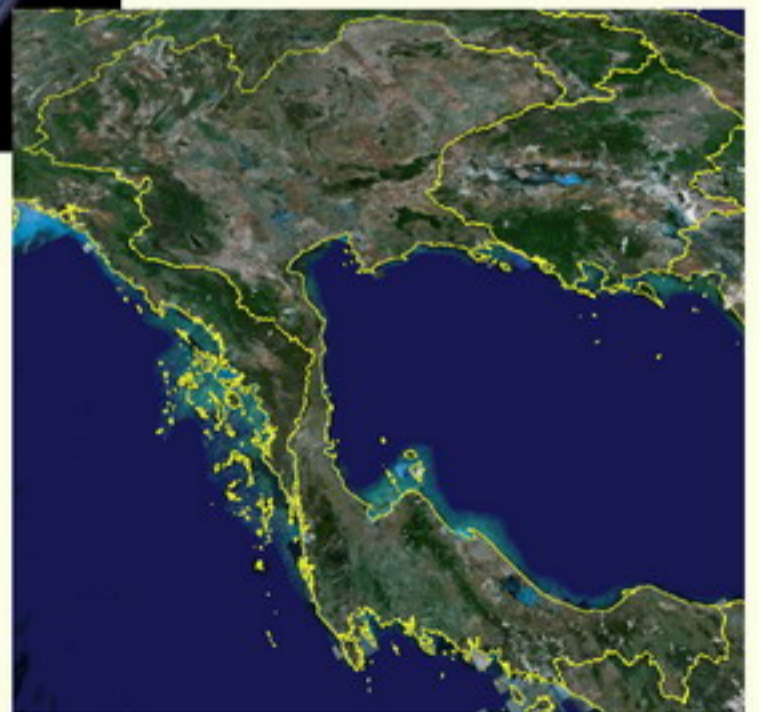




ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(Southeast Asia START Regional Center)
กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย



สนับสนุนโดย: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(Southeast Asia START Regional Center)
กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

สนับสนุนโดย: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ISBN 978-974-9990-46-9

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 500 เล่ม

มกราคม 2550

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(Southeast Asia START Regional Center) กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย
บรรณาธิการ: รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์
ผู้ช่วยบรรณาธิการ: นายปิยะชัย ทองศรี

จัดพิมพ์โดย

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5
ถนนอังรีดูนังต์
กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ 0 2218 9467 โทรสาร 0 2251 9416

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
เป็นความร่วมมือนานาชาติ ระหว่าง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ
Global Change System for Analysis, Research and Training (START)

พิมพ์ที่

บริษัท จรัสสินิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด
285-292 หมู่ 4 ซอยเพชรเกษม 102/2
ถนนเพชรเกษม
แขวงหลักสอง, เขตบางแค
กรุงเทพมหานคร 10160
โทรศัพท์ 0 2809 2282-3

คำนำ

ในปี พ.ศ. 2537 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ International START (Global Change System for Analysis Research and Training) ได้ร่วมก่อตั้งระบบเครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มนักวิจัยในหลากหลายสาขาเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เป็น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนและโลกโดยองค์รวม โดยเชื่อมโยงความรู้จากงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงด้านธรณี เคมีและชีวมณฑล (International Geosphere Biosphere Programme, IGBP) ภูมิอากาศโลก (World Climate Research Programme, WCRP) การเปลี่ยนแปลงด้านสังคมมนุษย์ (International Human Dimension Programme, IHDP) และความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) จากภูมิภาคต่างๆของโลกให้เกิดความเข้าใจโลกทั้งระบบ และถ่ายทอดความรู้สู่ประชาชน ให้เกิดความรู้ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่เชื่อมโยงกันจากท้องถิ่นสู่ภูมิภาคและโลกทั้งระบบ ประเทศไทยเป็นสมาชิกของ Southeast Asia Regional Committee for START (SARCS) และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับเลือกเป็นเจ้าภาพของสำนักงาน SARCS และที่ตั้งของ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (South-East Asia START Regional Center, SEA START RC) ตั้งในปีพ.ศ. 2539 จนถึงปัจจุบันเป็นเวลาหนึ่งทศวรรษ (พ.ศ. 2539-2549) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติจึงสนับสนุนให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการเพื่อบูรณาการผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยเน้นข้อมูลที่เก็บรวบรวมในประเทศไทย ณ โรงแรมรอยัลเบญจา ถนนสุขุมวิท ซ. 5 กรุงเทพฯ ในวันที่ 28 พฤศจิกายน 2549 และเป็นการพัฒนาฐานข้อมูลจากงานวิจัยเพื่อนำไปสู่นโยบายที่ปฏิบัติได้ ที่ตอบสนองความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยในยุคโลกาภิวัตน์ และสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การประชุมสัมมนาทางวิชาการครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประชุม 192 คน จาก 39 หน่วยงาน มีการนำเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย 17 เรื่อง และโปสเตอร์ 26 เรื่อง แบ่งเป็นสองกลุ่มวิจัยหลักคือ (1) ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล และ (2) ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย ซึ่งรายงานสรุปการประชุมทางวิชาการและประเด็นสำคัญที่ควรศึกษาวิจัยต่อเนื่อง ได้ถูกนำเสนอในเวทีเสวนาการวิจัยสู่นโยบายซึ่งมีผู้ร่วมเสวนา 65 คน ในวันที่ 29 พฤศจิกายน 2549 เพื่อระดมสมองนักวิจัย และผู้กำหนดนโยบายในการเชื่อมโยงระหว่างผลงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่มีผลต่อประเทศไทยและการกำหนดนโยบายเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้า

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย ความเป็นมาและบทสรุปเชิงสังเคราะห์ ผลงานวิจัยหนึ่งทศวรรษการเปลี่ยนแปลงของโลก ผลกระทบต่อประเทศไทย บทบาทการมีส่วนร่วมของประเทศไทยในเครือข่ายการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลกในบทที่ 1-6 ส่วนบทที่ 7คือ สรุปประเด็นสำคัญที่ผู้ร่วมเวทีเสวนา ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการนำผลงานวิจัยไปเชื่อมโยงกับการวางแผน และกำหนดนโยบายเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงโลกในทศวรรษหน้า

นอกจากหนังสือเล่มนี้ ซึ่งคณะทำงานมีเจตนาจัดทำเป็นบทสรุปแบบกระชับสำหรับผู้บริหาร คณะทำงานยังได้จัดทำบทสรุปเต็มรูปแบบ ในลักษณะรายงานการประชุม เรื่อง **การสัมมนาทางวิชาการหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย** ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์พร้อมแผ่นวีดิทัศน์ และในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้ที่มีความสนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้จากเว็บไซต์ <http://www.start.or.th/nrct06> ของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

คณะทำงานขอขอบคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุน โดยการนำเสนอผลงานในการประชุมสัมมนา ร่วมให้ข้อคิดเห็นในการอภิปรายและเวทีเสวนา ตลอดจนให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการจัดทำเอกสารประกอบ และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนกิจกรรมนี้จนลุล่วงมาโดยตลอด



รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์
ประธานคณะทำงาน
พฤศจิกายน 2549

สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ค
บทที่ 1: ความเป็นมาและหนึ่งทศวรรษของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย.....	1
โดย รศ.ดร.จรีया บุญญวัฒน์ และ ศุภกร ชินวรรโณ	
บทที่ 2: การศึกษาการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศโลก	10
โดย รศ.ดร. สิริินทรเทพ เต้าประยูร และ รศ.ดร. จรีया บุญญวัฒน์	
บทที่ 3: การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	20
โดย รศ.ดร. ซาลี นาวานูเคราะห์	
บทที่ 4: การเปลี่ยนแปลงของทะเลและชายฝั่งทะเล: การวิเคราะห์และวิจัยเพื่อสนับสนุน นโยบายด้านทะเล และชายฝั่ง	30
โดย อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา	
บทที่ 5: การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: ผลกระทบ ความล่อแหลม และแนวทางการปรับตัว	37
โดย นายศุภกร ชินวรรโณ	
บทที่ 6: การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย ในมิติของกรอบกฎหมาย กฎระเบียบ กติกา.....	47
โดย ดร. หลุยส์ เลอเบล และ แปลโดย รศ.ดร.จรีया บุญญวัฒน์	
บทที่ 7: การวิจัยเพื่อนำไปสู่นโยบายรับมือการเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้า	51
โดย รศ. ดร.จรีया บุญญวัฒน์	
ภาคผนวก.....	57

บทที่ 1: ความเป็นมา และหนึ่งทศวรรษของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลก ในประเทศไทย

โดย รศ. ดร.จริยา บุญญวัฒน์¹ และ ศุภกร ชินวรรณ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในกระแสโลกาภิวัตน์

การเปลี่ยนแปลงโลกหมายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางทั่วโลก และมีผลสะสมต่อโลกโดยรวมทั้งระบบ ที่รู้จักกันดีได้แก่ปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ยืนยันว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้นประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส นับจากปี พ.ศ. 2518 เพราะการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases) ในชั้นบรรยากาศ ซึ่งคู่ขนานกับการเพิ่มของประชากรโลกจาก 4 พันล้านคน ในปี พ.ศ.2518 เป็น 6 พันล้านคนในปี พ.ศ. 2543 หรือ สองพันล้านคนในช่วงเวลาเพียง 25 ปี กิจกรรมมนุษย์ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงในอัตราที่รวดเร็วกว่ากระบวนการธรรมชาติมาก กิจกรรมมนุษย์นี้ถูกขับเคลื่อนโดยกระบวนการและผลของโลกาภิวัตน์ อันหมายถึงการเปลี่ยนแปลงในเชิงเศรษฐกิจและสังคมของท้องถิ่นต่างๆ ที่ดำเนินสอดคล้องกันไปในระดับโลก และมีผลทำให้สังคมโลกประสานกันเข้าเป็นหนึ่งเดียว กระบวนการโลกาภิวัตน์นี้ ถูกขับเคลื่อนโดยการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงรูปแบบสังคมและการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก ตัวอย่าง เช่น การปฏิวัติอุตสาหกรรมนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของการใช้พลังงานน้ำมันและถ่านหินเพิ่มขึ้น การปฏิวัติการเกษตรนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากป่าไม้ไปสู่พืชอาหาร และพืชเศรษฐกิจที่ให้เส้นใยสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมยางธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การใส่ปุ๋ยเคมีในรูปของเกลือไนเตรท แอมโมเนียม ฟอสเฟต และโพแทสเซียมในการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มจำนวนปศุสัตว์ และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำไปถึงบริเวณชายฝั่งเป็นอย่างมาก นอกจากนี้การพัฒนาเทคโนโลยีในด้านการก่อสร้าง เช่น การสร้างถนน เขื่อนกั้นน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบอุทกวิทยาทั้งในบริเวณเทือกเขาป่าต้นน้ำ ระบบชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำ การเปลี่ยนแปลงปริมาณ อัตราการไหล ตลอดจนคุณภาพน้ำที่เนื่องจากการปนเปื้อนของสารเคมีที่เป็นสารอาหารในระบบเกษตรกรรมและมลพิษจากอุตสาหกรรม การพัฒนาเทคโนโลยีของการสร้างอาคารสูงที่มีระบบปรับอากาศ ยานยนต์ที่ใช้สำหรับการคมนาคมทางบก ทางน้ำและทางอากาศมีผลต่อการขยายตัวของชุมชน เมืองและมหานคร เทคโนโลยีการคำนวณโดยใช้คอมพิวเตอร์ ตลอดจนการสื่อสารผ่านระบบดาวเทียม และอินเทอร์เน็ต ทำให้การเปลี่ยนแปลงด้านธุรกิจ การค้า และระบบเศรษฐกิจของโลกในยุคโลกาภิวัตน์ดำเนินไปอย่างรวดเร็วไร้พรมแดน

¹ ที่ปรึกษากลุ่มวิชาการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

การเปลี่ยนแปลงที่เริ่มจากจุดเดียวในโลกอาจถูกถ่ายทอดแพร่ผ่านระบบโทรคมนาคมหรือการสื่อสารผ่านเครือข่ายไปสู่ท้องถิ่นอื่นๆ ข้ามประเทศ ข้ามทวีป ไปทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วในเวลาเป็นนาที ชั่วโมง หรือไม่เกินหนึ่งวัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งในเชิงของสาเหตุ และผลสืบเนื่องที่ตามมา เพื่อที่จะได้สามารถปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต ให้สอดคล้องไปกับการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น หรือเพื่อชะลอหรือป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะส่งผลในทางลบต่อโลกและชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในแต่ละสังคม การเปลี่ยนแปลงของโลกที่สำคัญต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมผิวดิน การเปลี่ยนแปลงของสภาพชายฝั่งทะเล และการเปลี่ยนแปลงในเชิงการเมืองเศรษฐกิจและสังคม

ในแง่มุมมองของการเมืองการปกครองนั้น ผู้ที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายทั้งในระดับประเทศและระดับท้องถิ่นจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงระดับโลก และความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ตลอดจนผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อประเทศและท้องถิ่น อีกทั้งจะต้องมีความเข้าใจและสามารถคาดการณ์ได้ถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิภาคโลก วิถีชีวิต สังคม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี ที่จะเกิดขึ้นในภูมิภาคต่างๆ ที่มีนัยสำคัญได้อย่างฉับไวและถูกต้อง เพื่อที่จะสามารถรับมือ กับกระแสคลื่นการเปลี่ยนแปลงที่จะมาถึงประเทศ และท้องถิ่น และสร้างขีดความสามารถในการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงโลกแบบไร้พรมแดนเหล่านั้นได้

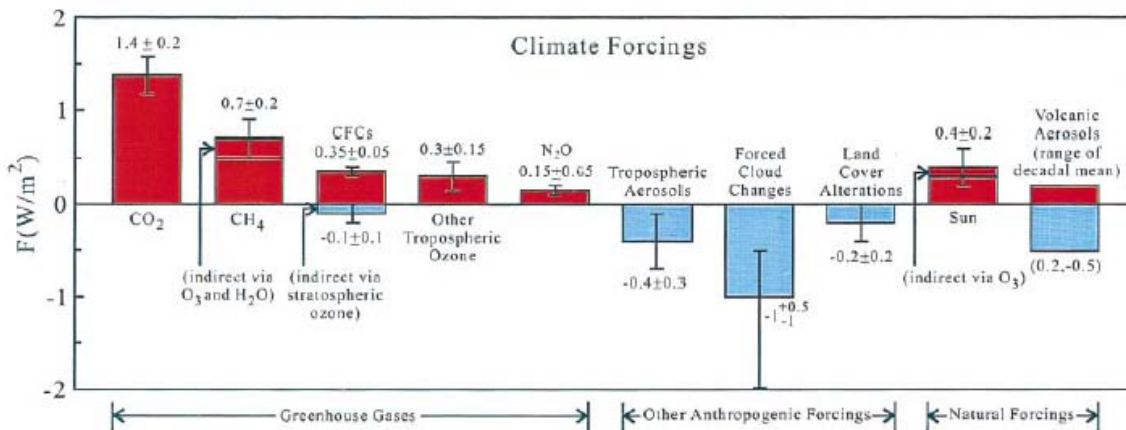
การเปลี่ยนแปลงโลกทั้งระบบมาจากหลากหลายปัจจัยที่มีน้ำหนัก หรือภาวะต่อภูมิภาคต่างๆไม่เหมือนกัน องค์ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลก มีการวิจัยและความก้าวหน้ามากในกลุ่มประเทศที่มีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่เนื่องจากประเทศที่กำลังพัฒนามีความเสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบในภาคส่วนต่างๆที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของโลกมากกว่า ดังนั้นการเรียนรู้ ศึกษา และปรับสภาพเพื่อให้ทันทันต่อการเปลี่ยนแปลงโลกได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยจินตนาการที่กว้างไกลต่อการเมืองโลก (Global Political Imagination) และความรอบรู้ในหลากหลายสาขา เพื่อให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งระบบที่มีการเชื่อมโยงกันอย่างแน่นแฟ้น แนวคิดเช่นนี้กำลังเป็นแนวคิดของการบริหารจัดการแบบองค์รวมในเชิงของนโยบายโลกที่มีต่อการเมือง เศรษฐกิจ และสังคมของโลก (Global Politic, Global Policy) ซึ่งไม่แบ่งแยกตามขอบเขตของประเทศ เชื้อชาติ ภาษา เผ่าพันธุ์ หากแต่แบ่งตามเงื่อนไขทางภูมิศาสตร์ หรือ ภูมิภาค เช่น บนภูเขา พื้นที่ลาดเอียง ที่ราบลุ่มน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ ชายฝั่ง หรือ เขตภูมิอากาศ เช่น เขตร้อน เขตอบอุ่น เขตหนาว ตลอดจน ระบบนิเวศน์ เช่น ป่าเขตร้อน ชุมชนในชนบท มหานคร เป็นขอบเขตของการศึกษาวิจัยในอันที่จะเรียนรู้ความเชื่อมโยงขององค์ประกอบเล็กๆ แต่แต่ละส่วนที่เป็นส่วนย่อย (pixel) และต่อเติมเป็นภาพที่ใหญ่ขึ้นของระดับภูมิภาค และไปจนถึงภาพรวมในระดับโลก

การวิจัยแบบองค์รวมเช่นนี้ จำเป็นต้องใช้บุคคลากรชนิดใหม่ที่มีวิสัยทัศน์เปิดกว้าง สามารถเรียนรู้ข้ามสาขา และทำงานแบบผสมผสาน อีกทั้งรอบรู้ต่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เครื่องมือสื่อสาร และการทำงานแบบหมู่คณะ ภายใต้เครือข่ายที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล และความคิดเห็นอย่างตรงต่อข้อเท็จจริง โดยอาศัยข้อมูลที่มีคุณภาพในการประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงของแต่ละระบบนิเวศน์ย่อย (pixel) ที่มีต่อโลก และในทางกลับกันด้วย กล่าวคือ ศึกษาถึงผลจากการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งระบบที่มีต่อระบบ

นิเวศน์ย่อยๆ และผลจากการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์ย่อยๆที่มีส่วนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลก
ทั้งนี้การศึกษา จะต้องกระทำในช่วงเวลาที่นานพอจะวิเคราะห์ผลกระทบแบบสะสม และคาดคะเนแนวโน้ม
ของการเปลี่ยนแปลงได้

ภาวะวิกฤตจากการเปลี่ยนแปลงของโลก

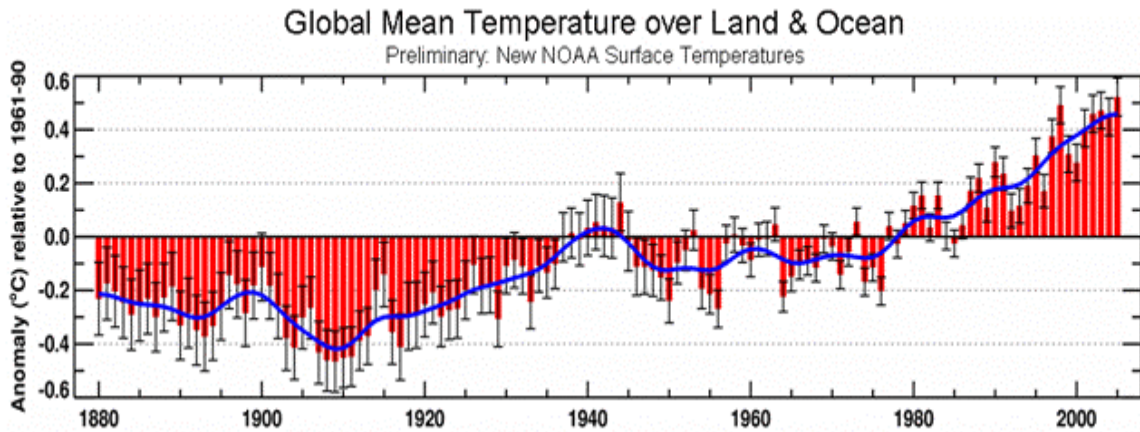
อิทธิพลของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ เนื่องจากพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งที่เกิดจาก
กิจกรรมมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติมีผลต่อพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์คือเป็นแรงผลักดัน
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate forcing) แรงผลักดันทางบวกคือการร้อนขึ้นของบรรยากาศ
(รูปที่ 1.1 แท่งสีแดง) มาจากความผันแปรของพลังงานสุริยะ ก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
มากที่สุด มีเทน (CH₄) คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) โอโซน (O₃) ไนตรัสออกไซด์ และละอองใน
บรรยากาศประเภทที่ดูดกลืนรังสีความร้อนได้ดี คือเขม่าดำจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการระเบิดของ
ภูเขาไฟ แรงผลักดันสภาพภูมิอากาศด้านลบ (แท่งสีฟ้า) ซึ่งมีความไม่แน่นอนสูงมาจากละอองใน
บรรยากาศที่กระเจิงรังสีความร้อนได้ดีกว่าการดูดกลืน การเปลี่ยนแปลงของเมฆ และละอองซัลเฟตจาก
การเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ (Natural forcing) เช่นจากทะเล จากภูเขาไฟระเบิด ดังนั้นความท้าทาย
สำหรับนักวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก คือการลดการปลดปล่อยเขม่าดำซึ่ง
จะเป็นละอองในบรรยากาศที่ก่อให้เกิดความร้อนในบรรยากาศ โดยปรับปรุงเทคโนโลยีการเผาไหม้เชื้อ
เพลิงและการเผาชีวมวล และมีข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของละอองในบรรยากาศต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศมากขึ้น



รูปที่ 1.1 การเปลี่ยนแปลงของก๊าซเรือนกระจกและละอองในบรรยากาศมีผลทำให้เกิดแรงผลักดันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ
อากาศทั้งทางบวก (ร้อนขึ้น-สีแดง) ทางลบ (เย็นลง-สีฟ้า) ที่มา Hansen และคณะ 2000 (www.pnas.org)

ในด้านการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพภูมิอากาศนั้น จาก
ผลการวัดต่อเนื่องทั่วโลก นักวิทยาศาสตร์มีความมั่นใจว่าอุณหภูมิผิวโลกโดยเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 3 องศา
เซลเซียสใน 100 ปีข้างหน้าหรือในช่วงปลายศตวรรษที่ 21 เนื่องจากก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นโดยกิจกรรม
มนุษย์ หากไม่มีการดำเนินการใดๆในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ระดับ (ปีฐาน ค.ศ.1990)

จะช่วยให้อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส และระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น 14-43 เซนติเมตร จากการละลายของน้ำแข็งขั้วโลก (ที่มา ร่างรายงาน 4th IPCC September 2, 2006)



รูปที่ 1.2 : การเพิ่มของอุณหภูมิเฉลี่ยบนผิวโลกทั้งส่วนที่เป็นแผ่นดินและมหาสมุทรในช่วง ค.ศ. 1880-2005 แสดงว่าพ.ศ. 2001-2005 หรือ พ.ศ. 2544-2548 เป็นห้าปีในหกปีที่โลกร้อนที่สุดในช่วง 125 ปี ที่ผ่านมา (ที่มา NOAA)

นอกจากนี้ ยังมีสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงโลก ที่ปรากฏในรูปของการเปลี่ยนแปลงแบบสุดขั้วของภูมิอากาศ เช่น คลื่นความร้อน ความแห้งแล้ง ความหนาวเย็นและการเกิดพายุฝนกระหน่ำที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้น แม้ว่าความถี่ของพายุอาจไม่เพิ่มขึ้นก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากความร้อนขึ้นในบรรยากาศเป็นเสมือนเชื้อเพลิงทำให้เกิดความปั่นป่วนทั้งในบรรยากาศและมหาสมุทรและบนแผ่นดิน และยังมีสัญญาณของผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอื่นๆอีก ได้แก่

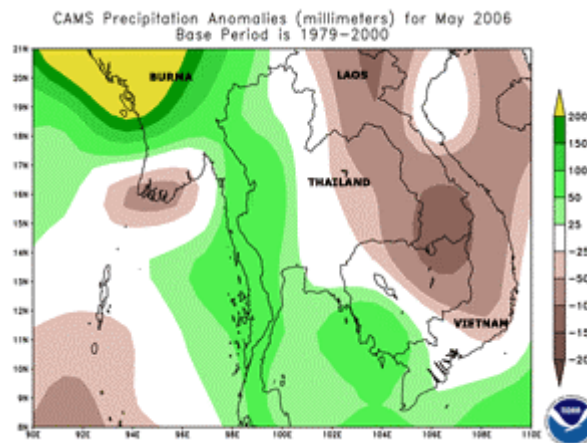
- ปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2541 เป็นสองปีที่ร้อนที่สุดในประวัติศาสตร์โลก และในช่วงเวลาห้าปี คือพ.ศ. 2544 - 2548 เป็นห้าปีที่ร้อนที่สุดของโลกในหกปีที่ร้อนที่สุดที่โลกได้บันทึกไว้
- ภูเขาไฟน้ำแข็งขั้วโลกเขตการ์คติกหดลง ร้อยละ 2.7 ต่อทศวรรษ และหดเล็กลงถึงร้อยละ 7.4 ในช่วงฤดูร้อน
- ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลกเพิ่มขึ้นในอัตรา 2 มิลลิเมตร ต่อปี ในช่วง ปี พ.ศ. 2504 - 2546 แต่ในช่วง 10 ปีหลัง คือ พ.ศ. 2536 - 2546 อัตราการเพิ่มสูงถึง 3 มิลลิเมตร ต่อปี
- ธารน้ำแข็งบนเทือกเขาสูงบนแผ่นดินขั้วโลก มีอัตราการละลายเร็วขึ้นในขณะที่อัตราการเกิดลดลงในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา
- อุณหภูมิของดินน้ำแข็ง (permafrost temperature) เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย และมีอาณาเขตเล็กลงถึงร้อยละ 7 ในช่วงเวลา 40 ปีที่ผ่านมา
- ผลการวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา พยากรณ์ว่าพายุหมุนเขตร้อน (Tropical cyclones) เช่น ไต้ฝุ่น เฮอริเคน น่าจะมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น คือความเร็วลมเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของฝนชั่วโมงเพิ่มขึ้น แต่จำนวนพายุต่อฤดูกาลอาจไม่เปลี่ยนแปลงหรือยังไม่แน่นอนขึ้นกับภูมิภาค

