปี พ.ศ. 2545 และได้กำหนดนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สอดคล้องกับกรอบอนุสัญญาฯ และพิธีสารเกียวโต กล่าวคือ ภายใต้นโยบายการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ประเทศไทยมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่คำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามนโยบายและแผนส่งเสริมและอนุรักษ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ และได้คำนึงถึงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (2535-2539) แต่ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 (2540-2544) ประเทศไทยประสบวิกฤติเศรษฐกิจที่รุนแรง ส่งผลกระทบต่อประชาชนเป็นอย่างมาก ทำให้แผนพัฒนาฯ ฉบับนี้มีการปรับใหม่โดยเร่งแก้ไขปัญหาระงับด้านเศรษฐกิจ ทำให้การดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งการเร่งแก้ปัญหาระงับด้านเศรษฐกิจยังส่งผลมาถึงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 (2545-2549) ที่เน้นปรัชญาพอเพียงในการพัฒนาและบริหารประเทศ

จนมาถึงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 (2550-2554) ที่ได้กลับมาให้ความสนใจกับปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอีกครั้ง โดยกล่าวถึงทรัพยากรธรรมชาติขาดแคลนและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก สภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ความสมดุลของระบบนิเวศเสียหายมากขึ้น ธรรมชาติแปรปรวนและย้อนกลับมาสร้างความเสียหายทางกายภาพ เศรษฐกิจ บั่นทอนคุณภาพชีวิตของมนุษย์ จากภัยธรรมชาติ ทั้งภาวะน้ำท่วม ภัยแล้ง และไต้ฝุ่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ รวมถึงการแพร่ระบาดของเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่ (ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์, 2553) และการคำนึงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังต่อเนื่องมาถึงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) ได้บรรจุไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยเน้นสร้างภูมิคุ้มกันและเตรียมความพร้อมในการรองรับและปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และประเด็นสิ่งแวดล้อมโลก





นอกจากนี้ยังมีแผนบรรเทาภาวะโลกร้อนด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ปี พ.ศ.2551-2554 โดยมีกรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานประสานหลัก โดยมีแผนงานเฉพาะด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการเกษตร แผนอนุรักษ์พลังงานปี พ.ศ.2551-2554 ที่มีการส่งเสริมพลังงานทดแทนให้มีสัดส่วนเป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานทั้งหมดภายในปี พ.ศ.2565 แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมปี พ.ศ.2555-2559 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555) ที่กำหนดยุทธศาสตร์ที่ 5 การเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ที่มุ่งเน้นการสร้างศักยภาพและความพร้อมของทุกภาคส่วนในการรองรับและปรับตัวต่อผลกระทบจากภัยธรรมชาติและความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อีกทั้ง (ร่าง) แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (พ.ศ.2556-2593) ซึ่งได้กำหนดให้ทุกหน่วยงานพัฒนาความเข้าใจและทักษะเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการในการเตรียมพร้อมรับมือผลกระทบความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างเปิดรับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อ (ร่าง) แผนแม่บทฯ นี้ (สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, 2556)

## การผลักดันประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าสู่นโยบายระดับประเทศ

สำหรับหน่วยงานระดับนโยบายเองก็มีการเริ่มนำประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบูรณาการเข้ากับแผนนโยบาย เห็นได้จาก ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2552) ได้จัดทำรายงานแผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเสนอต่อกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

ส่วนงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่นำข้อเสนอแนะไปใช้ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับนโยบายและแผน และการนำแผนและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปปฏิบัติในพื้นที่จริงมีอยู่แต่ค่อนข้างน้อย เช่น งานวิจัยของ นเรศ ดำรงชัย (2554) ที่ได้วิเคราะห์การใช้เครื่องมือด้านการคาดการณ์อนาคตในการกำหนดนโยบายของประเทศไทย โดยที่วิเคราะห์เชิงนโยบายและการคาดการณ์อนาคตเพื่อการปรับตัวและการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของมูลนิธิชีววิถี (2555) ที่ได้จัดทำโครงการ ชุมชนกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งศึกษาบทเรียนจากพื้นที่และกำหนดข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อใช้ในการผลักดันด้านนโยบาย ซึ่งที่เกี่ยวข้องคือผลักดันให้มีการกำหนดแผนและเป้าหมายของการพัฒนาเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน เช่นพัฒนาเกษตรอินทรีย์ของประเทศ เพื่อรับมือกับปัญหาวิกฤตพลังงาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และวิกฤตอาหารไปพร้อมๆ กัน