ในด้านของการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมผิวดินนั้น ก็มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเกิดขึ้นทั่วโลก ซึ่งที่สำคัญคือ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าเขตร้อน อันเป็นผลมาจากแรงขับเคลื่อนในเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงในด้านนี้ก่อให้เกิดภาวะวิกฤติหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวัฏจักรของน้ำ และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงทางด้านนี้จึงมีผลโดยตรงทำให้บรรยากาศของโลกเปลี่ยนแปลงมากขึ้น และภาวะอุทกภัยที่อาจรุนแรงหรือเกิดความเสียหายมากขึ้นกว่าในอดีต

ในด้านของการเปลี่ยนแปลงของเขตชายฝั่งทะเลก็เช่นกัน กล่าวคือได้รับแรงขับเคลื่อนในเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก การพัฒนาชุมชนชายฝั่งและอุตสาหกรรม มีผลให้เกิดมหานคร (Megacities) ซึ่งที่ประชากรมากกว่า 7 – 10 ล้านคน ไกล่แม่น้ำและชายฝั่ง ทำให้ระบบนิเวศชายฝั่งต้องเปลี่ยนแปลงไป การสร้างเขื่อนในแม่น้ำทำให้ดินตะกอนมาถึงปากแม่น้ำลดลงทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งซึ่งเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น การวางไข่ของปลาบางชนิดถูกยับยั้ง เกิดการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และในหลายพื้นที่โดยเฉพาะประเทศที่เป็นหมู่เกาะก็ยังเผชิญกับปัญหาน้ำทะเลสูงขึ้นอันเนื่องมาจากปัญหาโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของโลกกับประเทศไทย

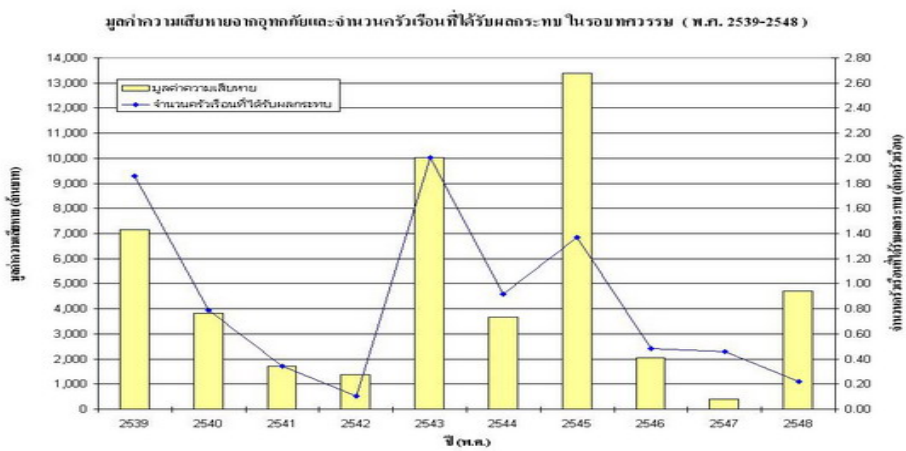
ประเทศไทยนั้น ก็ตกอยู่ในข่ายของประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก และมีส่วนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะการลดลงของป่าไม้และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การก่อให้เกิดละอองในชั้นบรรยากาศจากการเผาชีวมวล ทั้งนี้ประเด็นที่สำคัญที่เห็นได้ชัดและยกมาเป็นตัวอย่างในที่นี้ก็คือ ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าสภาวะภูมิอากาศรุนแรงในประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงไป เกิดภาวะภัยแล้งและน้ำท่วมมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลายด้านที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย รวมทั้งผลจากการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ประเทศไทยเองประกอบกัน



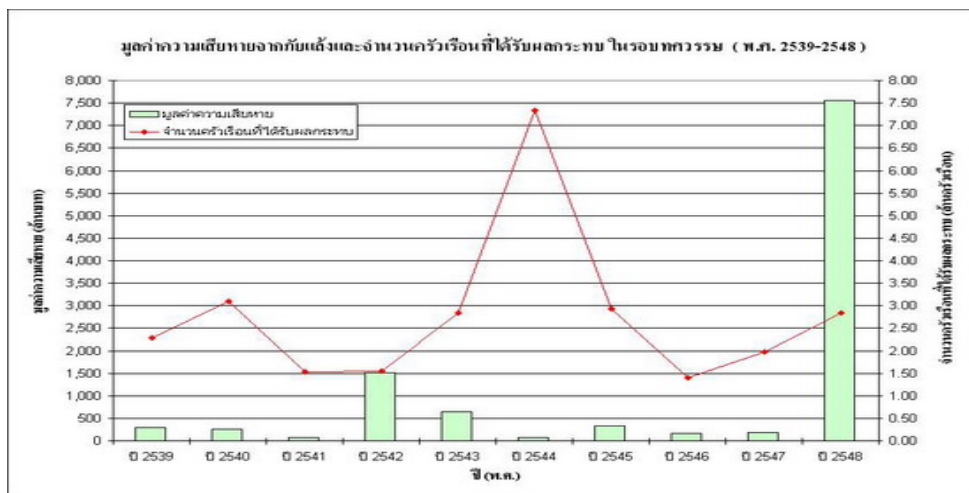
รูปที่ 1.3 : บริเวณที่มีฝนมากผิดปกติ (สีเขียว) และน้อยกว่าปกติ (สีน้ำตาล) ในประเทศไทยในช่วงปีพ.ศ. 2522 – 2543
ที่มา NASA website : http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=1

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

จากข้อมูลของกรมควบคุมและบรรเทาสาธารณภัย มูลค่าความเสียหายเนื่องจากลมฟ้าอากาศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาจากอุทกภัยประมาณมูลค่าเป็นเงินได้ถึง 1,000-13,000 ล้านบาทต่อปี จำนวนคร้วเรือที่ได้รับผลกระทบ 0.2-2.0 ล้านคร้วเรือต่อปี (รูปที่ 1.3) และส่วนที่คิดเป็นมูลค่าความเสียหายเนื่องจากความแห้งแล้งประมาณมูลค่าเป็นเงินได้ถึง 200- 7,500 ล้านบาทต่อปี (รูปที่ 1.4) แม้ว่าจำนวนคร้วเรือที่ได้รับผลกระทบจะมากกว่าคือ 1-7 ล้านคร้วเรือต่อปี ถ้าคิดรวมมูลค่าความเสียหายจากอุทกภัยตลอดทศวรรษที่ผ่านมา คือ 48,000 ล้านบาท ซึ่งสูงมากกว่า ภัยแล้ง ที่มีมูลค่าความเสียหาย 11,000 ล้านบาท รวมภัยพิบัติจากการผันแปรของสภาพอากาศ ~ 60,000 ล้านบาทใน 10 ปี ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประกอบกับการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน



รูปที่ 1.4 : มูลค่าความเสียหายจากอุทกภัยและจำนวนคร้วเรือที่ได้รับผลกระทบในรอบทศวรรษ (พ.ศ.2539-2548)



รูปที่ 1.5 : มูลค่าความเสียหายจากภัยแล้ง และจำนวนคร้วเรือที่ได้รับผลกระทบในรอบทศวรรษ (พ.ศ.2539 - 2548)

ในอนาคตอันใกล้นี้ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศต่อสภาพภูมิอากาศ ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้รับการคาดหมายว่าจะรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เพราะสภาพอากาศและคุณภาพอากาศ และสิ่งแวดล้อมในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยเฉพาะประเทศไทยที่อยู่ตรงกลางแวดล้อมด้วย

ประเทศมีส่วนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศอย่างมาก ได้แก่ ประเทศจีนซึ่งอยู่ทางทิศเหนือ ประเทศอินเดียซึ่งอยู่ทางตะวันตก และอินโดนีเซียซึ่งอยู่ทางทิศใต้

นอกจากนี้แล้ว ผลจากการดำเนินนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ซึ่งก็ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของโลกตามกระแสโลกาภิวัตน์ และผลจากกระบวนการโลกาภิวัตน์เองโดยตรงก็ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในประเทศไทยในหลายด้าน ตัวอย่างเช่น ผลของการค้าระหว่างประเทศที่มีส่วนผลักดันให้เกิดการทำนาถั่วอย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ชายฝั่งอย่างมาก โดยเฉพาะป่าชายเลนที่ถูกเปลี่ยนให้เป็นพื้นที่ทำนาถั่ว (ซึ่งไม่ใช่ปัญหาแต่เพียงในประเทศไทย แต่เป็นปัญหาในอีกหลายประเทศด้วย) หรือ ผลของการขยายตัวของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวซึ่งเกิดขึ้นทั่วโลกนั้น ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศในหลายพื้นที่ เช่น แนวปะการังถูกทำลายหรือเสื่อมโทรมลง ตลอดจนการขยายตัวของชุมชนชายฝั่งทะเลที่ขาดการวางแผนพัฒนารองรับที่เป็นระบบก็ก่อให้เกิดปัญหามลพิษตามมาในหลายพื้นที่ เป็นต้น

หนึ่งทศวรรษของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

ในการวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกนั้นแต่ละประเทศมีระบบการปกครองที่ต่างกัน และมีนโยบาย ตลอดจนหน่วยงานรับผิดชอบที่ต่างกัน ปัญหาและความรู้ความเข้าใจพื้นฐานก็แตกต่างกันด้วย แต่ทุกๆ ประเทศต่างก็อยู่ในโลกใบเดียวกัน สิ่งที่เกิดกับโลกโดยรวมนั้นทุกประเทศย่อมได้รับผลร่วมกัน หากแต่อาจจะมี ความแตกต่างในรายละเอียดและความอ่อนไหวของแต่ละประเทศที่จะเผชิญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงโลกอยู่ระดับต่างกัน กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโลกในประเทศไทยเห็นความจำเป็นที่จะต้องยกระดับโครงการวิจัยในภูมิภาคให้มีมาตรฐานและบรรทัดฐานเดียวกัน โดยใช้วิธีการเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างภูมิภาคได้ ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนจากการศึกษาในภูมิภาคหนึ่งอาจนำไปใช้ได้กับภูมิภาคอื่นที่มีปัญหาใกล้เคียงกันได้

ในช่วงปีพ.ศ. 2537-39 International Geosphere Biosphere Programme / the global change SysTem for Analysis, Research and Training (IGBP/START) ได้รับทุนจาก กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก Global Environment Facility (GEF/UNDP) เพื่อความร่วมมือในระดับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ศึกษาวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงโลก ภายใต้การดำเนินงานของคณะกรรมการภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ Southeast Asia Regional Committee for START (SARCS) ประกอบด้วยประเทศสมาชิก 10 ประเทศคือ ออสเตรเลีย บรูไน ไต้หวัน กัมพูชา อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ไทย และ เวียดนาม ซึ่งประเทศเหล่านี้เป็นกลุ่มประเทศที่อยู่ในเขตมรสุมเขตร้อนเอเชีย (Asian Tropical Monsoon) และได้จัดทำแผนงานทางวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัยระดับภูมิภาคร่วมกันเป็นครั้งแรกที่เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2537 โดยเน้นปัญหาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยเฉพาะป่าไม้ซึ่งเป็นปัญหาลำดับร่วมกันของภูมิภาค

ในเรื่องนี้ได้มีการกำหนดวิธีการวิจัย และกรอบแนวทางวิจัยร่วมกัน ที่จะทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และแรงผลักดันของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า และมีผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกภูมิภาคเป็นที่ปรึกษา โดยเลือกพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำเป็นกรณีศึกษาระดับจุลภาคใน 4 ประเทศต้นแบบ และพัฒนาวิธีการบูรณา

**ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย**

การข้อมูลเป็นระดับมหภาค หรือระดับภูมิภาคโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการใช้ข้อมูลจากการวัดภาคพื้นดินประกอบกับข้อมูลโทรมาตรจากดาวเทียม เริ่มด้วยปัจจัยที่เป็นตัวแปรน้อยที่สุด 3 ชนิดคือ อัตราการชะล้างพังทลายของดิน (soil erosion rate) อัตราการตั้งบ้านเรือนชุมชน/อุตสาหกรรม และอัตราการเพิ่มความหนาแน่นของประชากร วิธีอธิบายปัญหาด้านสังคมและแรงผลักดันจากสังคมต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินใช้ทิศทางทั้งแบบบนสู่ล่าง (Top-Down) และล่างสู่บน (Bottom-Up) การวิจัยเชิงบูรณาการของภูมิภาคมีระบบองค์กรสนับสนุน (Institution) การดำเนินงานทุกขั้นตอนได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ทำหน้าที่รวบรวมแจกจ่ายข้อมูลโทรมาตรจากดาวเทียม สำหรับงานวิจัยแก่ประเทศสมาชิก แต่ละประเทศกำหนดผู้ประสานงาน/หน่วยงานที่ประสานกับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยมีกรรมการระดับชาติเป็นที่ปรึกษา การประสานและติดตามผลงานทำโดยการวางแผนร่วมกัน และรายงานต่อ SARCS และ SAP (Scientific Advisory Panel) (Proceedings of IGBP-START-SARCS Workshop, March 21-25, 1994, Chiang Mai Thailand) ผลสรุปของงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนี้ ได้มีการนำเสนอในรายงานการประชุมเชิงสังเคราะห์ ผลการวิจัยการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกของในบรรยากาศ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินปี พ.ศ. 2540 (Proceedings of a Synthesis Workshop on Greenhouse Gas Emissions, Aerosols, Land Use and Land Cover Changes in Southeast Asia. Ed. Tolentino Moya, 1997)

ต่อมาได้มีการขยายกิจกรรมและแหล่งทุนสนับสนุนในปี พ.ศ. 2541 คณะกรรมการภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงได้ปรับปรุงแผนวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิจัยเชิงบูรณาการฉบับใหม่ ที่มีขอบเขตกว้างขวางขึ้น และรวมการพัฒนาแบบยั่งยืนเข้าไว้ในแผนวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะให้โครงการวิจัยเชิงบูรณาการนี้ สามารถอธิบายความเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดตามธรรมชาติและที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์เป็นแรงผลักดัน ตลอดจนผลกระทบและการย้อนกลับไปสู่ระบบนิเวศน์ตั้งแต่พื้นที่บนยอดเขาที่ลดหลั่นลงสู่ที่ราบลุ่มน้ำ ไปจนถึงชายฝั่งทะเลและมหาสมุทร

ตารางที่ 1.1 โครงสร้างแผนวิทยาศาสตร์เชิงบูรณาการของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ประเด็น	โครงสร้างของแผนวิทยาศาสตร์
1.	การขยายตัวอุตสาหกรรม การขยายตัวของชุมชน การพัฒนาชายฝั่ง
2.	การใช้ที่ดิน ความเสื่อมโทรมของดินและการตัดสินใจกรณีพื้นที่ชนบทบนเทือกเขา
3.	สถาบัน องค์กร กฎ ระเบียบ แนวปฏิบัติต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม
4.	ความผันแปรของสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
5.	การตอบสนองทางชีวภาพและกายภาพ-การศึกษากระบวนการตอบสนองทั้งระบบ
6.	การตอบสนองทางชีวภาพและกายภาพ-การสังเกตการณ์แบบเจาะลึกเฉพาะบางวงจร
7.	การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมในอดีต
8.	การบูรณาการข้อมูลเชิงสังเคราะห์
9.	ยุทธศาสตร์การพัฒนาอย่างยั่งยืน

ดัดแปลงจาก Global Change and Sustainable Development in Southeast Asia: From Science Plans Towards Integrated Regional Assessment. Label, 2002 In Sustainable DeVelopment for Island Societies: Taiwan and the World. Eds. H M Hsiao, C Liu, and H Tsai

เนื่องจากแผนวิทยาศาสตร์เชิงบูรณาการแบบขยายนี้ครอบคลุมแผนยุทธศาสตร์และมุ่งสู่นโยบาย ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาคด้วย จึงเป็นลักษณะของแผนในอนาคตที่ดีที่ควรจะเป็น แต่ในทางปฏิบัติ นั้นมีเพียงบางส่วนที่ประเทศไทยมีความพร้อมในการดำเนินการ และมีเครือข่ายนานาชาติและกลุ่มพันธมิตรที่เป็นพี่เลี้ยงช่วยเพิ่มขีดความสามารถโดยให้การฝึกอบรม

สรุปการดำเนินการศึกษาและร่วมมือพัฒนาเครือข่ายตลอดจนผลการวิจัยในด้านต่างๆโดยสังเขป นั้น เป็นไปตามที่จะกล่าวต่อไปในบทที่ 2-5

บทที่ 2: การศึกษาการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศโลก

โดย รศ.ดร. สิรินทรเทพ เต่าประยูร¹ และ รศ.ดร. จริญญา บุญญวัฒน์²

ความนำ

บรรยากาศของโลกนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งยวดที่ทำให้โลกมีสภาวะแวดล้อมที่เอื้อให้สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นและดำรงอยู่ได้ องค์ประกอบของบรรยากาศโลกส่วนใหญ่ประมาณ 99% นั้นประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน (N_2) และ ออกซิเจน (O_2) แต่ก็ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ซึ่งแม้ว่าจะมีปริมาณน้อยแต่ก็มีผลทางเคมีฟิสิกส์ที่สำคัญต่อบรรยากาศโลก ได้แก่ ก๊าซที่มีปริมาณแปรปรวนสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวโลก คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และ ไอน้ำ ซึ่งแม้ว่าจะเป็นองค์ประกอบของบรรยากาศโลก ที่มีปริมาณน้อยแต่ก๊าซเหล่านี้มีคุณสมบัติที่สามารถดูดกลืนรังสีความร้อนที่มากกระทบผิวโลกไม่ให้สะท้อนกลับออกสู่อวกาศทำให้โลกอบอุ่น ปรากฏการณ์นี้เปรียบเสมือนเรือนกระจกก๊าซเหล่านี้จึงถูกเรียกว่าก๊าซเรือนกระจก นอกจากนี้แล้ว ก๊าซโอโซน (O_3) ที่มีอยู่มากในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ก็ยังช่วยปกป้องรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ให้มาถึงพื้นโลกน้อยลง ดังนั้นถ้าโลกปราศจากชั้นบรรยากาศบางๆเพียง 30 กิโลเมตรนี้ สิ่งมีชีวิตใดๆจะไม่มีทางเติบโตและพัฒนาขึ้นบนโลกใบนี้ได้เลย

บรรยากาศโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลกให้ความสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์และเคมีของบรรยากาศเป็นพิเศษ โดยเฉพาะปฏิกิริยาทางเคมี-ฟิสิกส์ ที่ส่งผลต่อ แรงผลักดันด้านพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ (Radiative Forcing) ซึ่งเป็นต้นตอของพลังงานหมุนเวียนในโลกทั้งระบบ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานเคมี พลังงานชีวมวล พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ล้วนเป็นผลสืบเนื่องของการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ที่มีปฏิสัมพันธ์กับโมเลกุลของก๊าซ โมเลกุลของน้ำ ตลอดจนจลนศาสตร์ของในบรรยากาศชั้นต่างๆ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของบรรยากาศโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะทำให้สภาวะการณทางเคมีฟิสิกส์ของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปและจะส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆในโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วัฏจักรของน้ำ พัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ลูกโซ่อาหาร

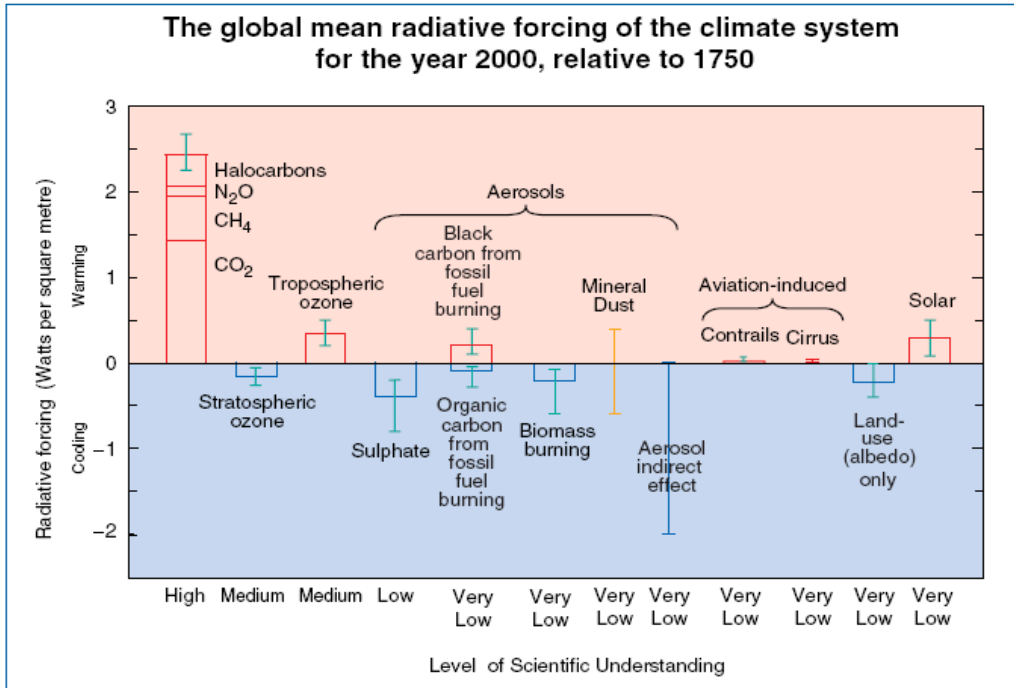
¹ บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

² ที่ปรึกษากลุ่มวิชาการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

องค์ประกอบที่สำคัญในบรรยากาศอีกอย่างหนึ่งก็คือ ละอองในบรรยากาศ (Aerosols) ซึ่งหมายถึงอนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ โดยมีขนาดหลากหลายตั้งแต่ 10 -10,000 นาโนเมตร ละอองในบรรยากาศขนาดเล็กเหล่านี้บางอย่าง เช่น กรดซัลฟูริก กระเจิงแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าการดูดกลืนแสง จึงทำให้บรรยากาศเย็นลงหรือมีแรงผลักดันด้านพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ (Radiative Forcing) เป็นลบ แต่ละอองในบรรยากาศบางอย่างก็สามารถดูดกลืนรังสีความร้อนได้ดี เช่น เขม่าดำ จึงมีแรงผลักดันด้านพลังงานรังสีดวงอาทิตย์เป็นบวก ทำให้บรรยากาศร้อนขึ้นเหมือนกับก๊าซเรือนกระจก แต่สภาวะการณ์ทางฟิสิกส์ของบรรยากาศ ที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตาม การเปลี่ยนแปลงของละออง ในบรรยากาศอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด ปริมาณ และปฏิกิริยาทางเคมีในบรรยากาศ ของละอองต่างๆ ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความไม่แน่นอนสูงมาก (รูปที่ 2.1)

นอกจากนั้นแล้ว ละอองในบรรยากาศบางอย่างซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ก็ยังสามารถก่อให้เกิดปัญหามลพิษส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตของมนุษย์และระบบนิเวศน์ต่างโดยตรง เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) กลายเป็นละอองซัลเฟต กรดซัลฟูริก (H₂SO₄) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ไนตริกออกไซด์ซึ่งเรียกโดยรวมว่า “ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)” กลายเป็นละอองไนเตรทและกรดไนตริก เนื่องจากมีสมบัติชอบน้ำ สามารถทำปฏิกิริยากับ แกนกลั่นตัวเมฆ (Cloud condensation nuclei) ตกลงมากับน้ำฝน ถ้ามีปริมาณมากทำให้เกิดปัญหาฝนกรดที่เป็นพิษต่อพืชได้ และ สารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds, VOCs) เป็นสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก จึงมีชื่อเรียกรวมว่า “ไฮโดรคาร์บอน” และโมเลกุลใหญ่กว่ามีเทนจึงมีอีกชื่อว่า สารไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ใช่มีเทน (Non-Methane Hydrocarbon, NMHC) มีมากมายหลายร้อยชนิดที่ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศทั้งที่จากแหล่งธรรมชาติและอุตสาหกรรม บางชนิดที่มีลักษณะเป็นสารอะโรมาติก เช่น เบนซีน เบนซไพรีน เป็นสารก่อมะเร็ง และถ้าทำปฏิกิริยากับ ออกไซด์ของไนโตรเจนโดยมีแสงเป็นตัวกระตุ้นจะได้ โอโซน ทำให้เกิดปรากฏการณ์หมอกควันที่เป็นมลพิษ (haze, smog) พบได้บ่อยในมหานคร เป็นเครื่องหมายของมลภาวะทางอากาศ

การเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของโลกนี้ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณกว้างมาก และผลกระทบสืบเนื่อง ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้นอาจเกิดขึ้นข้ามพื้นที่เขตแดนต่างๆ (Transboundary) ดังนั้น การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศนี้ จึงเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาดำเนินการกันในขอบเขตระดับโลกหรือระดับภูมิภาค การศึกษาในด้านนี้ในประเทศไทยเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและจำเป็นเพื่อที่จะเข้าใจถึงผลกระทบต่างๆที่ประเทศไทยอาจจะได้รับจากการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศโลกและในทางกลับกัน เพื่อที่จะเข้าใจว่าประเทศไทยมีส่วนก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศโลกอย่างไร และเพียงไร เพื่อที่จะได้นำความรู้ไปสู่การวางแผนแก้ไขปัญหาในอนาคตทั้งในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลกต่อไป