## การเข้าถึงและการนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาใช้ประโยชน์

ปัจจุบันปัญหาด้านข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ยังมีลักษณะที่แต่ละหน่วยงานดำเนินการแบบต่างคนต่างทำ และการกระจายข้อมูลยังขาดการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ อีกทั้งขาดหน่วยงานกลางในการกลั่นกรองข้อมูล เชื่อมโยงให้เกิดความสอดคล้อง ทันสมัย และเชื่อถือได้ (นิรวาน, 2555) ซึ่งในปัจจุบันทาง SEA START ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลดิบที่ได้จากแบบจำลอง PRECIS

ซึ่งเป็นแบบจำลองย่อส่วนและมีการนำผลของแบบจำลองมาใช้มากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งแต่ละหน่วยงานหรือบุคคลที่ต้องการใช้สามารถเข้าไปดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ (<http://www.start.or.th/>) แต่เนื่องจากข้อมูลดิบต้องนำมาวิเคราะห์ต่อซึ่งมีความสลับซับซ้อนมาก ดังนั้นการเข้าถึงหรือการนำข้อมูลมาใช้จึงเป็นการยากสำหรับหลายภาคส่วนที่ต้องการใช้ เช่น ระดับเมือง ระดับเทศบาล และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดทิศทางของเมือง เป็นต้น

## ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

เนื่องจากในปัจจุบันงานวิจัยด้านการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่วนใหญ่ยังใช้แนวคิดแบบเดิมในการวิเคราะห์และประเมินความเปราะบาง คือ พิจารณาการเปิดรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Exposure) ความอ่อนไหวต่อผลกระทบ (Sensitivity) และความสามารถในการปรับตัว (Adaptive Capacity) นำไปสู่การกำหนดมาตรการการปรับตัวที่ไม่สามารถรับมือได้ในระยะยาว ซึ่งจากงานวิจัยต่างๆ ดังกล่าว จำเป็นต้องวิเคราะห์บริบทของการพัฒนาและการกลายเป็นเมือง ทั้งการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาระบบการคมนาคม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงปัจจัยขับเคลื่อนการพัฒนาทั้งในระดับประเทศต่างประเทศและระดับโลก แล้วจึงนำไปสู่การวิเคราะห์ความเปราะบางของเมือง เมื่อผนวกกับผลกระทบด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะทำให้สามารถมองภาพได้ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้กำหนดแผน มาตรการ หรือนโยบายที่ใช้ในการรับมือสำหรับกลุ่มเปราะบางได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

จากการดำเนินงานด้านการปรับตัวที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าการปรับตัวเป็นสิ่งที่ดี แต่อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับพื้นที่นั้นๆ และไม่สามารถนำไปใช้กับพื้นที่อื่นได้ หรือการปรับตัวของพื้นที่หนึ่งๆ อาจส่งผลให้เกิดผลกระทบทางลบกับพื้นที่อื่นๆ ได้ แต่หากต้องการให้เมืองสามารถเผชิญกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้การเปลี่ยนแปลงสู่ความเป็นเมืองอย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องมองภาพใหญ่และคำนึงถึงเรื่องของ “การรับมือ” ซึ่งเป็นการวางแผนระยะยาวและพิจารณาถึงปัจจัยขับเคลื่อนทุกอย่างอย่างครอบคลุม

จากนโยบายทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย จะเห็นได้ว่าเป็นนโยบายที่เน้นภาพรวมของประเทศอยู่ และยังไม่ให้ความสำคัญกับเมืองน้อยเกินไป อีกทั้งความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำไปประกอบการจัดทำนโยบาย ความไม่แน่นอนและไม่แม่นยำของแบบจำลองสภาพภูมิอากาศที่ยังมีข้อจำกัด การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศและปัจจัยจากการพัฒนาต่างๆ ในอนาคตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งความเข้าใจเรื่องแบบจำลองและภาพฉายในอนาคตซึ่งในปัจจุบันมีความเข้าใจอยู่น้อยมาก ซึ่งมีส่วนสำคัญในการใช้กำหนดนโยบายให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้น ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบายได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งนโยบายที่ออกมาไม่สามารถนำไปใช้ได้หากมีการขัดกับนโยบายของทางรัฐบาลที่เข้ามาดำรงตำแหน่งในช่วงเวลานั้น ดังจะเห็นได้จาก นโยบายลดคาร์บอน ซึ่งขัดกับนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างสิ้นเชิง และไม่ได้คำนึงถึง

ผลกระทบในระยะยาวทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมด้านพลังงานอีกทั้งในปัจจุบันในการกำหนดนโยบายและแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเมืองโดยตรง ยังมีอยู่น้อยมาก

จากงานวิจัยที่มีอยู่ยังเป็นงานการศึกษาที่อยู่ในระยะเบื้องต้น มีช่องว่างของงานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ยังไม่ได้มีการศึกษาเพื่อนำไปสู่การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นประเด็นที่สำคัญทั้งสิ้น โดยเฉพาะเรื่องของการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ให้กับระดับเมือง ระดับเทศบาล และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดทิศทางของเมือง

การนำข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปใช้ในการปฏิบัติจริงปรากฏอยู่เพียงไม่กี่พื้นที่นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าการวางแผนโครงสร้างพื้นฐานของเมืองในปัจจุบันมีการนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเข้าไปพิจารณาด้วย ซึ่งหากใช้ข้อมูลในอดีตมาใช้ในการวางแผนก่อสร้าง เช่น สนามบิน ตึก สะพาน ถนน เขื่อน ท่อระบายน้ำ ถ้าหากในอนาคตต้องประสบกับภัยธรรมชาติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่เคยเกิดขึ้นในอดีตก็จะมีผลทำให้เกิดความเสียหายอย่างไม่สามารถประมาณการณได้



## เอกสารอ้างอิง

- กัณฐิรีย์ บุญประกอบ, จิรสรณ์ สันตีสิริสมบุรณ์, จารุทัศน์ สันตีสิริสมบุรณ์, วรณัญ วงษ์เสวี, พัทธม แก้วแพรง, กัมพล พรมจิระประวัติ, สิริวรินทร์ เพชรรัตน์, ยอด สุขะมงคล, ปวันรัตน์ อักษรสิงห์ชัยและขวัญฤทัยศรีแสงฉาย. 2553. ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย จากผลของการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก - GFDL-R30. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ และสภาพภูมิอากาศในอนาคต. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2553. [อำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ)]
- จินตนา อินทรมงคล. 2553. เกษตรอินทรีย์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.dld.go.th/organic/document/organic\\_globalwarming.pdf](http://www.dld.go.th/organic/document/organic_globalwarming.pdf)
- เจียมใจ เครือสุวรรณ, ชาคริต โชติอมรศักดิ์, อรวรรณ วิรัชท์เวชยันต์, ภาควงิณี รัตน์จิราณกุล, ธีรชัย อำนาจล้อมเจริญและปิยะผ่านศึก. 2553. ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย จากผลของการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค - MM5. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ และสภาพภูมิอากาศในอนาคต. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2553. [อำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ)]
- ดุขฎิ ศุขวัฒน์ และสุกัญยาณี ยะวิญชาญ. 2552. การทดสอบและปรับปรุงแบบจำลอง Weather Research and Forecasting (WRF) ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- ธงชัยโรจนกันนท์. ผังเมืองเพื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ppb.moi.go.th/midev07/upload/4.5.pdf> (วันที่ค้นข้อมูล: 5 สิงหาคม 2556).
- นเรศ ดำรงชัย, 2554: การวิเคราะห์เชิงนโยบายและการคาดการณ์อนาคตเพื่อการปรับตัวและการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ใน: รายงานการสังเคราะห์และประมวลสภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1; องค์ความรู้ด้านผลกระทบความถี่และปรับตัว. คณะทำงานกลุ่มที่ 2 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย [อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และอำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ)]
- บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์ และรัตนภรณ์ อาณาประโยชน์. ไม่ระบุปีที่พิมพ์. 13 ความสับสนและความกังวลว่าด้วยเรื่องโลกร้อน. เสนอต่อ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ.
- พุทธ ส่องแสงจินดา. 2555. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) และผลกระทบต่อการใช้พลังงาน. Aqua Biz Magazine 4, 62 (พ.ย.2555). 56-67.
- มูลนิธิชีววิถี. 2555. ชุมชนกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ บทเรียนจากพื้นที่และข้อเสนอเชิงนโยบาย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.biothai.net/node/11294> (วันที่ค้นข้อมูล: 5 สิงหาคม 2556).
- ศิริธัญญ์ ไพโรจน์บริบูรณ์, ประเสริฐสุข จามรมาน, ชัยวัฒน์ มั่นเจริญ, จักกนิตต์ คณานะรักษ์. 2554. อภิธานศัพท์และคำย่อด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ปี 2554. ดำเนินการจัดพิมพ์และเผยแพร่โดย องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จำกัด