รูปที่ 2.1 แรงแผ่นดินด้านพลังงานรังสีดวงอาทิตย์เป็นแรงขับเคลื่อนภูมิอากาศโลก
ที่มา IPCC 2001, Executive Summary for Policymakers Working Group I

ความเป็นมาในการดำเนินการศึกษาด้านก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกหลัก 6 ชนิดในบรรยากาศ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน ฮัลเฟอ-เฮกซาฟลูออไรด์ อันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลทั้งทางตรงและอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ด้วยเหตุนี้ องค์การสหประชาชาติจึงได้มีมาตรการระหว่างชาติเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ คงที่อยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทั้งนี้การที่จะวางแผนรักษาความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกไม่ให้เพิ่มขึ้นนั้น จำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจถึงทั้งแหล่งกักเก็บและแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งก๊าซและมลพิษอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงโลกด้วย ก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยมาจากหลายภาค ได้แก่ ภาคพลังงาน ภาคป่าไม้และการใช้ที่ดิน และภาคเกษตร เป็นต้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมถึงแม้จะไม่ได้มีปริมาณปล่อยในระดับต้น แต่มีความไม่แน่นอนในการปล่อยและประมาณการสูง จึงได้รับความสนใจเป็นพิเศษ

การศึกษากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย เริ่มกันในปี พ.ศ. 2533 ด้วยการศึกษานโยบาย ก๊าซ เรือนกระจกแห่งชาติ (National Greenhouse Gas Inventory) โดยได้จัดทำมาแล้ว 3 ครั้ง คือในปี 2533, 2537, 2541 แต่ข้อมูลที่เป็นทางการและประเทศไทยได้นำเสนอต่อ United Nations Framework Convention on Climate change (UNFCCC) คือ รายงานแห่งชาติ (National Communications) ปี

พ.ศ. 2537 เนื่องจากการศึกษาในเรื่องนี้มีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงมีอยู่มากพอสมควร และมีการจำแนกแหล่งปลดปล่อยอย่างชัดเจน ตามหมวดหมู่ของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ได้แก่ พลังงาน อุตสาหกรรม การเกษตร ป่าไม้ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และของเสีย การประเมินที่ผ่านมาส่วนใหญ่ยังต้องใช้ค่า emission factors (EF) ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้น (default value) โดย IPCC เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมดังนั้นค่า EF ที่ได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับประเทศไทย จึงเน้นไปที่ sector ทางด้านการเกษตร (ปศุสัตว์) และของเสีย โดยเฉพาะ ค่า EF การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าว ซึ่งเป็นประเด็นที่มีความไม่แน่นอน และมีความแปรปรวน ในการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ประเด็นนี้จึงได้นำมาซึ่งการศึกษาค่า EF ในประเทศไทยตั้งแต่ ปี 2535 โดยกลุ่มนักวิจัยจาก National Institute of Agro-Environmental System ประเทศญี่ปุ่นร่วมกับกรมวิชาการเกษตร ศึกษาการปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าวที่มีระบบนิเวศน์ต่าง ๆ กัน ต่อมาสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้ สนับสนุนชุดวิจัยด้านนี้ จำนวน 7 โครงการ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ 2537โดยผู้วิจัยในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ คือ รศ.ดร.พิมพ์พันธ์ เจิมสวัสดิพงษ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดร.จอร์จ เอ เกลและ รศ.ดร.สิรินทรเทพ เต่าประยูร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี รศ.ดร.พัชรี แสนจันทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รศ.ดร.อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ และ ดร.แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ดร. อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ผลจากการศึกษานี้ทำให้ประเทศไทยมี ค่า EF ของก๊าซมีเทนในนาข้าวภายใต้เงื่อนไขการเพาะปลูกของตนเอง และหลายประเทศในภูมิภาคได้นำไปใช้ในการประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าวด้วย

การดำเนินการกิจกรรมหลักในด้านการศึกษาก๊าซเรือนกระจก

ในส่วนของ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค เอเชียตะวันออกเฉียงใต้, ได้ให้ความสนใจการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในนาข้าว โดยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาโดย ได้มีกิจกรรมในหลายรูปแบบทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่

ศูนย์เครือข่ายฯ จัดการประชุมฝึกอบรมการใช้แบบจำลองประมาณก๊าซเรือนกระจกจากนาข้าว โดย Denitrification Decomposition Model (DNDC) ในปี 2544 รวมทั้งการวิจัยและพัฒนาในโครงการวิจัยร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยในประเทศไทยและต่างประเทศ ภายใต้การสนับสนุนของ Asia Pacific Network (APN)

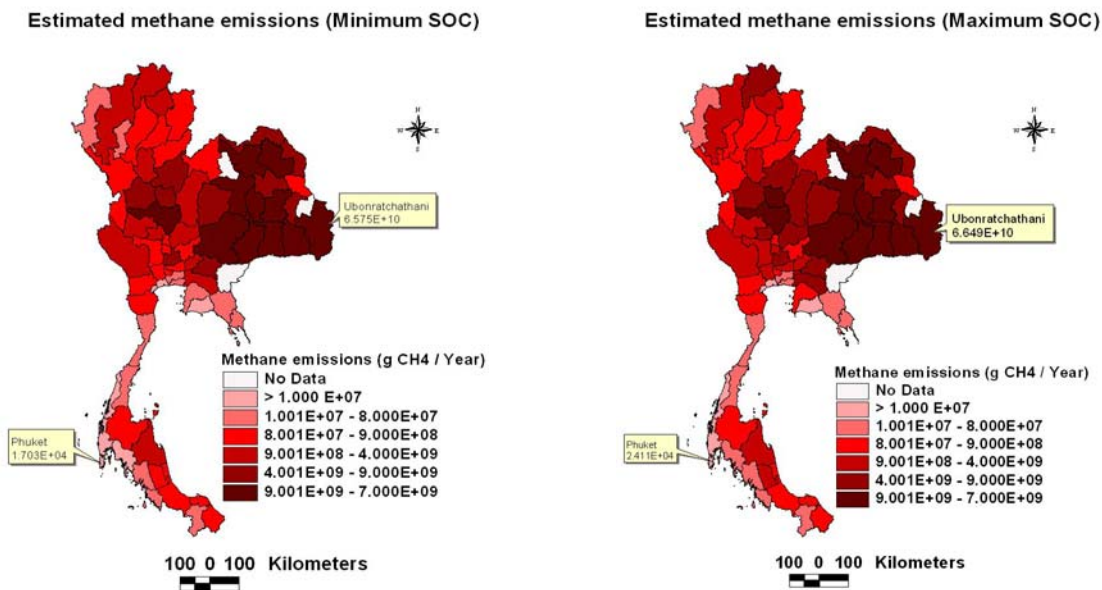
Southeast Asia Regional Committee (SARCS) ในปี 2546-48 ภายใต้โปรแกรม CAPaBLE ของ เครือข่ายเอเชียแปซิฟิก (Asia Pacific Network) National Institute of Environmental System ประเทศญี่ปุ่น และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ร่วมกันพัฒนาการวิเคราะห์ก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ semiconductor sensor แทนการวัดโดยใช้ก๊าซโครมาโตกราฟีภายใต้โครงการ Capacity Building for Greenhouse Gases Inventory Development in Asia-Pacific developing countries

ผลต่อเนื่องจาก โครงการ ทำให้ มีการจัดประชุม Workshop on GHG Inventories in Asia Region (WGIA) ขึ้นทุกปีเริ่มตั้งแต่ ปี 2547 จัดเป็นครั้งแรกที่ ประเทศไทยก่อนหมุนเวียนไปยังประเทศอื่น ๆ ในเอเชีย โดยมีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมปัญหาและสร้างความสามารถการประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในsector ต่าง ๆ

ความรู้ที่ได้รับ

การพัฒนาแบบจำลอง

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้สนับสนุนทั้งทางตรงและอ้อมเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้านก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ อันได้แก่ การจัดการฝึกอบรมการใช้แบบจำลอง DNDC เพื่อประมาณการปล่อยก๊าซมีเทน ในนาข้าว ทั้งแบบพื้นที่และภูมิภาค ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการประมาณปริมาณการปล่อยได้ในภาพรวมของประเทศ และใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญในการปล่อย การสร้างภาพจำลองเพื่อลดการปล่อยมีเทนด้วยการเอาน้ำออกจากนาข้าว พบว่าลดมีเทนได้จริงแต่จะมีการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นแทน



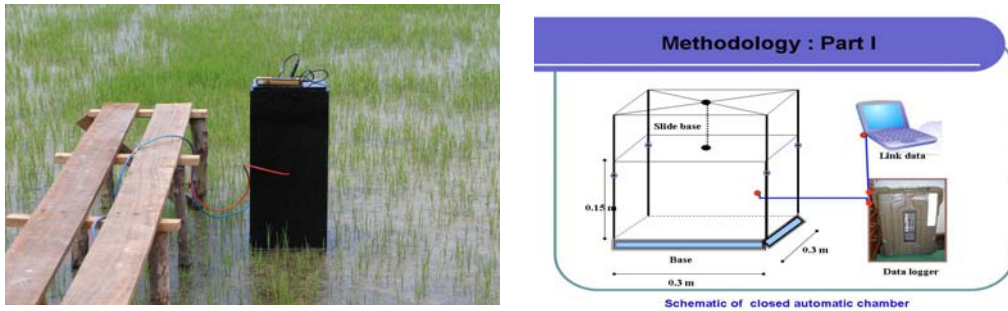
รูปที่ 2.2 ประมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยโดยใช้แบบจำลอง DNDC ภายใต้เงื่อนไขของปริมาณต่ำสุดและสูงสุดของปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

การวิจัยพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์

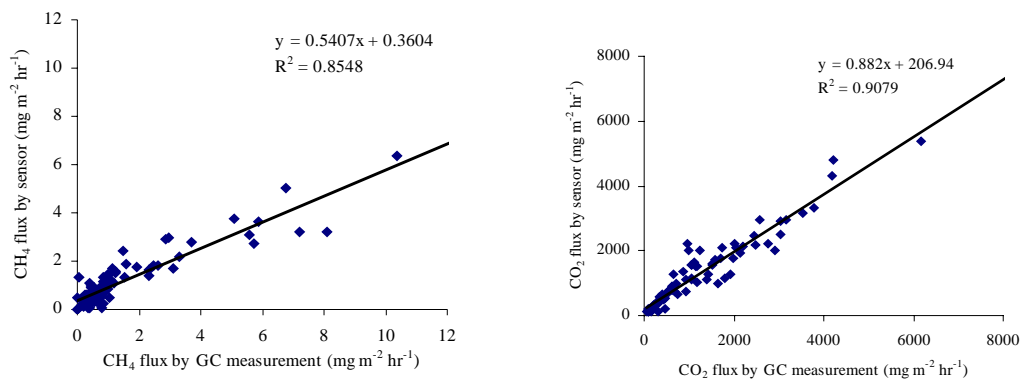
ภายใต้โครงการ เครือข่าย เอเชียแปซิฟิก ได้สนับสนุนการนำ วิเคราะห์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเปรียบเทียบ sensor แบบ semiconductor เปรียบเทียบกับ การใช้ Gas Chromatograph ทำให้สามารถวัดปริมาณปล่อยต่อพื้นที่ได้รวดเร็ว และต่อเนื่องได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ความแม่นยำระหว่าง

ทั้งสองวิธีแสดงในรูปที่ 2.3 ความรู้ที่ได้ อยู่ในระหว่างการ ขยายความรู้และการทดลองในประเทศกัมพูชา ด้วย

นอกจากนี้ ยังได้ขยายการใช้เครื่องมือดังกล่าวเพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในแหล่งฝังกลบ ระหว่าง semiconductor sensor laser sensor และ gas chromatography



รูปที่ 2.3 เครื่องมือการวัดก๊าซมีเทนโดยใช้ semiconductor sensor.



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซมีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์ จากการวัดโดยใช้อุปกรณ์ทั้งสองแบบ

การศึกษาละอองในบรรยากาศและมลภาวะทางอากาศในประเทศไทย เอเชีย และโลก

ในปี พ.ศ. 2541 ศูนย์เครือข่ายฯ ร่วมกับ International Global Atmospheric Chemistry (IGAC) ภายใต้โครงการ The Deposition of Biogeochemically Important Trace Species/Composition and Acidity of Asian Precipitation (DEBITS/CAAP) จัดประชุมที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (9-12 พฤศจิกายน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครือข่ายการวิเคราะห์ฝนกรดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งต่อมาได้พัฒนา เป็นโครงการระดับชาติ Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET) และพัฒนาเครือข่ายเพื่อตรวจวัด ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แอมโมเนีย (NH_3) และ โอโซน (O_3) ในเอเชีย รวมทั้งในประเทศไทย 3 แห่ง คือ เชียงใหม่ กรุงเทพฯ และนครศรีธรรมราช เทียบกับ ออฟริกาและอเมริกาใต้ ซึ่งพบว่าในบริเวณที่ห่างไกลโรงงาน และเมืองใหญ่ก็ตรวจวัดก๊าซ ที่เป็นมลภาวะและต้น

ต่อของละอองในบรรยากาศได้ แสดงว่าผลกระทบของการปลดปล่อยก๊าซที่เป็นมลภาวะแพร่กระจายไปทั่วทางอากาศ

ในปีพ.ศ. 2542 ศูนย์เครือข่ายฯ ได้รับการสนับสนุนจาก Asia-Pacific Network for Global Change Research (APN) ภายใต้โครงการ Asian Aerosol Data Synthesis and Integration Project จัดประชุมเชิงสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับละอองในบรรยากาศ และผลกระทบต่อภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ รศ.ดร. จริยา บุญญวัฒน์ได้ไปร่วมประชุม Inter-Regional Workshop กับเครือข่ายนักวิจัย South Asia ที่อินเดีย และ Science Policy Workshop ที่จัดโดย APN ในปีพ.ศ. 2543 ที่ประเทศญี่ปุ่น ผลจากการประชุมเชิงสังเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างเครือข่ายนักวิทยาศาสตร์กับผู้กำหนดนโยบายจากหลายประเทศในเอเชีย ทำให้เกิดความรู้และเข้าใจถึงบทบาทของละอองในบรรยากาศ ซึ่งประเด็นที่สำคัญคือ ละอองในบรรยากาศมีผลต่อทั้งด้านสุขภาพและการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการเกิด เมฆ ฝน มรสุมเอเชีย และส่งผลกระทบต่อความเปลี่ยนแปลงของภูมิภาค มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจในด้านการคมนาคมและการท่องเที่ยว ผลการวิจัยของโครงการ Indian Ocean Experiment (INDOEX) ยังยืนยันความสำคัญของละอองในบรรยากาศจากการเผาชีวมวลในประเทศอินเดียซึ่งได้แก่ไม้พิน มูลวัว และซากพืช ที่สามารถเดินทางข้ามมหาสมุทรอินเดียและมีผลต่อประเทศไทย

ปรากฏการณ์ El Nino 2540-2541 ทำให้เกิดความแห้งแล้งในเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งก่อให้เกิด การลุกลามของไฟทั้งที่เกิดจากการเผาป่า และซากพืชไร่ ควันไฟข้ามแดนไปยังประเทศข้างเคียงได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ และประเทศไทยตอนใต้ได้รับผลกระทบจากการเผาไหม้ชีวมวลในรูปของควัน มลภาวะในบรรยากาศทำให้โรคทางเดินหายใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 7% (การประเมินผลกระทบจากละอองในบรรยากาศข้ามแดนโดย Health System Research Institute, Kanchanasak Phonboon, 1998) ในปีพ.ศ. 2540 นี้เอง NASA ร่วมกับสำนักฝนหลวงและการบินเกษตรได้ใช้เครื่องบินติดตั้งเครื่องมือวัดละอองในบรรยากาศในประเทศอินโดนีเซีย เพื่อศึกษาบทบาทของละอองในบรรยากาศต่อการเกิดเมฆเป็นครั้งแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และพบว่าเกล็ดเมฆที่มีเขม่าดำพัฒนาเป็นกลุ่มเมฆร้อนลอยสูงกว่าเมฆธรรมดา นั้นจะเดินทางไปไกลกว่าเกล็ดเมฆสะอาด ดังนั้นจึงเป็นผลให้เกิดหย่อมของความแห้งแล้งตามทางเดินของเมฆ ที่มีเขม่าดำหรือมลภาวะ ปรากฏการณ์เช่นนี้ ต่อมาได้มีชื่อเรียกว่า “Atmospheric Brown Cloud (ABC)” ที่ตรวจพบในเอเชียนอกจากเกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลยังเกิดจากพายุฝุ่นทะเลทรายโกบีที่เคลื่อนที่ผ่านจีน ผสมกับมลภาวะจากมหานคร และ มลภาวะจากการเผาชีวมวลผ่าน เกาหลี ญี่ปุ่น มหาสมุทรแปซิฟิก ไปถึงประเทศสหรัฐอเมริกา การเดินทางของฝุ่นจากเอเชียในเดือนเมษายนไปค่อนโลกรู้จักในชื่อว่า “Asian Dust” “Asian Brown Cloud” และเป็นหลักฐานสำคัญที่แสดงว่ากิจกรรมมนุษย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศที่ส่งผลกระทบต่อภูมิภาคโลก ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องการเครือข่ายเฝ้าติดตามจากทั่วโลก

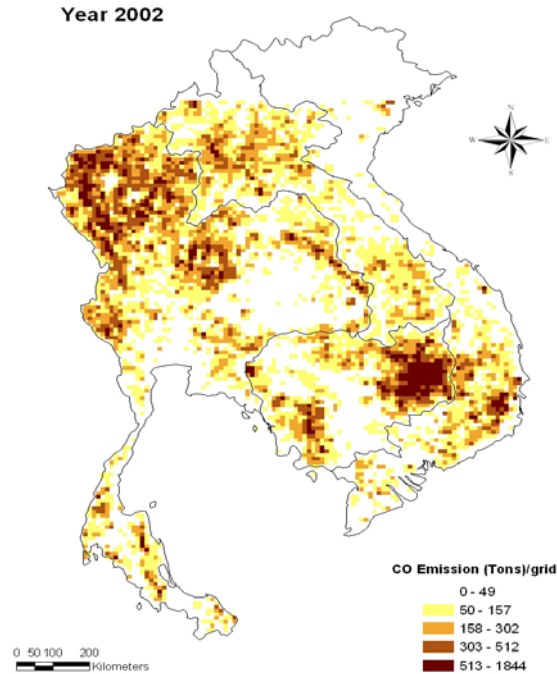
ในปีพ.ศ. 2546 ศูนย์เครือข่ายฯ โดยการสนับสนุนด้านเครื่องมือและผู้เชี่ยวชาญจาก NASA ได้ติดตั้งมาตรวัดแสงอาทิตย์ (Sunphotometer) เพื่อตรวจวัดสมบัติเชิงแสงของละอองในบรรยากาศหรือความขุ่นมัวของท้องฟ้า ที่คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และที่สถานีเรดาร์ตรวจฝน ของ

สำนักฝนหลวงและการบินเกษตรที่ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อศึกษาละอองในบรรยากาศที่เกิดจากมลภาวะจากมหานคร กรุงเทพฯ การเผาป่า และการเผาฟืนฟืน เช่น ตอซังข้าว อ้อย และ มันสำปะหลัง ภายหลังจากเก็บเกี่ยว ตลอดจนละอองในบรรยากาศบริเวณชายฝั่งทะเล ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงว่าละอองในบรรยากาศที่มีขนาดเล็กกว่าหนึ่งไมครอนเป็นอนุภาคพื้นฐานที่พบได้ทุกสถานีวัด และมีปริมาณสูงผิดปกติในช่วงสั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับภาพข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ที่แสดง “จุดร้อน” (Hot Spot) ของการเผาชีวมวลในพื้นที่ต่างๆของประเทศไทย ในช่วงที่มีผู้เชี่ยวชาญจาก NASA มา ศูนย์เครือข่ายฯได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการและพัฒนาบุคลากร ซึ่งประกอบด้วยนิสิตนักศึกษาจากมหาวิทยาลัย เจ้าหน้าที่สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร เจ้าหน้าที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) และครูอาจารย์จากโรงเรียนในกรุงเทพฯ 18 แห่ง ที่อยู่ในเครือข่ายโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโลกและสิ่งแวดล้อมศึกษานานาชาติ ในโครงการ Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE)โดยให้ยืมมาตรวัดแสงอาทิตย์ขนาดพกพา (handheld sunphotometer) 30 เครื่องเพื่อรณรงค์ให้ผู้เข้าร่วมประชุมเข้าใจหลักการวัดและวิธีเข้าถึงข้อมูลวิจัยเรื่องภูมิอากาศโลกที่เชื่อมโยงกับปัจจัยต่างๆในบรรยากาศ โดยการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ภายใต้โครงการ ประเมินผลกระทบของละอองในบรรยากาศจากการเผาไหม้ชีวมวล Biomass-burning Aerosols in South East Asia: Smoke Impact Assessment (BASE-ASIA) ในปีพ.ศ. 2549 ศูนย์เครือข่ายฯ ร่วมกับ NASA สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากร ควบคู่ไปกับโครงการวิจัย ซึ่งเป็นโอกาสให้ได้รับฟังบรรยายเทคโนโลยีต่างๆประกอบกันได้แก่การใช้ภาพข้อมูลดาวเทียมสำรวจบรรยากาศ การวัดโดยเครื่องมือที่ติดตั้งบนเครื่องบิน เครื่องมือที่ติดตั้งกับบอลูนหยั่งอากาศ ร่วมกับเครื่องมือวัดภาคพื้นดินและใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินผลกระทบของละอองในบรรยากาศ จากการเผาชีวมวลแบบบูรณาการบนเว็บไซต์ <http://ict.start.or.th> เนื่องจากการเผาชีวมวลในประเทศไทย เป็นพื้นที่ขนาดเล็ก ผลกระทบด้านอนุภาคที่เพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศระดับสูง 0.5 – 2.0 กิโลเมตร เพิ่มขึ้น ประมาณ 2 องศาเซลเซียส

ในช่วงเวลาเดียวกันนี้ (2547-2548) SARCS ได้ให้การสนับสนุนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อวิจัย โครงการ Estimation of Pollutants Emissions from Biomass Burning in the Mekong River Basin Sub-Region ซึ่งเป็นการศึกษาที่รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกและมลภาวะได้มีการจัดประชุมขยายผลจากการศึกษาให้ประเทศเพื่อนบ้านในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วย ต่อมาในปี 2548 บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้รับการสนับสนุนจาก Asia Pacific Network (APN) ภายใต้โครงการ CAPaBLE Greenhouse Gas (GHG) and Aerosol Emissions under Different Vegetation Land Use in the Mekong River Basin Sub-region โดยใช้พื้นที่ในประเทศไทยและประเทศกัมพูชาเป็นพื้นที่ศึกษา มีต่างประเทศร่วมโครงการคือ ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย

เตรเลียและ สหรัฐอเมริกา ขยายผลความรู้ที่ได้แล้วยังมุ่งไปสู่การสร้างเครือข่ายในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้วย



รูปที่ 2.5 Open Biomass Burning in the Mekong River Basin Sub-Region - Development of Aerosols Emission Inventory

องค์ความรู้ที่ได้รับ

ความรู้เกี่ยวกับละอองในบรรยากาศทุกระบบนิเวศ (ซึ่งรวมถึง มหานคร ป่าไม้ ไร่ นา ในชนบท และชายฝั่งทะเล) พบว่าละอองส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก (~0.6 micron) ข้อมูลจากดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ และการวัดภาคพื้นดินบ่งชี้ว่าช่วงเดือนมีนาคม-เดือนเมษายน เป็นช่วงที่มีปริมาณละอองในบรรยากาศสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการเผาพริกไฟชีในไร่ นาหลังการเก็บเกี่ยว และไฟป่าซึ่งเกิดจากความแห้งแล้งในบริเวณป่าจากการผลัดใบทำให้ไฟป่าลุกลามง่าย ดับยาก ลักษณะของละอองในบรรยากาศจากการเผาชีวมวลเหล่านี้ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศที่มีผลต่อการเพิ่มความเสียหายของโรคทางเดินหายใจ และส่งเสริมการเกิดเมฆร้อนที่ก่อตัวในแนวสูงซึ่งเดินทางไปได้ไกล และยังอาจยับยั้งการพัฒนาแกนกลั่นเมฆเป็นฝน จึงอาจทำให้ฝนแล้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแนวทิศทางที่เมฆร้อนเคลื่อนที่ไป การที่ละอองในบรรยากาศเป็นชนิดเพิ่มพลังงานความร้อน จะทำให้เกิดแรงผลักดันด้านพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ไปทางบวก คือร้อนขึ้น ละอองในบรรยากาศจากประเทศไทยแม้ว่าจะมีปริมาณน้อยแต่สามารถเดินทางไปด้วยกับละอองในบรรยากาศจากประเทศใกล้เคียง หรือในทางตรงข้ามเดินทางจากประเทศเพื่อนบ้านเข้ามาในประเทศไทย ผลที่เกิดขึ้นจะรุนแรงหรือไม่แตกต่างจากสภาวะปกติเพียงใดจึงขึ้นกับปัจจัยอื่นๆในภูมิภาคและการเปลี่ยนแปลงระดับโลกด้วย

แนวทางในอนาคต

ประเทศไทยน่าจะพัฒนาหลักสูตรการศึกษาด้านบรรยากาศวิทยาในเชิงลึก และองค์การวิจัยในเชิงการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งระบบทั้งแบบบูรณาการและแบบประยุกต์ เพื่อสร้างองค์ความรู้สะสมระยะยาวที่เป็นของประเทศไทย การสร้างความร่วมมือและสร้างเครือข่าย กับประเทศที่ทำการศึกษาวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกมาเป็นเวลายาวนาน และประเทศเพื่อนบ้านเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ต้องพิจารณาเนื่องจากการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงเฉพาะในประเทศไม่สมบูรณ์เท่ากับการมองภาพทั้งภูมิภาคและของโลก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินชายฝั่ง ทะเลและมหาสมุทรอยู่ตลอดเวลา เมื่อเข้าร่วมในโครงการวิจัยระดับโลกจึงจะสามารถวิเคราะห์แนวทางในอนาคตและใช้ประโยชน์ได้

บทที่ 3: การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

โดย รศ. ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์¹ และ รศ.ดร. จริยา บุญญวัฒน์²

ความนำ

ปัจจุบันประชากรมนุษย์มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นจากอดีตมาก นำมาซึ่งความต้องการใช้ที่ดินเพื่อประกอบอาชีพ และผลิตอาหารมากขึ้น และยังมีผลต่อการเปลี่ยนระบบการผลิตโดยเปลี่ยนจากการผลิตเพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรือนมาเป็นเพื่อการค้า เพื่อสนองความต้องการผลผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จึงมีความต้องการพื้นที่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ประกอบกับมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นกว่าเดิม จึงมีการบุกเบิกพื้นที่สงวนและพื้นที่ป่าไม่มากขึ้นและเร็วขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ที่เคยเข้าถึงได้ยาก และเมื่อมีการใช้ที่ดินเข้มข้นมากขึ้น ก็ก่อให้เกิดการเสื่อมโทรมของดินแพร่กระจายไปในทุกภูมิภาค ทำให้มีการบุกเบิกเพื่อการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินมากขึ้นอีก เกิดเป็นวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดผลเสียต่อระบบนิเวศน์ต่างๆอย่างใหญ่หลวง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้มีผลอย่างชัดเจน ต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโลกในหลายประการ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางชีวเคมีในพื้นที่ชุ่มน้ำทั่วโลก และทำให้สถานะของส่วนที่เป็นชีวมวล และชีวพิภพที่ประกอบไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญหลายชนิดเสื่อมโทรมลงไปด้วย

สำหรับประเทศไทยก็มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเป็นอย่างมาก ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ผลักดันการเปลี่ยนแปลงนี้ส่วนหนึ่งก็คือ การเพิ่มจำนวนประชากร ปี พ.ศ.2532 ประเทศไทยมีประชากรประมาณ 55.45 ล้านคน เพิ่มขึ้นเป็น 63 ล้านคนในปีปัจจุบัน เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องการพื้นที่ทำกินเพิ่มขึ้น พื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่มีการบุกรุกมากที่สุดเพื่อจับจองและใช้ประโยชน์ทางการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (พ.ศ. 2534) รายงานว่า พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ.2518 มีเนื้อที่ประมาณ 209,216 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 40.77 ของเนื้อที่ประเทศไทย ลดเหลือร้อยละ 29.40 ของเนื้อที่ประเทศไทย ในปี พ.ศ.2528 และลดลงเป็นร้อยละ 26.64 ของเนื้อที่ประเทศไทย ในปี พ.ศ.2534 หลังจากมีมติของคณะรัฐมนตรี ปี พ.ศ. 2532 ให้มีการยกเลิกสัมปทานการทำป่าไม้ทุกชนิด และมีมาตรการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 168,812 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 32.90 ของเนื้อที่ประเทศไทย ในปี พ.ศ.2543 (กรมพัฒนาที่ดิน 2545) นอกจากนี้พบว่าเนื้อที่เกษตรกรรมประมาณ 279,774 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 32.90 ของเนื้อที่ประเทศไทย

¹ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

² ที่ปรึกษากลุ่มวิชาการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เนื่องจากการใช้ที่ดินของมนุษย์เพื่อกิจกรรมต่างๆสามารถส่งผลกระทบต่อการใช้เปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโลก จึงเกิดโครงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยมุ่งเน้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการและผลกระทบที่เกิดขึ้น ตลอดจนถึงสามารถพยากรณ์ และคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงและผล ที่จะเกิดขึ้นได้โดยเฉพาะกับภูมิภาคอากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ ดังนั้นโครงการนี้จึงเชื่อมโยงกับโครงการนานาชาติอื่นๆ เช่น International Global Atmospheric Chemistry programme (IGAC) และ International Human Dimension Programme (IHDP) ซึ่งทั้งสองโครงการนี้ร่วมสนับสนุนโครงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมในหลายช่วงเวลา (พ.ศ. 2528 - 2538)
2. วิเคราะห์และจำแนกปัจจัยที่เป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น
3. พัฒนาแบบจำลองพลวัต (Dynamic model) สำหรับติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ป่าเขตร้อน (Tropical forest) และให้สามารถพยากรณ์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอนาคต

ความเป็นมาในการดำเนินการศึกษา

คณะกรรมการภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของ START คือ Southeast Asia Regional Committee for START (SARCS) ได้ประชุมครั้งแรกที่กรุงจาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อปี พ.ศ. 2535 และครั้งที่ 2 ที่ กัวลาลัมเปอร์ ในปีเดียวกันเพื่อพิจารณาร่างโครงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และนำเสนอต่อ UNDP เพื่อขอรับการสนับสนุน ต่อมาเมื่อโครงการได้รับการสนับสนุนจาก UNDP/GEF แล้ว คณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์ของภูมิภาค [Scientific Advisory Panel (SAP) of SARCS] ได้ประชุมครั้งแรกร่วมกับการประชุมของ SARCS ครั้งที่ 3 ที่มนิลา ประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อปี พ.ศ. 2536 ในการประชุมครั้งนี้ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้รับการมอบหมายให้เป็นหน่วยงานกลางในการประสานงานเพื่อดำเนินการศึกษาก้าวเรือน กระจากโดยเฉพาะที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน และศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินในอนาคตด้วย ในส่วนของประเทศไทยได้กำหนดพื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่โดยมีการจัดตั้งกรรมการดำเนินงานภายใต้ IGBP-ประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยกรรมการจากหน่วยงานและสถาบันการศึกษาของรัฐรวม 5 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยมี ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทร์แก้ว จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นประธานที่ปรึกษา

นายชุมพล วัฒนสาระ จากกรมพัฒนาที่ดิน เป็นหัวหน้าโครงการในระดับภูมิภาคและ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาลี นาวานุกเคราะห์ เป็นหัวหน้าโครงการศึกษาของประเทศไทย

มติของที่ประชุม SAP และ SARCS ครั้งที่ 3 ที่มินิลา ประเทศฟิลิปปินส์ สรุปกิจกรรม 4 ประการที่ต้องดำเนินการ คือการจัดประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการนานาชาติร่วมกัน กำหนดพื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน จัดสรรทุนฝึกงานและศึกษาต่อ และ การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อสังเคราะห์ผลการศึกษาร่วมกันและตีพิมพ์เอกสารผลการศึกษา

ในส่วนของประเทศไทยได้ดำเนินการแล้วทั้งสิ้น กล่าวคือ มีการประชุมเชิงปฏิบัติการในประเทศสมาชิก 4 ประเทศ คือ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซียและไทย การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักวิชาการในโครงการ 2 ครั้ง คือ Climate Change and General Circulation Modeling จัดโดย Atmospheric Center (CSIRO) ที่เมือง เอสเพลเดล จังหวัดเมลเบิร์ล ประเทศออสเตรเลีย และ Advanced Workshop on Remote Sensing and LUCC Modeling ณ มหาวิทยาลัยนิวแฮมป์เชียร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังได้ให้ทุนสนับสนุนเพื่อฝึกปฏิบัติงาน ในห้องปฏิบัติการข้อมูลดาวเทียม ในมหาวิทยาลัยมิชิแกน 1 ทุนและจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อสังเคราะห์ผลการศึกษานานาชาติร่วมกับสมาชิกในภูมิภาค ที่ เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี เมื่อ ปี พ.ศ. 2540

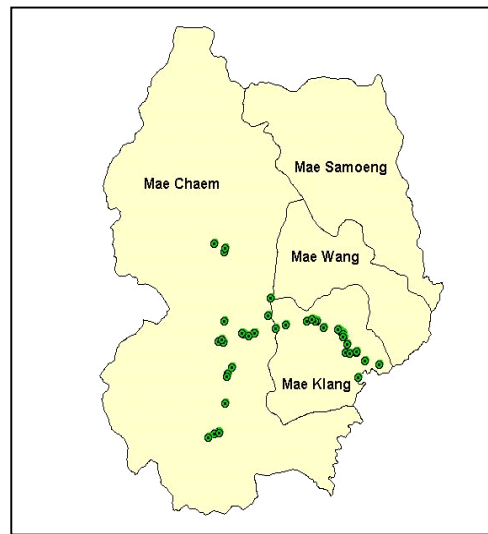
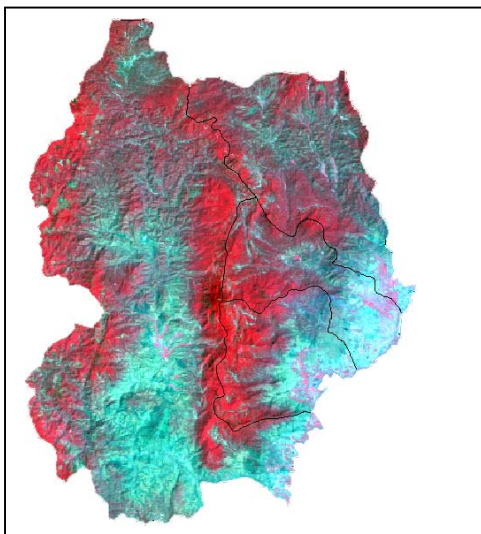
ในการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ GOF and NASA- LUCLC/START Workshop เมื่อปีพ.ศ. 2542 ที่กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ตัวแทนของประเทศเครือข่ายที่ร่วมโครงการได้ประชุมร่วมกับ Professor David Skole จากมหาวิทยาลัยมิชิแกน ในฐานะกรรมการบริหารโครงการ ได้เสนอให้สมาชิกทุกประเทศในเครือข่ายดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยเน้นป่าประเภทต่างๆที่มีอยู่ในประเทศไทย ซึ่งการดำเนินการในระยะที่สองนี้ยังประกอบด้วย การบริหารจัดการของหน่วยงานและกลุ่มผู้วิจัยชุดเดิม แต่รับทุนและการสนับสนุนงานวิจัยจาก START, APN (Asia Pacific Network for Global Change Research), SEARIN (Southeast Asia Regional Information Network) และ MSU/NASA ประเทศไทยได้เสนอแนวทางในการศึกษาการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้ความแตกต่างของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินตามลักษณะของภูมิธรณีหรือธรณีสัณฐาน (Landscape and geographical location) ที่สัมพันธ์กับลักษณะของสังคมป่าของภูมิภาค ซึ่งดำเนินการแล้วเสร็จและนำเสนอรายงานผลการศึกษา ปีพ.ศ. 2544

การดำเนินกิจกรรมหลัก

การศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในประเทศไทย ดำเนินงานเป็น 2 ระยะ ระยะแรก (พ.ศ. 2537-2540) มี 3 พื้นที่ศึกษาใน 3 ลุ่มน้ำย่อยทางฝั่งขวาของแม่น้ำปิง ได้แก่ ลุ่มน้ำแม่แจ่ม ลุ่มน้ำแม่กลางและลุ่มน้ำแม่ปาน จังหวัดเชียงใหม่ ระยะที่สอง (พ.ศ.2542-2544) มี 5 พื้นที่ศึกษาสำหรับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดิน ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Land Cover and Land Use Change for Southeast Asia: Thailand Case Study) โดยมีการดำเนินการและผลการศึกษาแยกตามโครงการโดยสังเขปดังนี้

1. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พื้นที่ศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ (ปีพ.ศ.2537-2540)

พื้นที่ศึกษา 3 แห่งได้แก่ลุ่มน้ำแม่แจ่ม ลุ่มน้ำแม่กลางและลุ่มน้ำแม่งาน (รูปที่1) มีเนื้อที่ประมาณ 3,540 ตารางกิโลเมตร ในพื้นที่ประกอบด้วยชุมชนรวมทั้งสิ้น 315 หมู่บ้าน กระจายอยู่ใน ลุ่มน้ำแม่แจ่ม 242 หมู่บ้าน ลุ่มน้ำแม่กลาง 25 หมู่บ้าน และลุ่มน้ำแม่งาน 48 หมู่บ้าน เป็นชาวไทยภูเขาเผ่ากระเหรี่ยง ม้ง ลีซอ จีนและไทย มีประชากรทั้งสิ้น 45,172 คน การจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจำแนกได้ 6 ประเภทคือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติและพื้นที่พื้นสภาพ พื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่ชุมชน และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น ทรรศการดินจำแนกตามระบบ ของกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกา ได้เป็น 6 กลุ่มดินได้แก่ Ustifluents, Tropaqualfs, Paleustults, Palehumults, Haplustults, และ Dystropepts นอกจากนี้ได้ศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion hazard) มีพื้นที่ที่เกิดการชะล้างดินน้อย ระหว่าง 0-31ตัน/เฮคแตร์ ประมาณ ร้อยละ 94.60 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่เกิดการชะล้างดินปานกลาง ระหว่าง 31-125 ตัน/เฮคแตร์ ประมาณ ร้อยละ 5.19 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ที่เกิดการชะล้างดินรุนแรงที่มากกว่า 125 ตัน/เฮคแตร์ ประมาณ ร้อยละ 0.11 ของพื้นที่ศึกษา การศึกษาสภาพเศรษฐกิจสังคมดำเนินการศึกษา โดยใช้ 5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ได้แก่ จำนวนประชากร เทคโนโลยี นโยบาย การศึกษา และสภาพเศรษฐกิจ



รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2537-2540

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2528 และ 2533 และปี พ.ศ. 2533 กับ 2538พบว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลง แต่พื้นที่การที่ดินอื่นๆเพิ่มขึ้น_โดยพบว่าพื้นที่ป่าไม้ในปี 2528 ถึง ปี 2533 มีพื้นที่ลดลงและถูกเปลี่ยนไปใช้ทางด้านอื่นๆประมาณ 69,759.81 เฮคแตร์ และพื้นที่ป่าไม้ในปี 2533 ถึง ปี 2538 มีเนื้อที่เพิ่มขึ้นประมาณ 12,865.94 เฮคแตร์และเป็นที่น่าสังเกตว่าพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่ทุ่งหญ้าธรรมชาติและพื้นที่พื้นสภาพจากปี2533 ถึงปี 2538 ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนโยบายปิดป่าของรัฐ

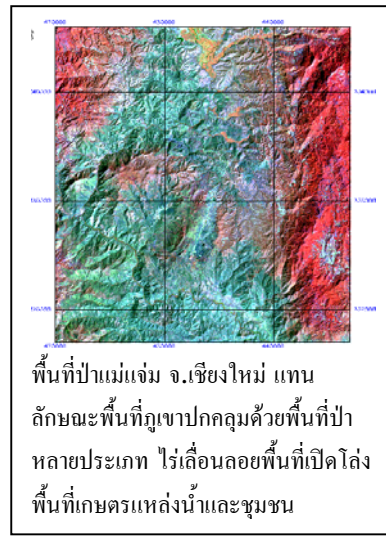
ผลการดำเนินโครงการระยะที่ 1 นี้ ได้พัฒนารูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสมการ สหสัมพันธ์ เพื่อประมาณการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอนาคต (ปี 2543) โดยใช้ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมที่เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน 6 ตัวแปรคือจำนวนประชากร ความหนาแน่นของประชากร จำนวนประชากรที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษา ระยะทางจากถนน ทั้งถนนพื้นอ่อน และถนนพื้นแข็งและ จำนวนครัวเรือนที่มีโทรทัศน์ ผลการใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวสามารถประมาณพื้นที่การใช้ที่ดินในอนาคตปี 2543ได้ ซึ่งสามารถใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อเนื่องของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนี้ ไปสู่การวางแผนนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่เหมาะสมต่อไปได้

2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน สำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรณีศึกษา ประเทศไทย (ปีพ.ศ.2542-2544)

การศึกษาในระยะที่ 2 นี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data analysis) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญได้แก่สมบัตินดิน ความสูง ระยะทางจากถนน ระยะทางจากแหล่งน้ำ ระยะทางจากชุมชน โดยเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินและสภาพเศรษฐกิจสังคมใช้สมการสหสัมพันธ์ (Stepwise multiple regression) โดยใช้ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมที่สำคัญคือโครงสร้างประชากร อายุ การศึกษา อาชีพ และสภาพเศรษฐกิจ

การศึกษาได้ดำเนินการกำหนดพื้นที่ศึกษาตามภูมิลักษณะของธรณีหรือธรณีสัณฐาน (Landscape and geographical location) ที่สัมพันธ์กับลักษณะของสังคมป่าของภูมิภาคจำแนกได้ 5 พื้นที่ได้แก่

- 1) พื้นที่เขตป่าแม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ แทน ลักษณะพื้นที่ลอนลาดชันเชิงซ้อนหรือพื้นที่ภูเขา (Mountainous landscape)
- 2) พื้นที่เขตลุ่มน้ำป่าลั่นถีน อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี แทนลักษณะพื้นที่ลอนลาดชันหรือพื้นที่เขา (Hilly landscape)
- 3) พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน จ.นครพนม แทนลักษณะพื้นที่ที่ราบสูง (Plateau landscape)
- 4) พื้นที่ป่าภาคตะวันออก จ.ฉะเชิงเทรา แทนลักษณะพื้นที่ลอนลาดต่ำ (Gently slope landscape)
- 5) พื้นที่ป่าอ่าวสวี จ.ชุมพร แทนลักษณะพื้นที่ราบลุ่มชายทะเล (Coastal tidal landscape)



รูปที่ 3.2 พื้นที่ตัวแทนในจังหวัด ฉะเชิงเทราและเชียงใหม่ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่างปี พศ.2542-2544

<p>พื้นที่ศึกษาป่าชายเลนทุ่งคา จ.ชุมพร มีเนื้อที่ 962.55 ตร.กม.มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มชายทะเลน้ำท่วมปกคลุมด้วยพื้นที่เกษตรกรรมป่าชายเลน แหล่งน้ำและชุมชน</p>	<p>พื้นที่ศึกษาป่าลันถิ่น จ.กาญจนบุรี มีเนื้อที่ 962.55 ตร.กม. มีลักษณะเป็นที่ภูเขาผสมพื้นที่ราบ ปกคลุมด้วยพื้นที่ป่าหลายประเภท พื้นที่เกษตรกรรมทุ่งหญ้า แหล่งน้ำ และชุมชน</p>	<p>พื้นที่ศึกษาป่าภูสีฐาน จ.นครพนม มีที่ 962.55 ตร.กม. มีลักษณะเป็นที่ราบสูงมีพื้นที่แบบลอนลาดต่ำปกคลุมด้วยพื้นที่ป่าหลายประเภท พื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า แหล่งน้ำ และชุมชน</p>

รูปที่ 3.3 พื้นที่ตัวแทนในจังหวัด ชุมพร กาญจนบุรี และนครพนม เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง การใช้ ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่างปี พศ.2542-2544

ผลการศึกษสามารถสรุปโดยสังเขปแยกเป็นพื้นที่ดังนี้

1) พื้นที่เขตป่าแม่แจ่ม ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2542 มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้นในขณะที่พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เปิดโล่งลดลง ซึ่งพบว่าพื้นที่เปิดโล่งบางส่วน เปลี่ยนกลับไปเป็นพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ในเขตป่าอนุรักษ์ถูกบุกรุก โดยเฉพาะพื้นที่ที่ระดับความสูง 800-1100 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งแสดงว่า ประชากรในพื้นที่ไม่ได้คำนึงถึงการประกาศของรัฐที่สงวนพื้นที่ในเขตนั้นไว้เป็นพื้นที่ป่า ผลจากการศึกษาพบว่าพื้นที่ป่าถูกบุกรุกมากที่สุด ในระยะทางรัศมีจากชุมชน 1-5 กม. จำนวนประชากรและครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับพื้นที่เกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้น และสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยทาง

ด้านเศรษฐกิจสังคมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน แต่โดยภาพรวมแล้วพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น หลังจากรัฐมนตรีนโยบายปิดป่าเมื่อปี พ.ศ.2532 พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมลดลง และพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่เกษตรกรรมแบบถาวรมากขึ้น

2) พื้นที่เขตลุ่มน้ำป่าล้นถิ่น ใช้ข้อมูลดาวเทียมปี พ.ศ.2532, 2537 และ 2543 เป็นข้อมูลศึกษา และพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ ผลการศึกษาพบว่าระหว่างปี พ.ศ. 2532 ถึง 2537 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงและเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากปี 2532 ถึงปี พ.ศ. 2543 พื้นที่ป่าไม้จึงค่อยเพิ่มขึ้น พื้นที่ป่าที่ถูกบุกรุกส่วนมากอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างต่ำ ระยะทางที่ใกล้ถนนและแหล่งน้ำเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการรุกรานพื้นที่ป่าไม้ การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้สัมพันธ์โดยตรงกับระยะทางที่ไกลจากชุมชน

3) พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน ใช้ข้อมูลดาวเทียมปี พ.ศ.2533, 2538 และ 2543 เป็นข้อมูลศึกษา ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามระหว่างปีพ.ศ.2533 ถึง 2538 มีพื้นที่ป่าลดลง เนื่องจากมีการเข้าไปทำการเกษตร อย่างไรก็ตามพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่อุทยาน เมื่อมีการใช้กฎระเบียบเข้มขึ้น ก็ส่งผลให้พื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าส่วนมากเกิดในพื้นที่ที่มีระดับต่ำ และจะเกิดน้อยถ้าอยู่ไกลจากถนน และแหล่งน้ำ อย่างไรก็ตามพบพื้นที่ป่าที่มีการเปลี่ยนแปลงมากในรัศมี 1-2 กิโลเมตรจากชุมชน

4) พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงใต้ ใช้ข้อมูลดาวเทียมปี พ.ศ.2532, 2537 และ 2543 เป็นข้อมูลศึกษาพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ที่ประกาศใช้เมื่อปี พ.ศ.2535 ชุมชนในพื้นที่ต้องย้ายออก พื้นที่เกษตรกรรมเดิมถูกทิ้งไว้และกลายเป็นทุ่งหญ้า และผลการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง 2543 พื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนเป็นพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าที่เปลี่ยนแปลงไปมักพบกระจายในพื้นที่ที่มีระดับต่ำและจะเปลี่ยนแปลงน้อยเมื่อไกลจากทางน้ำ

5) พื้นที่ป่าอ่าวสวี ที่เป็นป่าชายเลนใช้ข้อมูลดาวเทียมปี พ.ศ.2532, 2536 และ 2543 เป็นข้อมูลศึกษา ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้น้ำมีป่าปกคลุม ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ศึกษาและล้อมรอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรม โดยภาพรวมพื้นที่ป่าไม้ลดลง แต่ในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างพ.ศ.2537 ถึง 2543 พื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนเพิ่มขึ้น และพื้นที่ป่าที่มีการเปลี่ยนแปลงมากมักอยู่ใกล้ถนนและทางน้ำ

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในพื้นที่ทั้ง 5 ลักษณะนี้สรุปในข้อสังเกตของภาพรวมได้ดังนี้

- 1) วิธีการที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม และเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างดีโดยเฉพาะการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูล และ software มาตรฐาน ตลอดจนความสามารถและประสบการณ์ของผู้ดำเนินการวิเคราะห์
- 2) รูปแบบจำลองที่ใช้ มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคม มีความต้องการที่ต่อศึกษาเพิ่มเติมว่าปัจจัยดังกล่าวนี้สามารถแปลงให้มาอยู่ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างไร

- 3) จากการศึกษาพบว่าระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง 2538 การบุกรุกพื้นที่ป่าลดลง ทั้งนี้ เนื่องจากมีการใช้กฎระเบียบทางด้านป่าไม้ อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่เข้มข้นมากขึ้น

ผลสืบเนื่องจากการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการได้รับประโยชน์ในการพัฒนาบุคลากร การนำแนวคิดในการดำเนินงานและแบบวิธีการศึกษาไปพัฒนาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานแก่หน่วยงานและการศึกษา นอกจากนี้เป็นการสร้างเครือข่าย เพื่อการศึกษาและวิจัยร่วมกันทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ กระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในที่ประชุมระดับนานาชาติ ความร่วมมือในการส่งนักศึกษาระดับปริญญาเอกมาทำงานวิจัย การมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานการกำหนดพื้นที่ป่าไม้และการใช้ที่ดินในอนุกรรมการพัฒนาลุ่มน้ำแม่น้ำโขง ของMRC (Mekong River Commission)

นำความรู้และเทคนิคการจำแนกข้อมูลดาวเทียม ระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์ และแนวคิดที่ใช้ในโครงการ ไปใช้ในการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาต่างๆ และสนับสนุนให้มีการศึกษาและวิจัยอย่างกว้างขวาง เช่น การประเมินการกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวตังศว จ.ชุมพร ระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดิน บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง และการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตอำเภอนางรอง จ.บุรีรัมย์ เป็นต้น

ผลของเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศท้องถิ่น (Local Climate)