- ศุภกร ชินวรรณโณ และอานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา, 2554. กรณีกิจศึกษาเชิงพื้นที่เพื่อการเตรียมรับมือกับความเสียหายจากภูมิอากาศในอนาคต. ใน: รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์ภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่าช้าและการปรับตัว, 2554.
- ศุภกร ชินวรรณโณ, วิริยะ เหลืองอร่าม, เฉลิมรัฐ แสงมณี และจุฑาทพิชัย ธนภิตดีเมธาวุฒิ. 2553. ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย จากผลของการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค-PRECIS. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ และสภาพภูมิอากาศในอนาคต. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2553. [อำนาจ ชิตไธสง (บรรณาธิการ)]
- ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมสต็อกโฮล์มและเทศบาลเมืองเชียงคาน จังหวัดเลย (2553)
- ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ 2552. แผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์. 2553. รายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 การจัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 เพื่อเสนอต่อ UNFCCC. เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ
- สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, 2554: ความเสี่ยงและความเปราะบางของระบบและภาคส่วนทางเศรษฐกิจ: ระบบขนส่งและโลจิสติกส์. ใน: รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทยครั้งที่ 1; องค์ความรู้ด้านผลกระทบ ความล่าช้าและการปรับตัว. คณะทำงานกลุ่มที่ 2 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย [อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และอำนาจ ชิตไธสง (บรรณาธิการ)]
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2553. โครงการจัดทำแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงของสถานะภูมิของโลก การผันผวนของราคาพลังงาน และวิกฤตอาหารของโลก. รายงานฉบับสมบูรณ์. 2553.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2557. สำนักนายกรัฐมนตรี. 2554.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2555. แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2555-2559. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2555.
- สุจริต คุณชนกุลวงศ์ และ วิรัช ฉัตรตรงค์. 2552. ผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารวมรายเดือนของประเทศไทยและผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้. โครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนภายใต้ชุดโครงการ “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบต่อประเทศไทย” 2552.
- สุจริต คุณชนกุลวงศ์ และคณะ. 2550. แนวทางการสำรวจการใช้น้ำและประเมินความต้องการใช้น้ำภาคอุตสาหกรรม[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://project-wre.eng.chula.ac.th/watercu\\_eng/?q=node/6](http://project-wre.eng.chula.ac.th/watercu_eng/?q=node/6)
- สุมาลี วงษ์วิฑิต และชนิด เผ่าพันธุ์ดี. 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาแนวทางการ

- จัดการน้ำในพื้นที่อุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืนของระบบเศรษฐกิจ เสนอต่อคณะทำงาน  
อุตสาหกรรมพาณิชยกรรม สถาบันการศึกษาและสังคมแห่งชาติ (ออนไลน์).
- อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อประเมิน  
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตต่ออุตสาหกรรมท่องเที่ยว  
ของไทย. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2552.
- อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา, ศุภกร ชินวรรโณ และวีระศักดิ์ วีระกันต์ . 2547. ผลกระทบของการ  
เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนและปริมาณน้ำไหล  
เข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล และเขื่อนสิริกิติ์. บทที่ 6 ในรายงานผลการศึกษา: โครงการ  
วิจัยเพื่อการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการบริหารและบูรณาการจัดการลุ่มน้ำเจ้าพระยาโดยใช้  
ข้อมูลจากโครงการวิจัย GAME-T. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อำนาจ ชิดไธสง, 2553. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย เล่มที่ 2 แบบจำลองสภาพ  
ภูมิอากาศ และสภาพภูมิอากาศในอนาคต. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย,  
2553.
- Grell A. G., Dudhia J. and Stauffer D. R. 1994. **A description of the fifth-generation Penn  
State/NCAR Mesoscale Model (MM5).** NCAR Tech Note [NCAR/TN-398+STR].  
National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, 122 pp.
- IPCC. 2001. **Climate Change 2001: Synthesis Report. Contribution of Working Group I,  
II and III to the Third Assessment Report of the Inter Governmental Panel on  
Climate Change,** [Watson R.T. and Core Writing Team (eds.)]. Cambridge  
University Press, Cambridge, united Kingdom, 398 pp.
- Jones R. G., nogue M., Hassell D. C., Hudson D., Wilson S. S., Jenkins G. J. and Mitchell  
J.F.B. 2004. **Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS,**  
Met Office Hadley Centre. Exeter, UK, 40 pp'
- ฝ่ายวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ. 2556 **แนวทางการวางผังเมืองเพื่อรับมือการ  
เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (1)** หนังสือพิมพ์มติชน คอลัมน์พื้นเมือง พัฒนา  
คุณภาพเมือง พัฒนาคุณภาพชีวิต. ฉบับวันที่ 18 มีนาคม 2556.
- นาฏสุดา ภูมิจำนง. 2556. **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรธรรมชาติ  
และสิ่งแวดล้อม.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.navy.mi.th/navedu/acd/  
data\\_docu/navy\\_university/4\\_institues\\_no\\_12/dr\\_nathsuda\\_pumijumnonng.pdf](http://www.navy.mi.th/navedu/acd/data_docu/navy_university/4_institues_no_12/dr_nathsuda_pumijumnonng.pdf)  
(วันที่ค้นข้อมูล: 2 ตุลาคม 2556).