การขยายตัวของชุมชนในกรุงเทพฯ เป็นไปอย่างรวดเร็วในช่วงปี พ.ศ. 2499-2540 ทำให้เกิดภาวะ Urban Heat Island หรือ โดมความร้อนของเมืองซึ่งเป็นผลภาวะทางความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในเขตชุมชนกรุงเทพมหานคร (Urban Heat Island: Thermal Pollution and Climate Change in Bangkok) ที่ดำเนินการวิจัยในปี 2540-2542 โดยศูนย์เครือข่าย ฯ ร่วมกับมหาวิทยาลัยเคโอ ประเทศญี่ปุ่น เปรียบเทียบกับมหานครโตเกียว พบว่า โดมความร้อนคือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิในเมืองสูงกว่าชานเมืองของกรุงเทพฯ มีลักษณะคล้ายโตเกียวคือมีอุณหภูมิระดับพื้นดินในเมืองสูงกว่าเขตชนบท ค่าสูงสุด 5 องศาเซลเซียส เนื่องจากสิ่งปกคลุมดินที่เป็นต้นไม้ใหญ่ สนามหญ้า และพื้นที่คูคลองลดลง กลายเป็นตึกสูงและถนนทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 4 -5 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะ อุณหภูมิในบรรยากาศในแนวตั้งวัดด้วยเครื่องมือที่ติดกับบอลูนแสดงว่าที่ระดับความสูง 100 เมตร อุณหภูมิเหนือกรุงเทพฯ สูงกว่านอกเมืองประมาณ 2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงอาทิตย์ในย่านธุรกิจลดลงเนื่องละอองในบรรยากาศที่เป็นผลภาวะ ในระยะเวลาเพียง 40 ปี (จากปีพ.ศ. 2499-2540) อุณหภูมิต่ำสุดของกรุงเทพฯขยับสูงขึ้นถึง 2 องศาเซลเซียส การควบคุมและลดผลภาวะทางความร้อนของกรุงเทพฯทำได้โดยการเพิ่มจำนวนต้นไม้ใหญ่ พื้นที่สีเขียว แหล่งน้ำและปรับปรุงวัสดุอาคาร ตลอดจนผนังเมือง

ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในปี 2540-41 ได้มีการร่วมมือกัน ระหว่างศูนย์เครือข่าย ฯ มหาวิทยาลัยมหิดล และสถานีทดลองข้าวปราจีนบุรีศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากที่ลุ่มชื้นแฉะ เป็นนาข้าว และนาทุ่ง ต่อการปลดปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก โดยใช้พื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบที่จังหวัดปราจีนบุรี พบว่าการใช้ที่ดินทำนาข้าว และนาทุ่งปลดปล่อยมีเทนน้อยกว่า ทั้งไว้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งเนื่องมาจากการไถพรวนดินก่อนทำนา และการตากบ่อให้แห้งก่อนเลี้ยงกุ้ง ตลอดจนการอัดอากาศลงน้ำในระหว่างการเลี้ยงกุ้ง แม้ว่า จะปลดปล่อยมีเทนน้อยกว่า แต่การใช้ที่ดินทำนาทุ่งทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินและโครงสร้างดินสูญเสียมากที่สุด รองลงมาคือการทำนาข้าว (แก้วตา เข็มเจริญ และคณะ 2541)

การใช้ที่ดิน/การจัดการ และการปลดปล่อยก๊าซในเอเชียตะวันออก (Land Use/Management and Trace gas Emission in East Asia) โครงการนี้ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือของศูนย์เครือข่ายฯ ร่วมกับนักวิจัยในเขตบ่อของเอเชียตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และสหรัฐอเมริกา ทุนสนับสนุนจาก APN โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ของการปลดปล่อยก๊าซจากการใช้ที่ดินและผลผลิต โดยใช้ แบบจำลอง The Processed Based Denitrification Decomposition Model (DNDC) เน้นศึกษาในพื้นที่นาข้าวในเอเชียตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้เฉียงใต้ ซึ่งมีความเหมือนกันระหว่างภูมิภาคคือเป็นแหล่งปลดปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงที่มีการขังน้ำในนา การไถน้ำออกจากนา และการปลูกพืชอื่น ๆ สลับ เช่น ข้าวสาลี ข้าวโพดเป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทน แต่เปลี่ยนเป็นปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์แทน การศึกษาวิจัยนี้ยังได้นำผลไปใช้ในระดับประเทศ เช่น ประเทศไทยและฟิลิปปินส์ได้พัฒนาข้อมูลการใช้ที่ดินเพื่อประมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคเกษตรของประเทศ

นอกจากนี้ผลจากการฝึกอบรมให้นักวิชาการทั้งในประเทศไทยและฟิลิปปินส์ ทำให้มีการใช้แบบจำลอง DNDC โดยใช้ปัจจัยของการใช้ที่ดิน สมบัติของดิน การจัดการพืช การให้ปุ๋ย และการผันแปรของภูมิอากาศเพื่อ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ จากนาข้าว ซึ่งได้นำมาใช้แล้วในประเทศไทย

องค์ความรู้ที่ได้รับ

ในระดับการพัฒนาเครือข่ายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในระดับนานาชาติ ได้มีการนำข้อมูลดาวเทียม ระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เข้ามาใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ชุมชน ถนน การชะล้างพังทลายของดิน ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของประเทศไทยในทศวรรษที่ผ่านมาพบว่า พื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งนี้เนื่องจากนโยบายการปิดป่าของรัฐ พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 41.49 เป็น ร้อยละ 54.53 ของเนื้อที่ประเทศไทย การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือการชะล้างพังทลายของดิน การสูญเสียและการลดลงของธาตุอาหารพืชในดิน ที่ถูกน้ำไหลบ่าหน้าดินพัดพาลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและอ่าง

เก็บน้ำต่างๆ สมบัติทางกายภาพของดินเสื่อมโทรมลงดินแน่นที่บดขี้ การซาบซึมน้ำและการดูดซับน้ำของดินลดลง มีน้ำไหลบ่าหน้าดินในปริมาณมากขึ้น มีสิ่งปนเปื้อนและธาตุอาหารปนในน้ำมากขึ้น เป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วมที่รุนแรงและมีความถี่มากขึ้น คุณภาพน้ำลดลง ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทั้งในพื้นที่เฉพาะและขยายออกไปสู่พื้นที่และนิเวศอื่นๆได้

แนวทางในอนาคต

เนื่องจากพื้นที่การเกษตรและแหล่งชุมชนเพิ่มขึ้น พร้อมกันนี้ความหนาแน่นประชากรในชุมชนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยในเขตเมือง ปัญหาการใช้ที่ดินน่าจะมีการวิจัยในเขตชุมชนเมืองและชายฝั่งทะเลมากขึ้น ปัจจัยสำคัญ เช่น การชะล้างพังทลายและการยุบตัวของดิน กับการพัฒนาชุมชน การสร้างเขื่อน การสร้างถนน กับทางไหลของน้ำ ทั้งบนดินและใต้ดิน ปัญหาที่ต้องพิจารณาคือวิธีการนำผลงานวิจัยไปสู่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือในทางกลับกัน ใจหายของงานวิจัยน่าจะมาจากผู้จัดการด้านนโยบายท้องถิ่นด้วย

การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่ง พื้นที่ชุ่มน้ำ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการท่องเที่ยวแบบอนุรักษ์ เหล่านี้ น่าจะมีการศึกษาด้านสังคมและเศรษฐกิจควบคู่ไปด้วย นอกเหนือจากการวิจัยด้านการเป็นแหล่งปลดปล่อยก๊าซ หรือเก็บกักคาร์บอน

บทที่ 4: การเปลี่ยนแปลงของทะเลและชายฝั่งทะเล : การวิเคราะห์และวิจัยเพื่อ สนับสนุนนโยบายด้านทะเลและชายฝั่ง

โดย อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา¹

งานด้านการวิเคราะห์และวิจัยเกี่ยวกับทะเลและชายฝั่งทะเลภายใต้เครือข่ายของ START ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้นครอบคลุมประเด็นที่หลายหลากและสนองต่อการกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลายระดับ โดยงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับประเทศไทยนั้นอาจจะสรุปได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. การศึกษาวิจัยเพื่อสนับสนุนเครือข่ายการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในระดับนานาชาติ
2. การศึกษาที่สนองต่อการกำหนดนโยบายในระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศ
3. การศึกษาที่สนองต่อการกำหนดนโยบายในระดับท้องถิ่นหรือระดับชุมชน

การศึกษาในแต่ละระดับโดยเครือข่าย START ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 จนถึงปัจจุบันอาจจะสรุปได้ดังนี้

การศึกษาทะเลและชายฝั่งเพื่อสนับสนุนเครือข่ายการวิจัยในระดับนานาชาติ

งานที่สำคัญในส่วนนี้จะเป็นงานวิจัยซึ่งคณะกรรมการภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของ START (Southeast Asia Regional Committee for START—SARCS) ได้มีความร่วมมือกับโครงการ Land Ocean Interaction in Coastal Zones (LOICZ) ของ International Geosphere Biosphere Programme (IGBP) และการสนับสนุนทุนการวิจัยจาก Netherlands Foundation for Tropical Research (WOTRO) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ของแผ่นดินและทะเลในบริเวณชายฝั่ง โดยพื้นที่ศึกษาในประเทศไทยได้แก่ลุ่มน้ำตาปี-พุมดวงและอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นหัวหน้าโครงการ และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยส่วนใหญ่จาก Netherlands Foundation for Tropical Research (WOTRO) และมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้วิธีการที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลกเพื่อศึกษาอัตราการดูดซับหรือการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านกระบวนการทางชีวธรณีเคมีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสังเคราะห์แสงและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของระบบนิเวศชายฝั่ง รวมทั้งปัจจัยควบคุมทั้งที่อยู่ภายนอกและภายในระบบ อันจะทำให้ความเข้าใจในระดับโลกเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอนในทะเลดีขึ้น โดยพื้นที่ศึกษาในอ่าวบ้านดอนจะเป็นตัวแทนของชายฝั่งทะเลเขตร้อนที่มีป่าชายเลนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ แต่ทั้งนี้ป่าชายเลนที่มีอยู่ก็กำลังถูก

¹ ผู้อำนวยการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

คุกคามอย่างรุนแรงจากกิจกรรมการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งในรูปแบบต่างๆ ดังนั้นพื้นที่ศึกษานี้จึงเป็นตัวแทนที่ดีของชายฝั่งทะเลจำนวนมากในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ผลการศึกษาโดยสรุปพบว่า พื้นที่อ่าวบ้านดอนโดยเฉลี่ยทั้งปีแล้ว มีสถานะภาพเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิอยู่ในช่วง 81-178 กรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี แต่ทั้งนี้ในช่วงฤดูแล้งการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ จะมีค่ามากกว่า การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อการสังเคราะห์แสง ในขณะที่ในช่วงฤดูฝน การสังเคราะห์แสงจะดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ไปใช้มากกว่าปริมาณที่ปล่อยออกมาจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ นอกจากนี้ยังพบว่าอ่าวบ้านดอนมีการปลดปล่อยก๊าซที่มีไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบผ่านกระบวนการดีไนตริฟิเคชันมากกว่าการดูดซับผ่านกระบวนการตรึงไนโตรเจนอยู่เล็กน้อย การทำลายป่าชายเลนยังส่งผลให้ผลผลิตสุทธิของระบบนิเวศอ่าวบ้านดอนลดลง ซึ่งรวมถึงผลผลิตหอยนางรมที่เพาะเลี้ยงภายในอ่าวที่อาจจะลดลงคิดเป็นมูลค่าที่สูญหายไปถึงประมาณ 569 ล้านบาทต่อปี

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน (2549) SARCS ได้ริเริ่มเครือข่ายการวิจัยด้านคาร์บอนและน้ำในทะเลจีนใต้ขึ้นโดยการสนับสนุนจาก Taiwan National Science Council เพื่อเป็นการสนับสนุนโครงการ Global Carbon Project และ Global Water Project ของ Earth System Science Partnership (ESSP) โดยที่นักวิจัยของประเทศไทยได้เข้าไปมีบทบาทสำคัญในเครือข่ายงานวิจัยนี้ผ่านโครงการต่างๆ ได้แก่

- Contribution of Carbon and Nutrient Species into South East Asian Waters via Submarine Groundwater Discharge (หัวหน้าโครงการ รศ. ดร. กัลยา วัฒนยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- Carbon, Nutrients and Water Fluxes of the Tapi River and Songkhla Lake Watersheds (หัวหน้าโครงการ ผศ. ดร. เพ็ญใจ สมพงศ์ชัยกุล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)
- Future Trajectories in the Delivery of Water and Carbon Across the Landscapes of Southeast Asia to the South China Sea (หัวหน้าโครงการ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- Nutrient Dynamics in a Headwater Basin in South East Asia: Building a Foundation for Investigation the Impacts of Anthropogenic Change (หัวหน้าโครงการ อ. ชัชชัย ตันตสิรินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- Societal Responses to Hydrological Changes in the Ping River Basin, Northern Thailand 1952-2050: Past, Present and Future Tensions (หัวหน้าโครงการ Dr. Louis Lebel มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ผลการศึกษาที่สำคัญของ SARCS Carbon and Water Project ในส่วนของประเทศไทยคือเป็นการขยายผลและต่อยอดความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรคาร์บอนในทะเล โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันตก รวมทั้งเป็นการยืนยันผลการศึกษาศึกษาของ SARCS-WOTRO-LOICZ ก่อนหน้านี้ด้วยว่าบริเวณอ่าวบ้านดอนมีการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างสุทธิตกมากกว่าการปลดปล่อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูน้ำหลาก ในขณะที่ในทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำไหลเวียนได้อย่างจำกัด ก็มีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์โดยสุทธิในภาพรวมเช่นกัน แต่มีแนวโน้มว่าในช่วงฤดูแล้งการย่อยสลายสารอินทรีย์มีอัตราเพิ่มมากขึ้นกว่าในอดีต ซึ่งจะมีผลต่อทั้งการลดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและการเพิ่มอัตราการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำสู่บรรยากาศอีกด้วย

การศึกษาที่ได้เริ่มดำเนินการในช่วงของ SARCS Carbon and Water Project อย่างเป็นทางการได้แก่ การศึกษาวัฏจักรคาร์บอนในลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำโขง ซึ่งรวมถึงประเด็นทางสังคมและเศรษฐกิจ และการคาดการณ์ผลจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอนาคตต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาและชีวธรณีเคมีของคาร์บอนและบทบาทของน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเลด้วย

การศึกษาทะเลและชายฝั่งที่สนองต่อการกำหนดนโยบายในระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศ

การศึกษาที่สำคัญในกลุ่มแรกเป็นการวัดปริมาณมวลชีวภาพของแพลงตอนพืชในน้ำทะเลชายฝั่งรวมทั้งศักยภาพการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Eutrophication) ในภูมิภาคทะเลจีนใต้เนื่องมาจากมลพิษในรูปของสารอาหารที่ไหลพามาโดยแม่น้ำต่างๆ โดยผ่านโครงการที่สำคัญ 2 โครงการของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือโครงการ Carrying Capacity of the South China Sea with Respect to Land Based Pollution Loading และโครงการ Determination of Pollution Loading From Land Based Sources by Using Modeling and GIS ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก United Nation Environmental Programme ซึ่งภายใต้โครงการทั้งสองนี้ ศูนย์เครือข่ายฯ ได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และระบบการแสดงผลแบบแผนที่เพื่อจำลองปริมาณและการกระจายแพลงตอนพืชในทะเลจีนใต้และศักยภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในการดูดซับสารอาหารส่วนเกินไว้ไม่ให้ถูกพัดพาลงสู่ทะเล

ผลการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบพบว่าการศึกษาที่จะทำให้ทะเลอ่าวไทยในส่วนของประเทศไทยทั้งหมดเกิดสภาวะการมีน้ำเปลี่ยนสีอย่างกว้างขวางนั้นจะเป็นไปได้ยากแม้ว่ามลพิษในรูปของสารอาหารจากแผ่นดินโดยแม่น้ำต่างๆ ของประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นถึง 100 เท่าก็ตาม (รูปที่ 4.1) ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการไหลของกระแสน้ำและการผสมของมวลน้ำจะทำให้มลพิษและมวลชีวภาพของแพลงตอนพืชถูกจำกัดอยู่ในบริเวณแคบๆ ที่ใกล้กับปากแม่น้ำ ดังนั้นจากการศึกษานี้จึงสรุปไว้เป็นเบื้องต้นว่าประเทศไทยไม่น่าจะเป็นต้นกำเนิดหรือแหล่งของมลพิษประเภทสารอาหารข้ามพรมแดนไปยังประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบอ่าวไทย รวมทั้งไม่น่าจะได้รับผลกระทบที่สำคัญจากมลพิษประเภทสารอาหารข้ามพรมแดนจากประเทศเพื่อนบ้านด้วยเช่นกัน



รูปที่ 4.1 การจำลองปริมาณคลอโรฟิลล์ในทะเลจีนใต้และอ่าวไทย โดยเพิ่มปริมาณไนโตรเจนจากแม่น้ำ 10 และ 100 เท่า

การศึกษาอีกกลุ่มหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ และการกำหนดนโยบายในระดับภูมิภาคและระดับประเทศคือการประยุกต์ข้อมูลและแบบจำลองทางสมุทรศาสตร์เพื่อช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยของพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2538 ในรูปของโครงการ International Cooperative Study on the Gulf of Thailand ภายใต้ Subcommission for Western Pacific (WESTPAC) ของ Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO โดยมีประเทศที่ร่วมในโครงการได้แก่กัมพูชา มาเลเซีย เวียดนามและไทย การดำเนินการในขั้นแรกเป็นการเพิ่มศักยภาพของประเทศในภูมิภาคในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ต่างๆ และต่อมาศูนย์เครือข่ายฯ จึงได้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและพัฒนาทางด้านภัยพิบัติทางทะเล ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในการพัฒนาระบบการพยากรณ์คลื่นและระดับน้ำหนุนสูงเนื่องจากพายุ รวมทั้งได้รับการสนับสนุนจาก องค์การอุทกนิยามวิทยาโลก ในการการขยายผลไปสู่การเพิ่มศักยภาพของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคในการเพิ่มศักยภาพของชุมชนชายฝั่งทะเลในการรับมือกับพายุและความแปรปรวนของภูมิอากาศ ซึ่งในท้ายที่สุดเมื่อปี พ.ศ. 2548 กิจกรรมในส่วนนี้จึงได้แปรสภาพรูปแบบ (spin-off) ต่อไปเป็น Southeast Asia Global Ocean Observing System (SEAGOOS) ซึ่งเป็นความร่วมมือของประเทศในภูมิภาคภายใต้ IOC-WESTPAC

การสำรวจและศึกษาทางทะเลระดับประเทศที่เครือข่าย START มีส่วนสำคัญในการผลักดันได้แก่ การศึกษาวิจัยทะเลอันดามัน โดยเฉพาะในส่วนทะเลลึกที่ยังไม่เคยมีการศึกษาในรายละเอียดมาก่อน ซึ่งโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติภายใต้ความร่วมมือไทย-เยอรมัน เพื่อการศึกษาวิจัยทะเลอันดามัน: ธรณีศาสตร์ นิเวศวิทยาและวิศวกรรมศาสตร์เพื่อการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติและการใช้ทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน โดยมีโครงการย่อยเพื่อศึกษาลักษณะทางธรณีฐานของพื้นทะเล เสถียรภาพของชั้นตะกอนและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มใต้ทะเลบริเวณขอบไหล่ทวีป และโครงการการศึกษาพลวัตและการเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศ: ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมหาสมุทร ไหล่ทวีป และชายฝั่ง ในทะเลอันดามัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทบาทของคลื่นใต้น้ำ (Internal Wave) ในการลำเลียงสารอาหารจากมวลน้ำลึกขึ้นมายังบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นต้น

การศึกษาทะเลและชายฝั่งที่สนองต่อการกำหนดนโยบายในระดับท้องถิ่นหรือระดับชุมชน

เหตุการณ์สึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ทำให้ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในฐานะหน่วยงานในกำกับของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีส่วนในโครงการสำรวจ วิจัย และศึกษา เพื่อฟื้นฟูบูรณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการสำรวจและจัดทำฐานข้อมูลแหล่งน้ำของชุมชนชายฝั่งทะเลใน 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันที่ได้รับผลกระทบ การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ 6 จังหวัดภาคใต้ที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์สึนามิ เพื่อการหามาตรการป้องกันผลกระทบในระยะกลางและระยะยาว การจัดทำระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการ และการตัดสินใจในการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เกิดเหตุการณ์พิบัติ และการจัดทำยุทธศาสตร์เพื่อการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันในระยะยาว

การศึกษาเพื่อนำไปสู่การกำหนดนโยบายในระดับท้องถิ่นหรือระดับชุมชนเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของโลกนี้เป็นงานการศึกษาที่เกิดขึ้นหลังสุด โดยสืบเนื่องมาจากการทำงานของศูนย์เครือข่ายฯ และเครือข่ายพันธมิตรการวิจัยต่างๆ ของ START ได้ตระหนักว่าการที่พื้นที่และชุมชนชายฝั่งทะเลใดๆ จะลดความเสี่ยงและความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในปัจจุบันและในอนาคตนั้น จำเป็นที่จะต้องเริ่มที่การสร้างเสริมความเข้มแข็งและความเข้าใจต่างๆ ให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิภาพและไม่บิดเบือน ดังนั้นศูนย์เครือข่ายฯ ร่วมกับกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และมูลนิธิเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการสนับสนุนทุนจาก รัฐบาลออสเตรเลีย (AusAID) จึงได้ดำเนินโครงการ Capacity Strengthening for Management of Thailand's Andaman Sea Coastal Zone เป็นโครงการแรกเพื่อเป็นการพัฒนา และประเมินประสิทธิภาพระบบต้นแบบ ของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลทรัพยากรเชิงพื้นที่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการจัดการพื้นที่และทรัพยากรชายฝั่งทะเลของประเทศไทย โดยเน้นการมีส่วนร่วมและการสื่อสารแบบหลายทางระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในแต่ละพื้นที่ โดยศึกษาพื้นที่ชายฝั่งอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เป็นการพัฒนาแผนพื้นฐานและระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนชุมชนและหน่วยงานต่างๆ ในการร่วมกันจัดทำแผนที่ทรัพยากรเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการหาข้อตกลงร่วมเพื่อการบริหารการใช้ทรัพยากรชายฝั่ง การเสริมสมรรถนะของหน่วยราชการและชุมชนในการตรวจตราทรัพยากร และลดความขัดแย้งในพื้นที่ และในพื้นที่ศึกษากลุ่มเกาะสิมิลัน จังหวัดพังงา เป็นการพัฒนาและทดลองการใช้ระบบแผนที่ และฐานข้อมูลแบบเบ็ดเสร็จ ที่สามารถสนองต่อการใช้งานเพื่อการจัดการแนวปะการังเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

แนวทางการศึกษาทะเลและชายฝั่งของเครือข่าย START ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2550-2560)

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดในระดับโลกและจะส่งผลที่สำคัญต่อทะเลและชายฝั่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทย ในอนาคตจะมีทั้งปัจจัยที่สืบเนื่องมาจาก การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ไม่เกี่ยวกับภูมิอากาศโดยตรง

ปัจจัยที่สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อทะเลในภูมิภาคนี้ที่ได้มีการคาดคะเนไว้ได้แก่ลมมรสุมตะวันตก ที่อาจจะมีความถี่และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่อาจจะมีความถี่อ่อนลง เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศบนภาคพื้นทวีปเอเชียเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากกว่าการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศเหนือภาคพื้นมหาสมุทรอินเดียและทะเลต่างๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งจะส่งผลให้ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของฝั่งทะเลไทยด้านทะเลอันดามันเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าในฝั่งอ่าวไทย ซึ่งเมื่อรวมเข้ากับการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเนื่องมาจากการละลายของน้ำแข็งและการขยายตัวของน้ำทะเลตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นแล้ว จะกระทบโดยตรงต่อการกัดเซาะและเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลและระบบนิเวศชายฝั่งเช่นป่าชายเลน แนวปะการัง ฯลฯ โดยที่ชายฝั่งด้านอันดามันน่าจะเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเพิ่มระดับน้ำทะเลมากกว่าฝั่งอ่าวไทย

ลมมรสุมที่มีความถี่และแรงขึ้นยังอาจจะนำไปสู่การเพิ่มปริมาณของฝนบริเวณชายฝั่ง โดยเฉพาะชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันตกและอ่าวไทยฝั่งตะวันออก และอาจจะส่งผลกระทบต่อความเค็ม ปริมาณตะกอน ระดับน้ำและการไหลเวียนของกระแสน้ำชายฝั่ง เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศและชุมชนในพื้นที่ชายฝั่ง

ความถี่ของปรากฏการณ์เอลนีโญที่มีความถี่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่ 2520 เป็นต้นมามากจะส่งผลให้อุณหภูมิน้ำทะเลในปีที่เป็นเอลนีโญสูงกว่าปกติ และจะกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลเช่นแนวปะการัง ประชากรปลาและสัตว์น้ำบางชนิด นอกจากนี้การที่ความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนที่มีเส้นทางเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาในอ่าวไทยมีความถี่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงเวลาเดียวกันด้วย ซึ่งไม่ว่าจะเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เอลนีโญที่เกิดขึ้นหรือไม่ก็ตาม ก็นับว่าเป็นปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งและทะเลไทยอย่างแน่นอน

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั้งในแง่ของค่าเฉลี่ยและความถี่ของความแปรปรวนของอุณหภูมิ ปริมาณฝนและปัจจัยทางภูมิอากาศอื่นๆ ยังอาจจะส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำที่ไหลออกมาจากพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งจะส่งผลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในบริเวณชายฝั่งทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ

นอกเหนือจากปัจจัยด้านภูมิอากาศที่กล่าวมาแล้ว การเปลี่ยนแปลงของโลกยังครอบคลุมไปถึงการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลมาจากการพัฒนาในมิติของมนุษย์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มจำนวนประชากรและความต้องการคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชากรโลก ซึ่งปัจจัยทางด้านการพัฒนาเหล่านี้ได้แก่ การผลิตอาหาร การผลิตทางอุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ทั้งที่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้น

โดยตรงในพื้นที่ชายฝั่งทะเลและในพื้นที่ลุ่มน้ำของชายฝั่ง ล้วนแต่ส่งผลกระทบต่อสภาวะของทะเลและ
ทรัพยากรในทะเล

สาเหตุ ผลกระทบ ความอ่อนไหวและแนวทางการปรับตัวรวมทั้งแนวทางการเพิ่มศักยภาพของ
ทะเล ทรัพยากรทางทะเลและประชาคมชายฝั่งทะเล ในการรับมือต่อปัจจัยที่สืบเนื่อง มาจากการเปลี่ยนแปลง
ของโลกในมิติต่างๆ ที่ได้ยกตัวอย่างมาพอเป็นสังเขปนี้ เป็นแนวทางที่โครงการ Monsoon Asia
Integrated Regional Study (MAIRS) ของ ESSP ซึ่งเป็นพันธมิตรเพื่อการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลก
ภายใต้การนำของ International Council of Scientific Unions (ICSU) ถือเป็นเป้าหมายที่สำคัญอันหนึ่ง
และได้กำหนดแผนการวิจัยระยะ 10 ปี เพื่อการดำเนินการ ดังนั้นการศึกษาวิจัยของเครือข่าย START ใน
ประเด็นเหล่านี้ นอกเหนือจะเป็นการศึกษาที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยของประเทศแล้ว ยังจะ
ทำให้ประเทศไทยได้รับประโยชน์โดยตรงจากเครือข่ายวิจัยนานาชาติเหล่านี้ในด้านการสร้างและพัฒนา
ศักยภาพในการวิจัย เช่น การพัฒนาบุคลากร เทคนิควิธีการและข้อมูลระดับภูมิภาคและระดับโลกที่จำเป็น
ต่อการวิจัยต่างๆ อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำบทความนี้ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่ง
ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้รับข้อมูลการสรุปผลการวิจัยและการวิเคราะห์ที่สำคัญในส่วนที่เกี่ยวข้อง
ซึ่งกับการศึกษาวุฒิจรทางชีวธรณีเคมีของคาร์บอนและธาตุอื่นๆ ในบริเวณชายฝั่งทะเลและลุ่มน้ำที่
สำคัญในภาคใต้ฝั่งตะวันออก จากรองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนยากร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญ
ใจ สมพงษ์ชัยกุล

บทที่ 5: การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: ผลกระทบ ความล่าช้าและ แนวทางการปรับตัว

โดย ศุภกร ชินวรรณ¹

ความนำ

สภาพภูมิอากาศของโลกนั้นมีการเปลี่ยนแปลงในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าอดีตมาก ซึ่งสังเกตเห็นได้ชัดในช่วงสองศตวรรษที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกขึ้น ซึ่งในบรรดาก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จัดได้ว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่สุดตัวหนึ่ง ซึ่งเพิ่มปริมาณสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มาจากฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีอัตราการบริโภคสูงขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งนับตั้งแต่เริ่มมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 18 เป็นต้นมา นอกจากนี้แล้วการเปลี่ยนแปลงถึงปกคลุมดินของทวีปต่างๆ ก็มีส่วนทำให้สารคาร์บอนที่ถูกกักเก็บอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ถูกปลดปล่อยออกมาในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มปริมาณสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (IPCC, 2001)

ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้มีคุณสมบัติยอมให้รังสีจากดวงอาทิตย์ในช่วงคลื่นสั้น หรือในรูปของแสงสว่างทะลุผ่านได้ แต่เมื่อรังสีคลื่นสั้นเหล่านี้กระทบกับผิวโลกและสูญเสียพลังงานไปบางส่วนและกลายเป็นรังสีคลื่นยาวหรือคลื่นความร้อนซึ่งจะไม่สามารถทะลุผ่านชั้นก๊าซเรือนกระจกออกไปได้ ความร้อนจึงถูกกักเก็บไว้ในชั้นบรรยากาศ ทำให้ชั้นบรรยากาศของโลกร้อนขึ้นซึ่งส่งผลให้สภาพการณ์ทางฟิสิกส์ของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบลมและวัฏจักรของน้ำ กล่าวคือ การที่พื้นทวีปกับพื้นผิวมหาสมุทรร้อนเพิ่มขึ้นไม่เท่ากันเนื่องจากความจุความร้อนจำเพาะที่แตกต่างกันนั้น จึงทำให้ลมที่พัดจากมหาสมุทรเข้าสู่พื้นทวีปมีกำลังแรงขึ้น ประกอบกับสภาวะที่มหาสมุทรร้อนขึ้นจึงมีการระเหยของน้ำมากขึ้น ดังนั้น ปรากฏการณ์ที่ตามมาก็คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดฝนตกมากขึ้นในบริเวณใกล้ฝั่งทะเล แต่ในบริเวณตอนกลางทวีปมักจะยังมีความแห้งแล้งมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ภูมิอากาศโดยเฉพาะระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่นจะมีความซับซ้อนมากและมีปัจจัยปลีกย่อยควบคุมอีกมากมาย ดังนั้นภาวะและการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ณ ที่ใดที่หนึ่งอาจจะแตกต่างไปจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงโดยรวมของโลกก็ได้ (IPCC, 3rd Assessment Report 2001)

¹ ที่ปรึกษากลุ่มวิชาการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ประเด็นสำคัญที่ประเทศไทยจะต้องคำนึงถึงก็คือ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศดังที่ได้กล่าวมาโดยสังเขปนี้เป็นปรากฏการณ์ในระดับโลก และคาดว่าจะยังคงดำเนินต่อไปอีกหลายทศวรรษเป็นอย่างน้อย ซึ่งประเทศไทยตกอยู่ในข่ายที่จะได้รับผลกระทบโดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นนั้นอาจเกิดขึ้นกับระบบนิเวศน์ และชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คน ซึ่งอาจเกิดผลกระทบที่มีความหลากหลายแตกต่างกัน นอกจากนั้นขีดความสามารถในการปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตนี้ก็ยังคงมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะทางกายภาพและปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมอีกด้วย ดังนั้น การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในระดับโลก ระดับภูมิภาค และ ระดับประเทศ ตลอดจนผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เหล่านั้น และความล่อแหลมของระบบนิเวศน์หรือกลุ่มสังคมต่างๆ จึงเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นเพื่อที่จะนำไปสู่การวางแผนนโยบายเพื่อรับมือและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว โดยมีเป้าหมายที่จะให้ภาคส่วนต่างๆ ได้รับผลกระทบน้อยที่สุดหรือลดภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนของประชาชนลงให้ได้มากที่สุด และนอกจากนั้นความรู้ความเข้าใจนี้ยังอาจนำไปสู่การวางแผนเพื่อรองรับหรือแสวงประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลง ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติได้อีกด้วย

ความเป็นมาในการดำเนินการศึกษาในประเทศไทย

International START Secretariat ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการศึกษาในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ และได้ริเริ่มส่งเสริมให้เกิดการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยที่คณะกรรมการภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของ START (Southeast Asia Regional Committee for START หรือ SARCS) ได้ให้ความร่วมมือและสนับสนุนหน่วยงาน Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย ทำการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างรูปแบบของสภาพภูมิอากาศในอนาคต (climate scenario) ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 ซึ่งนับว่าเป็นการจัดทำแบบจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตของภูมิภาคนี้ในลักษณะที่มีความละเอียดสูงขึ้นเป็นครั้งแรก

ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2546-2549 ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ได้ขยายขอบข่ายของการศึกษาในภูมิภาคนี้ โดยดำเนินการโครงการศึกษานำร่องซึ่งศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตและยังทำการศึกษาถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและประเมินความล่อแหลมหรือภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนของชุมชน และศึกษาถึงแนวทางการปรับตัวต่อความเสี่ยงจากภูมิอากาศแปรปรวน และเปลี่ยนแปลงอีกด้วย

โครงการศึกษานำร่องในระยะที่ 2 ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2546-2549 นี้ได้ดำเนินการไปภายใต้กรอบการดำเนินการของโครงการ 2 โครงการ คือ

- โครงการ Assessment of Impact and Adaptation to Climate Change in Multiple Sectors and Multiple Regions (AIACC) (<http://www.aiaccproject.org>) ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการโดย International START Secretariat ภายใต้การสนับสนุนทางการเงินจาก Global Environmental Facility (GEF) โดยทำการจัดตั้งเครือข่ายนักวิจัยและถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตลอดจนผลกระทบ และแนวทางการปรับตัวในพื้นที่ต่างๆ และ ในประเด็นหัวข้อต่างๆ ในพื้นที่ที่กระจายกันไปทั่วโลกจำนวน 24 แห่ง โดยที่ทางศูนย์เครือข่ายฯ ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ของประเทศในเขตลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง และเป็นการศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำ และการเกษตรในพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝน ตลอดจนการประเมินภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนและแนวทางการปรับตัว (AIACC regional study AS07: Southeast Asia Regional Vulnerability to Changing Water Resource and Extreme Hydrological Events Due to Climate Change)
- โครงการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรวิจัย ในการศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายใต้โครงการ CAPaBLE Scientific Capacity Building/Enhancement for Sustainable Development Program CB-01/02 “Building Capacity of Mekong River Countries to Assess Impacts from Climate Change – Case Study Approach on Assessment of Community Vulnerability and Adaptation to Impact of Climate Change on Water Resource and Food Production” ภายใต้การสนับสนุนด้านงบประมาณจาก Asia-Pacific Network for Global Change Research (APN) ซึ่งได้ดำเนินการในระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2546-2548

การดำเนินกิจกรรมการศึกษาวิจัยในประเทศไทย

การดำเนินการศึกษานำร่องในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ เป็นความพยายามในการเชื่อมโยงการศึกษาวิจัยในหลายๆด้านเข้าด้วยกัน ในลักษณะที่เป็นการศึกษาเชิงสหสาขา (Multi-disciplinary) ซึ่งนอกจากจะครอบคลุมการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์กายภาพสาขาต่างๆเข้าด้วยกันแล้วยังครอบคลุมไปถึงการศึกษาด้านสังคมศาสตร์อีกด้วย โดยที่การดำเนินการในช่วงที่ผ่านมาเป็นการเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรมและการประชุมเชิงปฏิบัติการในระดับนานาชาติที่ทางโครงการ AIACC ได้จัดขึ้นเป็นระยะๆเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ ประกอบกับการร่วมมือกับหน่วยงานวิจัยในต่างประเทศ ได้แก่ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) ประเทศออสเตรเลีย ในการจัดทำแบบจำลองสภาพภูมิอากาศของภูมิภาคที่มีความละเอียดสูงขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ และองค์ความรู้ต่างๆที่เกิดขึ้นหรือได้รับมาจากความร่วมมือกับหน่วยงานในต่างประเทศนั้นก็ถูกนำมาถ่ายทอดให้กับเครือข่ายนักวิจัย ที่ได้เข้าร่วมในโครงการผ่านทางกลไกของการฝึกอบรมและการประชุมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งได้จัดขึ้นเป็นระยะๆในระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2546 – 2547 และเครือข่ายนักวิจัยเหล่านี้ก็ได้ทำการศึกษาวิจัยในโครงการวิจัยย่อยๆซึ่งเป็นการศึกษากรณีตัวอย่าง โดย

เน้นไปที่ การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายใต้สถานการณ์อนาคตจำลอง (Future climate scenario) ต่อทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำหลักๆ และการเกษตรในพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝน ตลอดจนประเมินความล่อแหลม หรือภาวะเสี่ยงต่อสภาวะภูมิอากาศแปรปรวน และเปลี่ยนแปลงและแนวทางการปรับตัวของชุมชน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคสนามโดยการพบปะสอบถามเก็บข้อมูลในเชิงเศรษฐกิจสังคมจากชุมชนชาวนาในพื้นที่ศึกษาที่จังหวัดอุบลราชธานี และบริเวณพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้เพื่อวิเคราะห์และประเมินความล่อแหลมของครัวเรือนชาวนาต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การพัฒนาขีดความสามารถและเครือข่ายของบุคลากรวิจัยนั้น จัดว่าเป็นหัวใจของการดำเนินกิจกรรมทางด้านการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงที่ผ่านมา ทั้งนี้เครือข่ายนักวิจัยที่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในโครงการนำร่องศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลกระทบ ความล่อแหลมและแนวทางการปรับตัว ในช่วงเวลา 4 ปีที่ผ่านมาครอบคลุมถึงนักวิจัยและผู้ช่วยวิจัยจากสถาบันต่างๆในประเทศไทยมากกว่า 50 ท่าน จากสถาบันต่างๆมากกว่า 10 แห่ง นอกจากนี้ เครือข่ายนักวิจัยที่ได้พัฒนาจัดตั้งขึ้นภายใต้โครงการที่ผ่านมา ยังครอบคลุมไปถึงนักวิจัยและสถาบันวิจัยในประเทศเพื่อนบ้านอีกด้วย (ได้แก่ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และ สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม เป็นต้น) ซึ่งเครือข่ายในประเทศเพื่อนบ้านนี้จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต ในการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบในหลายประเด็นซึ่งจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาในขอบเขตของภูมิภาค

- หน่วยงาน (บางส่วน) ที่ได้เข้าร่วมในการดำเนินการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 - มหาวิทยาลัยมหิดล
 - มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 - มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 - กรมอุตุนิยมวิทยา
 - กรมวิชาการเกษตร
 - กรมพัฒนาที่ดิน
 - National University of Laos, Lao PDR
 - National Agriculture and Forestry Research Institute, Ministry of Agriculture, Lao PDR
 - Environmental Research Institute, Science Technology and Environment Agency, Lao PDR
 - Water Resource Coordinating Committee, Office of the Prime Minister, Lao PDR
 - Sub-institute of Hydrometeorology of South Vietnam, Vietnam

นอกจากนี้ ทางศูนย์เครือข่ายฯ ยังได้ร่วมเป็นพันธมิตรวิจัยทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับหน่วยงาน NGO อีกหลายหน่วยงาน ได้แก่ The World Conservation Union (IUCN), Worldwide Fund for Nature (WWF) เป็นต้น

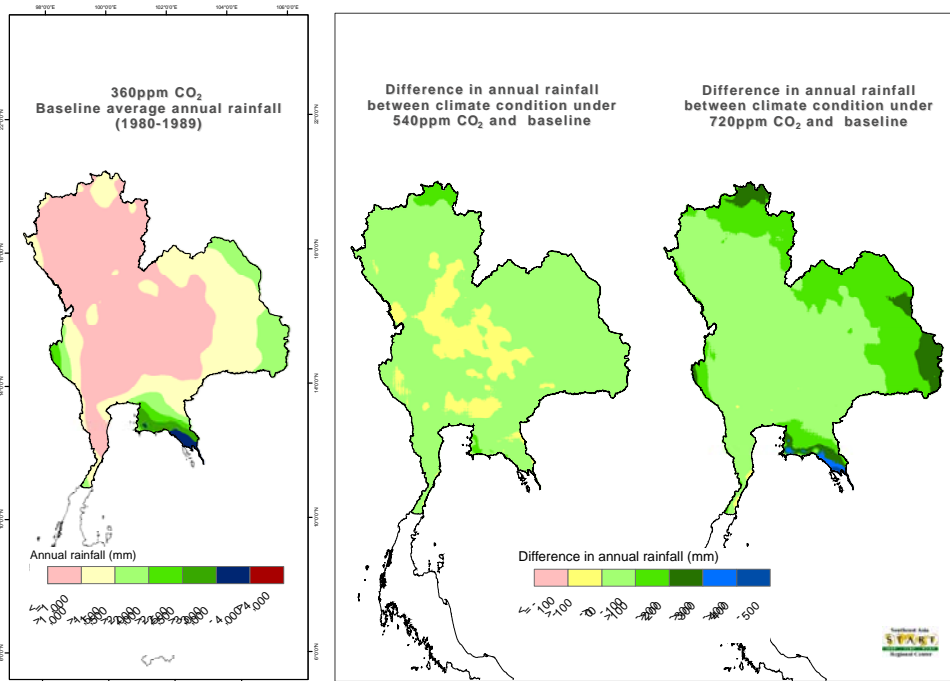
องค์ความรู้ที่ได้รับ

การศึกษาในโครงการศึกษานำร่องในระยะที่ผ่านมา นอกจากจะก่อให้เกิดการจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Future climate scenario) ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานของการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อไปในแง่มุมต่างๆแล้ว ยังเกิดผลในด้านของการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (เช่น MRB Rice Tool ที่ช่วยในการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวในภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ตลอดจนระเบียบวิธีวิจัยใหม่ๆ (methodology) โดยเฉพาะในการประเมินความล่าช้าหรือภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนอันเนื่องมาจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ทางศูนย์เครือข่ายฯพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการศึกษาที่ผ่านมา

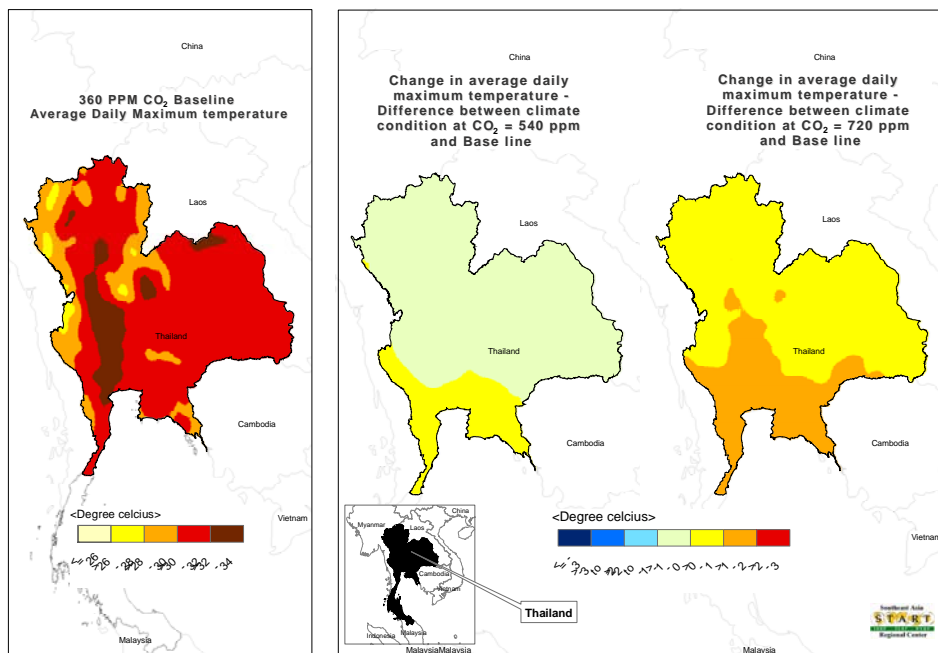
การทำความเข้าใจต่อผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ ต่อระบบและภาคส่วนต่างๆในประเทศไทย ยังคงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกมาก ความรู้ที่ได้รับจากโครงการนำร่องศึกษาในระยะที่ผ่านมาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาระเบียบวิธีศึกษาวิจัย (methodology) และขั้นตอนการศึกษาวิจัย (protocol) ซึ่งรวมไปถึงการรวบรวมและตรวจสอบชุดข้อมูลที่เป็นในการศึกษาด้านผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง software แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่างๆ) ตลอดจนวิธีการดำเนินการ การประเมินความล่าช้าหรือภาวะบางของกลุ่มสังคม ต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และในที่สุดแล้วก็จะนำไปสู่การขยายขอบเขตดำเนินการและเครือข่ายการศึกษารวมทั้งการปรับปรุงวิธีการศึกษาต่อไปในอนาคต เพื่อให้ได้ผลงานการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนนโยบายการพัฒนาประเทศไทยได้ในแง่มุมที่หลากหลาย

ทิศทางและแนวโน้มของ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ภายใต้สถานการณ์จำลองที่จัดทำขึ้นในโครงการศึกษานำร่องนี้ ซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์ในระยะยาวภายใต้เงื่อนไขที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นเป็นหนึ่งเท่าครึ่งและสองเท่าของปัจจุบัน (ซึ่งอาจเป็นระยะเวลาประมาณช่วงกลางและปลายคริสต์ศตวรรษนี้) นั้น จะนำไปในทิศทางที่มีฝนมากขึ้นในเกือบทุกภาคของประเทศไทย ส่วนอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในประเทศไทยจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก อาจเพิ่มสูงขึ้นหรือลดลงประมาณ 1-2°C แต่การเปลี่ยนแปลงในเชิงของอุณหภูมิที่สำคัญประการหนึ่งคือ จำนวนวันที่อากาศเย็นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด และในทางกลับกัน จำนวนวันที่อากาศร้อนก็จะเพิ่มขึ้นมากเช่นกัน (ตามรายงานนี้ยึดเกณฑ์ว่า วันที่อากาศเย็นคือ วันที่มีอุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่า 15°C และ วันที่อากาศร้อนคือ วันที่มีอุณหภูมิสูงสุดเกินกว่า 33°C) ซึ่งหากจะกล่าวในอีกนัยหนึ่งก็คือ แม้ว่าประเทศไทยโดยเฉลี่ยแล้วจะไม่ร้อนขึ้นมากนัก แต่จะร้อนนานขึ้นกว่าเดิมมาก ทั้งนี้เพราะฤดูหนาวในประเทศไทยจะหดสั้นลงในขณะที่ฤดูร้อนจะยาวขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด (Southeast Asia START Regional Center, 2007) (ดูรูปที่ 5.1 – 5.5)

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

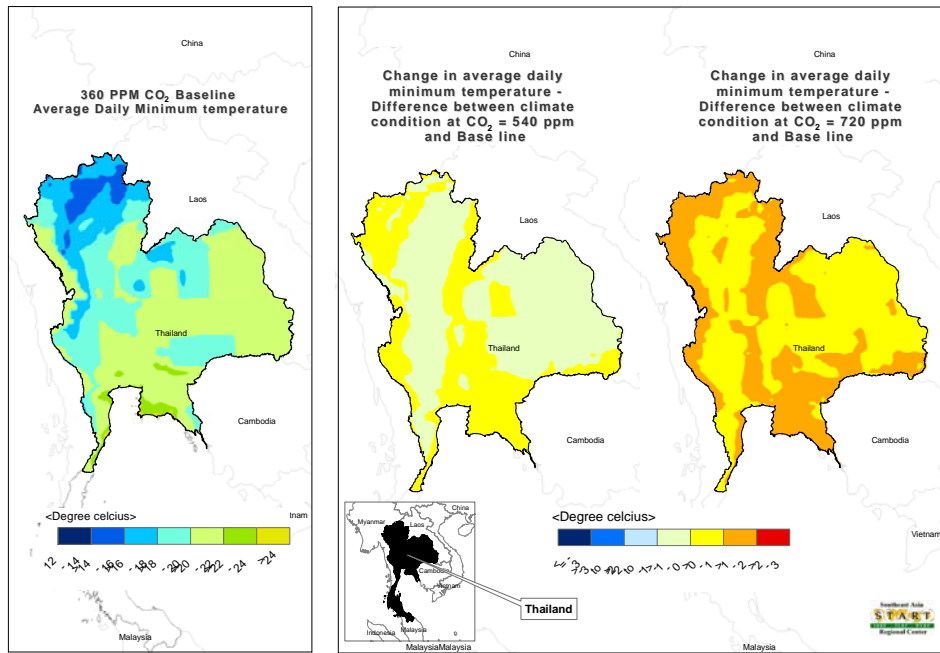


รูปที่ 5.1: การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีในประเทศไทยตามผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

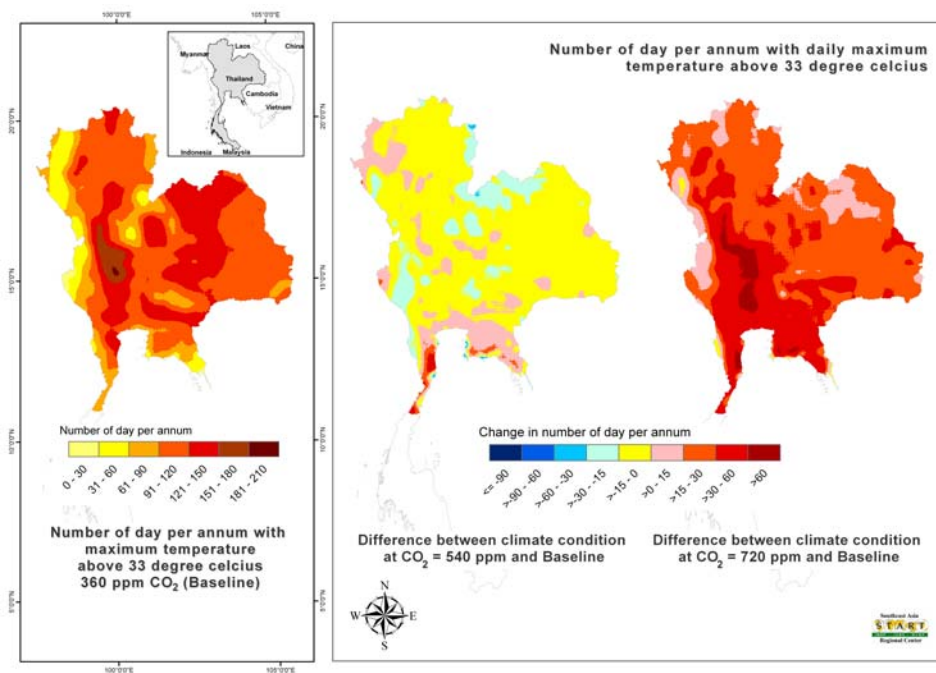


รูปที่ 5.2: การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงสุดในประเทศไทยตามผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

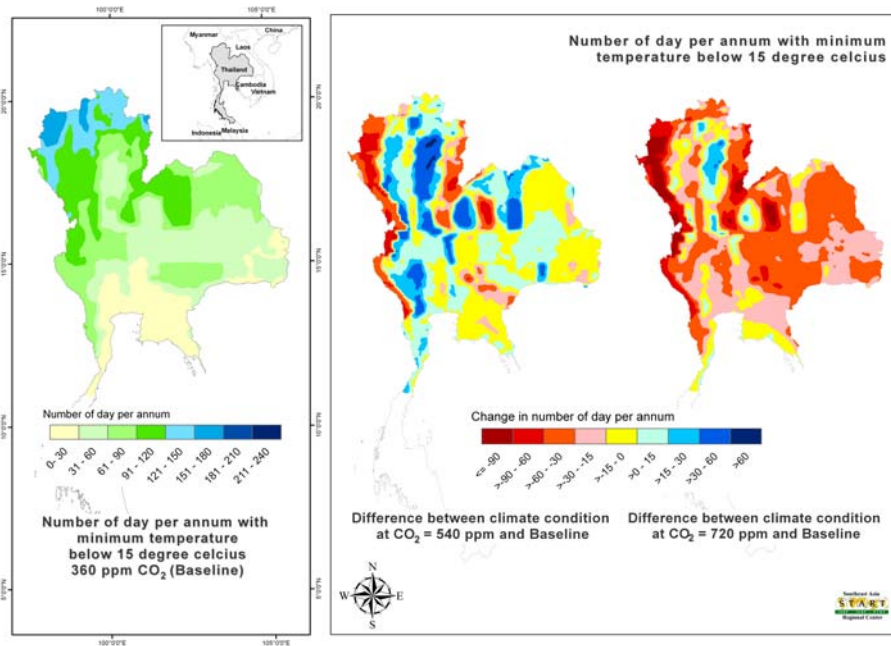
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
กับหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย



รูปที่ 5.3: การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่ำสุดในประเทศไทยตามผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 5.4: การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่ "ร้อน" ในรอบหนึ่งปีในประเทศไทยตามผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ 5.5: การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่ “เย็น” ในรอบหนึ่งปีในประเทศไทยตามผลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่อาจเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์จำลองนี้ ส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อปริมาณน้ำในลุ่มน้ำหลักของประเทศ ซึ่งจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากปริมาณฝนที่มากขึ้น ทั้งนี้ ผลของการจำลองการไหลของน้ำโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บ่งชี้ว่า ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นจะเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้น ผลที่ตามมาประการหนึ่งก็คือ ความเสี่ยงของอุทกภัยในอนาคตอาจเพิ่มสูงขึ้นด้วย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตยังส่งผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกษตรในพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝน การศึกษาในระยะที่ผ่านมาซึ่งใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (DSSAT crop modeling) ทำการจำลองผลผลิตของการปลูกข้าวในพื้นที่ต่างๆในประเทศไทย รวมทั้ง อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ได้ผลขั้นต้นที่บ่งชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตนั้นมีผลกระทบต่อเกษตรในประเทศไทยอย่างแน่นอน แต่ผลที่เกิดขึ้นนั้นมีความหลากหลายแตกต่างกันมาก โดยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและลักษณะทางกายภาพของแต่ละพื้นที่ และนอกจากนี้แล้ว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังนำมาซึ่งผลกระทบในอีกหลายด้าน ซึ่งแม้ว่ามิได้ครอบคลุมโดยการศึกษาในระยะที่ผ่านมาแต่ก็ควรกล่าวไว้ในที่นี้ ซึ่งประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ ผลกระทบต่อระบบนิเวศต่างๆ ผลกระทบในเชิงสาธารณสุข ผลกระทบในการดำเนินชีวิตของประชาชนในภาคส่วนต่างๆ ผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ฯลฯ

การดำเนินการศึกษาในระยะที่ผ่านมายังได้ครอบคลุมไปถึงการนำร่องศึกษาถึงการประเมินความล่อแหลมเปราะบางของครัวเรือนเกษตรกร ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและแนวทางในการปรับตัวในอนาคต ซึ่งผลการศึกษาในระยะที่ผ่านมาบ่งชี้ว่าประเด็นที่สำคัญของความล่อแหลมและภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น อยู่ที่ผลกระทบจากภาวะภูมิอากาศรุนแรง

แรงซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลง ทั้งในแง่ของควมถี่ และความรุนแรงภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ส่วนแนวทางในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น การศึกษาในระยะที่ผ่านมา นั้น แม้ว่าไม่พบแนวทางหรือนโยบายที่เป็นรูปธรรม ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ก็พบว่า มีแนวทางการปรับตัวต่อภาวะภูมิอากาศรุนแรงซึ่งเกิดบ่อยขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยที่แนวทางการดำเนินการดังกล่าว ส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการในระดับครัวเรือน และส่วนหนึ่งก็โดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นตลอดจนพึ่งพิงความร่วมมือในท้องถิ่น (ซึ่งมีแนวโน้มลดถอยลงในหลายพื้นที่ศึกษา) นอกจากนี้ก็มีการดำเนินการโดยรัฐบาลในหลายด้าน ซึ่งแม้ว่านโยบายเหล่านั้นจะเกิดขึ้นและดำเนินไปโดยป่าวัดอุปสรรคอื่นก็ตาม (เช่น นโยบายการแก้ไขภาวะยากจนของครัวเรือนเกษตรกร) แต่การดำเนินนโยบายเหล่านั้นบางส่วนก็ช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งของครัวเรือนต่อผลกระทบของภูมิอากาศได้บ้าง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมองภาพรวมจากการศึกษาที่ผ่านมาโดยสรุปแล้ว ชุมชนเกษตรกรในประเทศไทยยังจัดว่าอยู่ในกลุ่มที่ล่อแหลม ต่อผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยที่ยังไม่มีแนวทางการปรับตัวที่ชัดเจน

ประเด็นสำคัญที่สรุปได้จากโครงการศึกษานำร่องในระยะที่ผ่านมาที่ควรพิจารณา และทำความเข้าใจให้ถ่องแท้มากขึ้นก็คือ สภาพภูมิอากาศนั้นเป็นตัวแปรพื้นฐานที่สำคัญมากประการหนึ่งในการวางแผนพัฒนาต่างๆ โดยเฉพาะแผนพัฒนาในด้านเศรษฐกิจและสังคม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นไม่ใช่ประเด็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเรื่องที่จะต้องสนใจกันอยู่ในแวดวงของนักสิ่งแวดล้อมหรือหน่วยงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่เป็นประเด็นที่ทุกภาคส่วนจะต้องให้ความสนใจและให้ความสำคัญ ทั้งนี้เพราะความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตและผลกระทบต่างๆ จะมีส่วนช่วยในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินชีวิต การจัดการสภาพแวดล้อม และการวางแผนพัฒนาประเทศในระยะยาวได้อย่างเหมาะสม โดยประเด็นที่ต้องคำนึงก็คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตนั้นอาจเปลี่ยนแปลงไปมากกว่าความแปรปรวนที่เคยเกิดขึ้นในอดีต (ทั้งรูปแบบและความรุนแรง) ดังนั้น การวางแผนต่างๆ ต่ออนาคต โดยเฉพาะแผนการพัฒนาประเทศในระยะยาวโดยยึดสถิติข้อมูลภูมิอากาศในอดีตที่ได้มาจากการเฝ้าสังเกตเป็นเกณฑ์ดังเช่นที่ใช้อยู่ทุกวันนี้ อาจจะไม่เพียงพอ เนื่องจาก การเปลี่ยนแปลงในอนาคตอาจจะเป็นไปในรูปแบบที่ต่างไปจากอดีต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงกระบวนการวางแผนดังกล่าวโดยริเริ่มใช้การวางแผนตามการจำลองสถานการณ์ (scenario) ที่มีความหลากหลาย หรือ การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้าช่วยในการกำหนดเงื่อนไขในอนาคต นอกจากนี้ การทำความเข้าใจต่อผลกระทบ ความล่อแหลม และ แนวทางการปรับตัวนั้น เป็นเรื่องที่จะต้องมีการศึกษากันในรายละเอียดไปตามแต่ละพื้นที่ โดยที่ไม่สามารถที่จะมองระบบและภาคส่วนต่างๆ ในภาพที่เป็นลักษณะเดียวกันได้ (homogeneous) เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันทั้งในแง่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและเงื่อนไขทางเศรษฐกิจและสังคมซึ่งส่งผลต่อความล่อแหลมเปราะบางและยังเป็นเงื่อนไขในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้ควรที่จะต้องให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษาและกำหนดแนวทางนโยบายมากขึ้น เพื่อที่จะนำไปสู่การวางแผนพัฒนาอย่างยั่งยืนได้ในอนาคต

แนวทางการศึกษาวิจัยในอนาคต

การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะที่ผ่านมา เป็นเพียงการศึกษานำร่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรวิจัย ผลการศึกษาที่เกิดขึ้นในขณะนี้ยังไม่มี ความหลากหลายพอที่จะนำไปสู่การวางแผนนโยบายต่ออนาคตของประเทศไทยอย่างเหมาะสมได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการศึกษาต่อไปอย่างต่อเนื่อง และขยายขอบเขตของการศึกษาออกไปให้ ครอบคลุมสาขาอื่นๆ ตลอดจนพื้นที่ต่างๆ ให้มากขึ้น เนื่องจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ อากาศนั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และสภาพเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่ต่างๆ ซึ่ง ยังอาจจะแตกต่างกันไปในห้วงเวลาต่างๆกันอีกด้วย ทั้งนี้ประเด็นที่สำคัญที่ควรพิจารณาก็คือ จะต้องสร้าง ความเข้าใจให้เกิดขึ้นได้ว่า ภูมิอากาศนั้นมีความเชื่อมโยงกับภาคส่วนต่างๆอย่างไรบ้าง และการคำนึงถึง สภาพภูมิอากาศในอนาคต ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบันนั้น มีผลต่อการวางแผนพัฒนาประเทศตาม แนวทางของการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างไร

ทิศทางของการศึกษาในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ จะต้องให้ความสำคัญกับ เรื่องของผลกระทบในด้านต่างๆ ตลอดจนเรื่องของความล่อแหลมและภาวะเสี่ยงต่อความเดือดร้อนของ กลุ่มสังคมต่างๆ อีกทั้งแนวทางการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยจะต้องจำกัดขอบเขต ด้านห้วงเวลาในการวิเคราะห์ให้อยู่ในระยะเวลาประมาณไม่เกิน 20-30 ปี โดยที่อาจจะมุ่งให้ความสำคัญ กับสภาพภูมิอากาศแปรปรวนและสภาพภูมิอากาศรุนแรง (Climate variability and extreme climate event) ที่อาจเปลี่ยนรูปแบบไปในอนาคตให้มากขึ้น

การดำเนินกิจกรรมการศึกษาดังกล่าว จะต้องดำเนินการซ้ำๆโดยใช้เครื่องมือที่มีความหลากหลาย แตกต่างกันไปเพื่อสร้างสถานการณ์อนาคตที่หลากหลายและครอบคลุมความเป็นไปได้ในอนาคต อีกทั้งทำ การศึกษาซ้ำโดยใช้องค์ความรู้ใหม่ๆ ตลอดจนเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นและชุดข้อมูลที่สมบูรณ์ มากขึ้น เพื่อที่จะได้ผลที่นำไปสู่การวางแผน และนโยบายของการพัฒนาประเทศได้อย่างเหมาะสมต่อไป

บทที่ 6 : การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย ในมิติของสถาบัน การเมืองกรอบกฎหมาย กฎระเบียบ กติกา

โดย หลุยส์ เลอเบล¹ และ แปลโดย รศ. ดร.จริยา บุญญวัฒน์²

1. กฎหมาย กฎระเบียบกับมิติทางการเมือง

ความหมายของคำว่า “Institutions” หมายถึง “กรอบ กฎเกณฑ์ กฎหมาย ระเบียบ กติกา” ซึ่งรวมถึงข้อกำหนด วิธีการ เช่น กฎหมายสำหรับรัฐ คือ รัฐธรรมนูญ แต่ถ้ามองถึงในระดับสังคม หรือ ท้องถิ่น ก็เป็นกฎเกณฑ์ที่เป็นแนวปฏิบัติในถิ่นนั้นๆ รวมถึงวิถีชีวิตในสังคม วัฒนธรรม ความเชื่อ ถ้าจะทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เราจำเป็นต้องมองลึกลงไป ที่สถาบัน รวมทั้งกฎระเบียบที่อยู่ในประกาศเป็นทางการ และกฎที่คนปฏิบัติอยู่ (the rules on paper and the rules in use)

การวิจัยเกี่ยวกับ กฎหมาย และ ระเบียบ ต่างๆ ของการเปลี่ยนแปลงโลกในประเทศไทยบ่งชี้ว่ามีสองแนวทางที่แสดงความสำคัญของ กฎระเบียบ

(1) กฎระเบียบที่มีอยู่ไม่เหมาะสมและการใช้กฎระเบียบอาจยิ่งเร่งให้การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยเป็นไปในทางลบมากยิ่งขึ้น และส่งผลทางลบต่อไปยังภูมิภาคและโลก ตัวอย่างเช่น เพราะกฎหมายทำให้เกิดแรงจูงใจที่ผิด ทำให้เกษตรกรลงทุนมากโดยการเพิ่มการเพาะปลูกมากขึ้นไปมากกว่าที่ธรรมชาติจะรองรับได้ หรือทำลายทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเชิงด้วยมลภาวะ

(2) กฎระเบียบอาจเปลี่ยนแปลงความอ่อนแอ (vulnerability) ของสังคมบางกลุ่ม เป็นผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงจากภายนอกประเทศและการเปลี่ยนแปลงของโลก และดังนั้นจึงไม่อาจควบคุมได้จากกฎระเบียบภายในประเทศ หรือสังคมในประเทศ ตัวอย่าง เช่น การเพิ่มความถี่ของฝนอาจเป็นผลจากภาวะโลกร้อนการศึกษากฎระเบียบมักผูกโยงกับการวิเคราะห์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stake holder analysis) และความสนใจของคนเหล่านั้น และวิธีการที่มาซึ่งอำนาจในการออกกฎระเบียบ เพราะความสำคัญของท้องเรื่อง และประวัติศาสตร์ การใช้กฎหมายแบบเทียบเคียงกับประเทศอื่นๆ ในเอเชียได้ และตะวันออกจึงมักถูกนำมาใช้เพราะการร่างกฎหมายและปรับปรุงกฎหมายเป็นหัวใจของนโยบาย การวิเคราะห์ตัวบทกฎหมายจึงเป็นการวิเคราะห์นโยบายโดยตรงนั่นเอง แม้ว่าอาจไม่ตรงกับที่ผู้กำหนดนโยบายอยากได้ยินหรือเขียนให้เป็นการช่วยในกระบวนการตัดสินใจก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการวิเคราะห์กฎหมายช่วยล้วงลึกลงไปให้เห็นผลประโยชน์ซ่อนเร้น การคอร์รัปชัน และกิจกรรมที่ผิดกฎหมาย ผิดศีลธรรมที่แฝงหมกเม็ดอยู่โดยผู้มีอิทธิพล

¹ หน่วยวิจัยสังคมและ สิ่งแวดล้อม คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

² ที่ปรึกษากลุ่มวิชาการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

โดยแท้จริงแล้วการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลกไม่อาจเกิดได้โดยอิสระปราศจากกิจกรรมเสริมภายในท้องถิ่นและผลของมันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับภูมิภาคและท้องถิ่นมากขึ้นไปอีก ทำให้การคลี่คลายปมปัญหาของต้นเหตุ และผลที่ระดับต่างๆทำได้ยาก แต่ก็ได้มีความคืบหน้าอยู่บ้าง

งานวิจัยส่วนใหญ่ของ START ได้ดำเนินตามกรอบแผนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการของ SARCS และได้จัดอยู่ใน 4 กรอบนโยบายกว้างๆ คือ การจัดการป่าและการถือครองที่ดิน การพัฒนาแหล่งน้ำและการจัดการลุ่มน้ำ การจัดการชายฝั่ง และการพัฒนาแหล่งชุมชนอุตสาหกรรมให้ปลอดภัยจากมลภาวะทางอากาศ

ป่าไม้และเกษตรกรรม

นโยบายพัฒนาที่ดิน การจัดการป่าไม้ และ Land titling มีผลทางลบต่อการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินทั่วประเทศไทย จากผลงานวิจัยของประเทศเครือข่ายงานวิจัยที่อิงกับ START ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนโยบายระดับชาติ และระบบการจัดการป่าไม้ข้ามชาติที่เกิดขึ้น เริ่มจากรายงานนำร่อง นโยบายโครงการ IHDP-IDGEC ซึ่งตามมาด้วยหนังสือเปรียบเทียบประวัติศาสตร์ของนโยบายการจัดการป่าไม้ในประเทศไทยและฟิลิปปินส์ และบทความทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การซื้อโกง และการจัดการผิดพลาดในการจัดการป่าไม้ งานวิจัยในระดับนานาชาติ ตรวจสอบความสัมพันธ์ทางกฎหมายที่ระหว่างระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ (ถึงแม้ว่า เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบปัญหา)

วิธีการ คือ จำแนกชนิดของป่าหรือภูมินิเวศน์ ให้ตรงกับ“ช่องโหว่”ในกฎหมายความต้องการของผู้ถือครอง

ไฟป่า เป็นอีกกรณีหนึ่ง แง่มุมหนึ่งที่ไม่ค่อยมีการศึกษาวิจัยบทบาทของไฟ มีแต่การ review ที่บ่งชี้ว่าไฟมีมานานแล้ว และเป็นแหล่งสำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์ และมลภาวะทางอากาศตามฤดูกาล โดยเฉพาะในภาคเหนือของประเทศไทย ทั้งในเขตของประเทศเองและประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเป็นความสนใจระดับกลุ่มประเทศเอเชีย

ใน 2-3 ทศวรรษข้างหน้า ความสัมพันธ์ทางการค้าของไทยกับจีนจะยิ่งกลายเป็นแรงผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมการผลิต โครงข่ายของถนนที่เชื่อมกับลาว จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างสูงของภาคเหนือของไทย แต่ยังคงมีความไม่แน่นอน และด้วยเหตุนี้การใช้การศึกษาแบบ scenario-building น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด กับงานวิจัย และวิธีการนี้จะสามารถนำไปวิจัยอื่นๆ โดยเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาได้ด้วย เช่น การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ระบบน้ำของแม่น้ำสายหลัก

ได้มีงานวิจัยด้านวิธีการการทำบัญชีคาร์บอนที่เก็บกักโดยป่าในประเทศไทย แม้ว่ารัฐบาลไม่เคยสนับสนุนโครงการปลูกป่าภายใต้กลไกการพัฒนาสะอาด (Clean Development Mechanism)

2. แหล่งน้ำในแผ่นดิน และพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่ง

การวิจัยเชิงสถาบันในประเทศไทยที่จะสนับสนุนระบบธรรมาภิบาล ความร่วมมือและการประเมิณผล และการจัดการความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย ชี้ให้เห็นถึงปัญหาที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะการวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบของน้ำท่วมที่เปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินและความผันแปรของสภาพภูมิอากาศ ที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร ชุมชนเมืองและชนบทได้สูญเสียศักยภาพในการ “ใช้ชีวิตอยู่กับน้ำท่วม” ที่เห็นเป็นตัวอย่างคือความจำเป็นในการป้องกันน้ำท่วมให้กับนาข้าวบริเวณที่ราบลุ่มตอนกลางของประเทศ หลังจากที่เกษตรกรเริ่มปลูกข้าวที่ทนต่อสภาพน้ำท่วมได้สูงในช่วงฤดูน้ำหลาก

ภัยพิบัติสี่นามิจากมหาสมุทรอินเดีย เน้นให้เห็นความสำคัญของการประสานงาน ด้านการเงินและธรรมาภิบาล ในการออกแบบ (design) โครงการฟื้นฟูบูรณะที่นำโดยรัฐบาลสำหรับหมู่บ้านชาวประมงเล็กๆ หน่วยงานองค์กรอิสระและองค์กรภาคเอกชน กลายเป็นกำลังหลักในการฟื้นฟูสภาพความเป็นอยู่ หมู่บ้านชาวประมงเล็กๆ เหล่านี้มีความล่อแหลมทางสังคมอยู่แล้วเพราะการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งให้เป็นนาุ้ง ทำให้คุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติตามชายฝั่งลดลง อีกทั้งยังเกิดความขัดแย้งหรือเกิดกรณีพิพาทกับกองเรือลากอวนขนาดใหญ่

ในบริเวณชายฝั่ง ป่าโกงกางและระบบนิเวศนี้ได้ถูกเปลี่ยนเป็นนาุ้ง สาเหตุหนึ่งเกิดขึ้นจากการคอร์รัปชั่นทางการเมืองเรื่องที่ดินและแรงกดดันจากความต้องการการบริโภคกุ้งในระดับโลก และพื้นที่นาุ้งเดิมส่วนหนึ่งได้ถูกละทิ้งอันเนื่องมาจากปัญหาเรื่องราคาตลาด ข้อตกลงการค้าที่พลิกผัน หรือการจัดการของระบบที่ผิดพลาดทำให้เกิดปัญหาโรคกุ้ง

งานวิจัยเกี่ยวกับธรรมาภิบาลของน้ำในประเทศไทยยังไม่ได้รับการบูรณาการให้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยต่อเนื่องในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลกระทบต่อแหล่งน้ำ The Int Global Water Sci Part (25) และโครงการบูรณาการมรสุมเอเชีย น่าจะเป็นแนวทางในการสร้างกรอบวิจัยเพื่อจัดลำดับความสำคัญให้กับนโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำโขง โดยวิเคราะห์เรื่องน้ำท่วมและการจัดการพิบัติภัยเกี่ยวกับน้ำท่วม กฎหมาย ระเบียบต่างๆ เพื่อให้มียุทธศาสตร์การรับมือกับน้ำท่วม โดยเฉพาะบริเวณชุมชนที่ล่อแหลมต่อการถูกน้ำท่วมในประเทศไทย การวิเคราะห์เจาะลึกในการบริหารจัดการน้ำ และลุ่มน้ำที่เต็มรูปแบบจากรัฐบาล และศึกษาผลกระทบต่อความล่อแหลม ของการเสียผลประโยชน์น่าจะเป็นเรื่องจำเป็น

แหล่งชุมชนและอุตสาหกรรม

ลักษณะของความเป็นเมืองที่จะเกิดขึ้นกับประเทศไทยในช่วงสองถึงสามทศวรรษข้างหน้า จะสร้างผลกระทบต่อการพัฒนาแบบยั่งยืนในประเทศ จุดเน้นในระยะสั้นอันหนึ่งคือการบูรณาการระหว่างการเปลี่ยนแปลงของมรสุมในเอเชีย (ซึ่งรวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ) กับการเปลี่ยนแปลงด้านอุทกวิทยาของลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำโขง รวมถึงการวิเคราะห์สถาบันในด้านการจัดการด้านน้ำท่วม จากการศึกษาเปรียบเทียบของประเทศภายในภูมิภาคเอเชียซึ่งมีไทยเป็นส่วนหนึ่งแสดงให้เห็นว่า การเกษตรกรรม ป่าไม้และปศุสัตว์ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนเพิ่มมากขึ้น ใน

รูปแบบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และเขม่าดำ ในการศึกษาเปรียบเทียบซึ่งมีเชียงใหม่เป็นกรณีศึกษา พบว่ามีความเป็นไปได้ในการสร้างชุมชนเมืองที่สามารถยกระดับคุณภาพชีวิตของคนให้ดีขึ้นในขณะเดียวกันกับการลดการบริโภคพลังงานอย่างสิ้นเปลือง โดยเฉพาะการใช้พลังงานในการขนส่ง การก่อสร้าง การใช้เครื่องปรับอากาศในบ้านและที่ทำงาน และอุตสาหกรรมที่มีผลก่อให้เกิดมลภาวะในอากาศที่มีผลต่อสุขภาพมนุษย์และระบบนิเวศวิทยา

ในการศึกษาดังกล่าวได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและบทบาทของชุมชนเมืองที่มีต่อการกระจายตัวและองค์ประกอบของคาร์บอน ผลการศึกษาที่สำคัญที่สุดก็คือ การใช้ชีวิตของคนในชุมชนเมืองทางด้านการคมนาคม ที่อยู่อาศัย และด้านอาหาร ไม่เพียงแต่จะก่อให้เกิดการปล่อยหรือแพร่กระจายของคาร์บอนเท่านั้น แต่การใช้ชีวิตในด้านต่างๆ เหล่านี้ยังได้รับผลกระทบมาจากรูปแบบและบทบาทที่ต่างกันไปของแต่ละชุมชนเมืองอีกด้วย

จากการศึกษาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนทิศทาง (U-Turn) ของนโยบายและกลยุทธ์ในการพัฒนาชุมชนเมือง

การศึกษาเรื่องการจัดการคาร์บอนในอุตสาหกรรม และชุมชนเมือง มีความสำคัญเพราะบางประเทศที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่ม I (Annex I) ขององค์การสหประชาชาติจะถูกกดดันให้ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่จะก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) ประเทศไทยได้ส่งเอกสารทางการให้กับ องค์การสหประชาชาติ ในปี 2543 เพื่อแสดงเจตนาพร้อมในการออกนโยบายระดับประเทศเพื่อลดปริมาณคาร์บอน

การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการส่งถ่ายเทคโนโลยี และนโยบายส่งเสริมนวัตกรรมของประเทศไทย ยังไม่ถูกเชื่อมเข้ากับเครือข่าย SARCS แต่เริ่มมีความสนใจที่จะทำเช่นนั้น วิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณคาร์บอนก็คือการนำระบบการผลิตและการบริโภคแบบยั่งยืนเข้ามาใช้

การเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ และการปฏิบัติ

ไม่มีงานวิจัยเชิงสถาบันขึ้นใดที่มีส่วนเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลกและผูกโยงกับกิจกรรมของ START แล้วทำให้ประเทศไทยสามารถเปลี่ยนนโยบายในระดับชาติได้ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการสะสมของผลงานวิจัยซึ่งมีผลประโยชน์ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับนานาชาติ ยังมีข้อโต้แย้งอยู่ ดังนั้นการปรับเปลี่ยนนโยบายระดับประเทศ อาจทำได้ในกรอบแคบๆบางเรื่อง อิทธิพลของการดำเนินการแบบนี้โดยการอธิบายสรุป โดยนักวิจัยหลายๆกลุ่ม โดยมีผู้เชี่ยวชาญ มาบรรยายในเวทีต่างๆ

ในเวลาเดียวกัน การทำงานวิจัยกฎหมายระเบียบของประเทศไทย ที่มีลักษณะของการใช้องค์ความรู้ในการตัดสินใจในประเทศไทย และในระดับโลก ผลจากองค์ความรู้เหล่านี้ น่าจะช่วยเปลี่ยนนโยบายวิทยาศาสตร์ประเทศให้เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงโลกมากขึ้น

ลักษณะความเชื่อมโยงนี้ น่าจะทำให้ประเทศไทยปรับปรุงแนวทางพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้ในทศวรรษหน้า ประเด็นแรกที่น่าจะพัฒนาคุณภาพคือ การปรับปรุงเครื่องมือและแบบในการประเมินยุทธศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม

บทที่ 7: การนำผลการวิจัยไปสู่นโยบายเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงของโลกใน ทศวรรษหน้า

โดย รศ.ดร. จริญญา บุญญวัฒน์¹

จากการสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย ในวันที่ 28 พฤศจิกายน 2549 และ เวทีเสวนาการวิจัยสู่นโยบายเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้า ในวันที่ 29 พฤศจิกายน 2549 ประเด็นที่ถูกยกขึ้นมาอภิปรายคือทำอย่างไรให้ผลงานวิจัยถูกนำไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม ต่อประเทศไทยให้มากที่สุด หรือคำถามที่ว่าทำอย่างไรจะพัฒนาความเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนโยบายให้เหมาะสมเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงของโลก และผลกระทบที่จะเกิดต่อประเทศไทยในทศวรรษหน้า

การบรรยายภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของโลกในตอนต้นของการสัมมนาทางวิชาการ แสดงวิสัยทัศน์ของกลุ่มนักวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงโลกที่ชัดเจนว่า การศึกษาโลกทั้งระบบ ต้องการความร่วมมือของนักวิจัยหลายสาขาทั่วโลกมาทำงานร่วมกัน เป็นโครงการวิจัยเชิงบูรณาการ (The Earth System Science Partnership, ESSP) เพื่อร่วมกันประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก ทั้งโดยกระบวนการธรรมชาติและโดยแรงผลักดันจากกิจกรรมมนุษย์ ซึ่งมีหลักฐานชัดเจนปราศจากข้อสงสัยว่าการเพิ่มประชากร และความต้องการพื้นที่ทำการเกษตรเพื่อผลิตอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม เป็นแรงผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ (ซึ่งใช้ทั้งการเผาและตัด) เป็นพืชอาหารและพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนี้ทำให้อาตุคาร์บอนที่ในอดีตเก็บกักอยู่ในรูปของชีวมวล ในรูปของถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เป็นพลังงานทำให้คาร์บอนอินทรีย์ถูกปลดปล่อยเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นไปอยู่ในบรรยากาศมากขึ้น การขยายตัวของชุมชนเมืองและอุตสาหกรรม ทำให้การใช้น้ำ การใช้เชื้อเพลิงเพื่อการติดต่อคมนาคมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างประชาคมโลกระหว่างภูมิภาคต่างๆทำให้การเปลี่ยนแปลงของโลกมีพลวัตรวดเร็วเป็นลักษณะโลกาภิวัตน์ งานวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยรวมเช่น วงจรการเปลี่ยนแปลงของคาร์บอน (Carbon Cycle) ระบบอาหาร ระบบน้ำ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ติดตามการเปลี่ยนแปลงทุกภูมิภาค มหาสมุทร บรรยากาศ และด้วยความถี่ของเวลาต่างๆ เช่นทุกชั่วโมง ทุกวัน ทุกเดือน ตลอดทั้งปี ห้าปี สิบปี ตลอดจนถึงศตวรรษ หรือมากกว่า โครงการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกจึงขึ้นกับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทั้ง การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม การกำหนดพิกัดทางภูมิศาสตร์ การจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การคำนวณด้วยความเร็วสูง การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อจำลองสถานการณ์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของโลก ประเทศไทยจำเป็น

¹ ที่ปรึกษากลุ่มวิชาการ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ต้องสร้างกลุ่มประชาคมวิจัยที่มีลักษณะพิเศษคือ ชอบเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ๆ ชอบทำงานระดับนานาชาติไม่ปิดกั้นตัวเองในห้องปฏิบัติการ ยินดีแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมมือกับนักวิจัยต่างสาขาและมองเห็นความสำคัญของผู้กำหนดนโยบายในลักษณะของผู้ตั้งโจทย์วิจัยและพร้อมที่จะมุ่งหน้าทำงานวิจัยที่สังคมต้องการคำตอบ ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโลกและทำให้เกิดนโยบายที่ปฏิบัติได้นั้นแปลว่าต้องเริ่มสะสมข้อมูลและองค์ความรู้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีโครงสร้างระบบการศึกษาที่สร้างนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ที่จะสืบทอดและทำความเข้าใจหน้าในการสะสมองค์ความรู้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงของโลก เน้นโครงการความร่วมมือในระดับภูมิภาค การศึกษาเชิงบูรณาการของภูมิภาคเอเชียในเขตอิทธิพลมรสุม (Monsoon Asia Integrated Regional Studies, MAIRS) ซึ่งมีลักษณะร่วมกันคือ อยู่ใต้อิทธิพลมรสุม การกระจายของแหล่งน้ำไม่สมดุล มีภูมินิเวศน์หลากหลาย มีระบบนิเวศน์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีประวัติศาสตร์ของอารยธรรมที่สืบทอดยาวนาน และมีการพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วในอดีตที่ผ่านมาไม่นานนี้ ประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่กลางภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และอยู่ระหว่าง เอเชียตะวันออกเฉียงใต้กับเอเชียใต้ เป็นประเทศที่มีปัญหาทั้งด้าน น้ำ พลังงาน อาหาร ความหลากหลายทางชีวภาพ คุณภาพอากาศ สุขภาพ และประสพภัยพิบัติจากผลของการเปลี่ยนแปลงในระบบต่างๆนี้ ทั้งในภาคส่วนพื้นที่ชายฝั่ง พื้นที่บนเทือกเขา พื้นที่แห้งแล้ง และพื้นที่แออัดในชุมชน

ตัวชี้วัดปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของโลก ที่บ่งชี้ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมมนุษย์ และผลจากกิจกรรมมนุษย์ที่บวกกับการเปลี่ยนทางธรรมชาติแล้ว มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ในระยะสั้น - ระยะกลาง - ระยะยาว จะได้รับความสนใจจากผู้กำหนดนโยบายมากกว่าปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ไม่เห็นความเชื่อมโยงกับสังคมมนุษย์อย่างชัดเจน

จุดที่เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มนักวิทยาศาสตร์และกลุ่มผู้กำหนดนโยบายคือประเด็นเรื่อง“ความเสี่ยง” ซึ่งหมายถึงโอกาสของการสูญเสียสุขภาพ ชีวิตและทรัพย์สินที่นับได้และนับไม่ได้ กลุ่มนักวิทยาศาสตร์มีหน้าที่จำแนก และจัดระดับความเสี่ยง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมมนุษย์กับความเสี่ยง หรือ “ประเมินความเสี่ยง” (Risk assessment) ในขณะที่กลุ่มผู้กำหนดนโยบายทำหน้าที่พัฒนาวิธีการ หรือกฎระเบียบที่ปฏิบัติได้ เพื่อบริหารจัดการ ควบคุมความเสี่ยง (Risk management) หรือปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ (Adaption) การจัดระดับความเสี่ยงต้องมีการเชื่อมโยงจากระดับท้องถิ่นหรือระบบนิเวศน์ เช่น ป่าไม้บนเทือกเขาที่มีความลาดชันสูง นาข้าว และพืชไร่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ป่าชายเลนและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ชายฝั่ง ชุมชนเมืองและเขตอุตสาหกรรม

ในทศวรรษที่ผ่านมา กลุ่มนักวิจัยในประเทศไทยเริ่มมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศภาพข้อมูลดาวเทียม ร่วมกับการตรวจวัดปัจจัยที่เป็นแรงผลักดันการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมภาคพื้นดิน เช่น ประชากร ผลผลิตการเกษตร ขนาดชุมชน ระบบการคมนาคม มีการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินกับการเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ โดยการติดตามวัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน สารอินทรีย์ระเหย ก๊าซที่ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบและเป็น

มลพิษ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน โอโซน และเครือข่ายวัดละอองในบรรยากาศ โดยการวัดปริมาณ และการวัดสมบัติเชิงแสง

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล โดยการประเมินความสูญเสียคาร์บอนอินทรีย์ในดิน จากการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอน จากพื้นที่ลุ่มน้ำสู่พื้นที่ชายฝั่งทะเล ความหลากหลายทางชีวภาพในดินที่เปลี่ยนแปลงตามรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งจากป่าชายเลนเป็นการทำฟาร์มกุ้ง การเลี้ยงปลาในกระชัง การกัดเซาะบริเวณชายฝั่งทะเล การปนเปื้อนของโลหะหนัก ในน้ำและดินตะกอนของทะเลสาบสงขลา และทะเลน้อยแสดงการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งที่มีลักษณะเฉพาะพื้นที่

การประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในประเทศไทย มีการศึกษาโดยวิธีการหลากหลายในทุกภาคส่วนของประเทศ และแสดงการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัต (Dynamics) มีปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นแรงผลักดันที่เปลี่ยนตามนโยบายของรัฐบาล เช่น นโยบายปิดป่า นโยบายผลิตสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก แต่ยังคงขาดแผนวิทยาศาสตร์เชิงบูรณาการที่มีความเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค ระดับภูมิภาค และระดับโลก ในอนาคตเมื่อประเทศไทยเผชิญกับความต้องการใช้พลังงานเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น พังพาดังงานไฟฟ้ามากขึ้น พังพาเศรษฐกิจจากการส่งออก และอุตสาหกรรมบริการเช่นการท่องเที่ยว การค้าขายระหว่างประเทศที่มีการแข่งขันสูง การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ยิ่งต้องส่งเสริมงานวิจัยแบบบูรณาการมากขึ้นโดยเฉพาะในด้านความสอดคล้องกับปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของสภาพภูมิอากาศโลก กล่าวคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศเพิ่มขึ้น การคาดคะเนด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แสดงว่าประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะมีฤดูร้อน คือวันที่อากาศร้อน (อุณหภูมิสูงสุด สูงกว่า 33 องศาเซลเซียส) ยาวนานขึ้น และฤดูหนาวหดสั้นลง (วันที่อุณหภูมิต่ำสุด ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ เชียงใหม่ นครราชสีมา มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด ในอัตราสูงกว่าชุมชนเล็กๆในชนบท แม้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยอาจเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย 1-2 องศาเซลเซียส และมีฝนมากขึ้นในเกือบทุกภาคของประเทศไทย

การประเมินความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการจำลองลักษณะภูมิอากาศในอนาคต (climate scenario) แม้จะเริ่มมีการศึกษาวิจัยในบางระบบนิเวศน์ เช่น ผลผลิตข้าว นาน้ำฝน ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง แต่ยังคงขาดการเชื่อมโยงกับ รูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมที่ต่างกันและสภาพภูมิอากาศเฉพาะพื้นที่ในระยะสั้นและระยะยาว ผลสืบเนื่องที่เกิดข้ามพรมแดนจากประเทศข้างเคียง และ/หรือ ผลกระทบที่จะเคลื่อนย้ายจากประเทศไทยไปสู่ประเทศข้างเคียง (transboundary impact) การศึกษาในอนาคตจำเป็นต้องมองภาพกว้างขึ้นในระดับภูมิภาค และมองถึงประเด็นการปรับตัวในลักษณะของการดำเนินการร่วมกันในระดับภูมิภาค (Regional collective adaptation – holistic approach) ซึ่งประเทศไทยต้องนำกลไกทางสังคม การค้า และเศรษฐกิจมาใช้ร่วมด้วยมากขึ้น

เนื่องจากภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก อันเนื่องมาจากภาวะเรือนกระจก เป็นปัญหาที่ประชาคมโลกตระหนักถึงความสำคัญและได้มีโครงการสิ่งแวดล้อม แห่งสหประชาชาติ (United Nations Environmental Programme) ร่วมกับองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization, WMO) จัดตั้ง คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) เพื่อสนับสนุนข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์และประเมินองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ผลกระทบ ตลอดจน ยุทธศาสตร์ในการตอบสนองต่อปัญหาดังกล่าว ให้กับผู้กำหนดนโยบาย เนื่องจาก “การปกป้องภูมิอากาศโลกเพื่อมวลมนุษยชาติทั้งปัจจุบันและอนาคต” เป็นนโยบายระดับโลก จึงมีการจัดทำ “อนุสัญญา” (Convention) ซึ่งเป็นข้อตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรระหว่างประเทศ จะมีผลบังคับทางพันธกรณีเมื่อประเทศนั้นๆ ยินยอมโดยการให้สัตยาบัน (ratify) รูปแบบของอนุสัญญาประกอบด้วยหลักการสำคัญและข้อกำหนดกว้างๆ ที่เป็นข้อผูกพันระหว่างประเทศสมาชิกหรือประเทศภาคี และข้อตกลงระหว่างประเทศภาคีคือ การกำหนดทิศทางในการแก้ปัญหา หรือ ที่เรียกว่า “พิธีสาร” (protocol)

ประเทศไทยลงนามในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก เมื่อเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2535 ในการประชุม Earth Summit ที่กรุงริโอเดอจาเนโร และให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2537 โดยมีผลบังคับใช้ 90 วันต่อมา และได้ลงนามในพิธีสารเกียวโต เพื่อแสดงเจตนารมณ์ในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในระดับที่ไม่ผลเสียต่อการพัฒนาประเทศในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2542 แต่ยังมีไม่ได้ให้สัตยาบัน ถึงแม้ว่าประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.5 ตัน ต่อปี ยังไม่เกินค่าเฉลี่ยของโลกคือ 3.9 ตันต่อปีก็ตาม ประเทศไทยในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของประชาคมโลกจำเป็นต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา และอีกด้านหนึ่งในฐานะของประเทศกำลังพัฒนาหากไม่มีกลไกการป้องกัน ชะลอการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก ย่อมได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง อย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยง

ประชาคมโลกและประเทศไทย กำลังต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก ที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น เปรียบเสมือนสงคราม คลื่นความร้อน อุณหภูมิสูงสุด 43 องศาเซลเซียส สภาพภูมิอากาศแปรปรวนทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วม 46 จังหวัด ความรุนแรงของลมพายุ ฝน ดินถล่ม ความแห้งแล้งในบางส่วนของประเทศ การระบาดของโรคจากไวรัส เช่น ไข้เลือดออก ไข้หวัดนก ความขัดแย้งเรื่องที่ดินทำกิน การจัดการน้ำ ล้วนเป็นปัญหาที่บั่นทอนเศรษฐกิจ และสังคม ที่ต้องการวิธีแก้ไข

ระบบเศรษฐกิจพอเพียง ที่เป็นนโยบายของรัฐบาลจะดำเนินการอย่างไร ในระบบนิเวศน์ต่างๆกัน และใครเป็นผู้รับผิดชอบ ใครเป็นผู้ประเมินผลสัมฤทธิ์ และทำอย่างไรให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกับโครงการระดับภูมิภาคและระดับโลก

จากเวทีเสวนาในวันที่ 29 พฤศจิกายน 2549 มีการระดมสมองและความคิดเห็นโดยสรุปดังนี้

1. ประเทศไทยควรมีสถาบัน (Institution) หรือองค์กรที่รับผิดชอบการวิจัยสนับสนุนนโยบาย คล้ายกับ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) โครงสร้างหลักของสถาบันนี้คือ เป็น “One Stop Office” หรือตัวกลางที่เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มนักวิจัย และ กลุ่มผู้กำหนดนโยบายระดับประเทศ ทำหน้าที่จัดทำแผนวิทยาศาสตร์ของประเทศ ทำหน้าที่สำรวจความรู้ด้านเทคนิคและวิทยาศาสตร์และ

รวบรวมข้อมูล รายงานผลวิจัย การประเมินผลกระทบ ประเมินความเสี่ยง ความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงโลกในด้านต่างๆที่มีผลต่อประเทศไทย ที่เกิดขึ้นแล้ว กำลังเกิดและมีแนวโน้มว่าจะเกิดในอนาคต เพื่อให้ประเทศไทยมีเหตุผลที่ชัดเจนในการเข้าร่วมทำสัตยาบันต่อ อนุสัญญา หรือพันธกรณีที่เกี่ยวข้องกับนโยบายระดับโลก ระดับภูมิภาค และการพัฒนานโยบายระดับท้องถิ่นภายในประเทศ โครงสร้างแกนหลักของสถาบันที่จำเป็นและยังขาดแคลนคือการรวบรวมฐานข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล (Remote sensing data) จากดาวเทียมสำรวจโลกประเภทต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่มีรอบการสำรวจประมาณ 16 วันต่อรอบ การเปลี่ยนแปลงในทะเลและมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงของความชื้น เมฆ ละอองในบรรยากาศ และก๊าซปริมาณน้อยที่เป็นก๊าซเรือนกระจก เป็นมลภาวะในบรรยากาศ และมีผลทางตรงและทางอ้อม ต่อลมฟ้าอากาศ พลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ ภัยพิบัติจากลมพายุ การเกิดหมอกควันพิษปกคลุมเมือง การแพร่ของโรคทางเดินหายใจ โรคพืช ความเสียหายจากฝนกรด ความผันแปรของฤดูกาล สภาพภูมิอากาศ ที่มีความถี่ของการสำรวจเป็นชั่วโมง หรือเข้าใกล้เวลาจริง ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลมีความหลากหลาย เช่น เครื่องวัดที่ติดตั้งบนเครื่องบิน บอลลูน เรือสำรวจ ทู่น และจากเครื่องมือวัดภาคพื้นดินที่เครือข่ายการวิจัยระดับนานาชาตินำมาเข้ามาตรวจวัดชั่วคราว หรือในลักษณะห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่

2. **การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ** เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมประเภทต่างๆ ภาพจำลองสภาพภูมิอากาศ ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ มีอยู่ในหลายหน่วยงาน และหลายสถาบัน ในประเทศไทย ในภูมิภาค และในองค์การนานาชาติอื่นๆ แต่ยังมีการใช้ประโยชน์ของผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เหล่านี้อยู่ในวงแคบ ไม่แพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจทำให้ไม่สามารถเข้าถึง และใช้ประโยชน์ จากผลการวิเคราะห์เหล่านี้ได้มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การอบรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรในหน่วยงานต่างๆเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดของข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่แล้ว ควรมีงบประมาณด้านการอบรมบุคลากรทั้งภาครัฐและเอกชน
3. **มีเครือข่าย (Networking) ความร่วมมือระหว่างสถาบัน** ต่างสาขาวิชาการ ในลักษณะการแบ่งปันแลกเปลี่ยนข้อมูล ภายในประเทศ และระหว่างประเทศ เพื่อให้ได้ผลงานวิจัย (Output) ที่หลากหลาย มุมมอง มีการบูรณาการข้อมูลโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หลายรูปแบบที่มีข้อดีข้อเสียต่างกัน มีการสำรวจข้อเท็จจริงเพื่อการประเมินผลการคาดคะเนจากต่างวิธีการ มีการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง (Models Intercomparison) เพื่อให้เกิดการพัฒนาไปสู่วิธีการที่ดีขึ้นเรื่อยๆ มีความละเอียดที่เหมาะสมกับการใช้งานทั้งระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และตอบคำถามให้แก่ผู้ต้องการนำไปใช้ในรูปแบบต่างๆกัน
4. **มีการวางแผนงานวิจัยเพื่อองค์ความรู้ใหม่ (New Research) ที่มีแนวคิดของการตั้งโจทย์วิจัยเพื่อการแก้ปัญหา (Problem-based) ไม่ใช่ตามสาขาวิชาหรือเพื่อตอบคำถามทางด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น** แม้ว่าจะยังมีความจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาวิจัยแบบวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Basic research) ในทางลึกเป็นหลักอยู่ด้วย แต่การศึกษาวิจัยแบบประยุกต์ (Applied research) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาท้องถิ่น

ภูมิภาค และแผนงานวิจัยแบบบูรณาการ(Integrated research) ที่ครอบคลุมและทำให้สามารถแก้ปัญหาแบบองค์รวม (Holistic approach) มีความจำเป็นและความต้องการมากขึ้น ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาผลงานวิจัยทั้งด้านการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน การเปลี่ยนแปลงของทะเลและชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของมหานคร แหล่งชุมชนในชนบท มีการวางแผนเป็นแบบ Multidisciplinary research อยู่บ้างแต่วัตถุประสงค์ของการวิจัยยังทำเพื่อตอบโจทย์วิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific question) เท่านั้น สิ่งที่ผู้กำหนดนโยบายหรือผู้ปฏิบัติอยากเห็นคือชุดโครงการวิจัยแบบบูรณาการที่ตรงกับปัญหาสังคมที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น ปัญหาความเสี่ยงของชาวนาในทุ่งกุลาร้องไห้ต่อกภัยพิบัติจากความแห้งแล้งหรือน้ำท่วม เพื่อแก้ปัญหานี้ต้องมีชุดโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคาดคะเนความผันแปรของสภาพอากาศให้สังคมชาวนา เห็นภาพจำลองที่จะเกิดขึ้นในอนาคตข้างหน้า ร่วมกับนักวิทยาศาสตร์วิเคราะห์ผลกระทบ ความล่อแหลม แนวทางการปรับตัว ที่อยู่บนพื้นฐานของสภาพสังคม สถานะทางเศรษฐกิจ ภูมิปัญญาของชุมชน ศักยภาพในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร กฎหมาย กฎระเบียบต่างๆ ที่อาศัยข้อมูลทั้งที่ได้จากกรณีศึกษาในอดีตที่สะสมในระยะยาว และแนวทางป้องกันแทนที่จะรอให้เหตุการณ์เกิดขึ้นก่อน แล้วจึงแก้ไข

5. **การสื่อสาร (Communication)** การเผยแพร่ผลงานวิจัยที่มีความหลากหลายรูปแบบ เช่นการสื่อสารระหว่างนักวิจัยเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้จากงานวิจัยในการประชุมวิชาการอย่างน้อยปีละครั้ง การสื่อสารระหว่างกลุ่มนักวิจัยและกลุ่มผู้กำหนดนโยบาย เอกชน และชาวบ้าน ต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ในการจัดพิมพ์เอกสาร และรายงานผลการศึกษาวิจัย นอกจากนี้ควรมีการเผยแพร่ผลงานวิจัยทางเว็บไซต์ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ และ โทรทัศน์ ด้วยภาษาที่คนทั่วไปอ่านรู้เรื่อง ฟังเข้าใจ มากขึ้น องค์การที่พิจารณาโครงการวิจัยให้ทุนระยะยาว น่าจะมีหน่วยงานที่รวบรวมสะสมข้อมูลจากการวิจัย และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ
6. **มีการสร้างและพัฒนาขีดความสามารถทางการวิจัยระยะยาว ของนักเรียน นักศึกษา ชุมชน บุคลากร องค์กร และเครือข่ายนักวิจัยทั้งในประเทศ ภูมิภาค และระดับโลก** โดยสนับสนุนให้มีกิจกรรมข้ามสาขา (Cross-cutting activity) คือการทำโครงการวิจัยร่วมกันในลักษณะของเครือข่าย มีการแบ่งปันข้อมูลจากงานวิจัยระหว่างบุคลากรต่างสาขาวิชา และนำผลงานวิจัยไปใช้ ในการพัฒนานโยบายรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของท้องถิ่น ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกแบบบูรณาการ การสร้างนักวิจัยรุ่นเยาว์ โดยการให้ทุนและสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาทั้งระดับประถม มัธยม อุดมศึกษา และการศึกษาต่อเนื่อง ที่ปลูกฝังความรู้ ความตระหนัก และจิตสำนึก ด้านความรับผิดชอบต่อมนุษยต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก และยุทธศาสตร์วิธีการศึกษาวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกทั้งระบบแบบองค์รวม

ภาคผนวก

กำหนดการเวทีเสวนาการวิจัยสู่ นโยบายเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้า

วันที่ 29 พฤศจิกายน 2549

- 08.00 – 09.00 น. ลงทะเบียน ณ ห้อง เบญจรงค์ ชั้น 3 โรงแรมรอยัลเบญจา
- 09.00 – 09.15 น. พิธีเปิดเวทีเสวนาการวิจัยสู่ นโยบายฯ โดย ศาสตราจารย์นายแพทย์สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 09.15 – 09.45 น. บรรยายนำ ความเชื่อมโยงระหว่างงานวิจัยและการวางแผนนโยบาย
โดย: ดร. หลุยส์ เลอเบล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 09.45 – 10.00 น. การนำเสนอบทสรุปโดยย่อของการวิจัยและบทเรียนที่ได้ในทศวรรษที่ผ่านมา
โดย: รองศาสตราจารย์ ดร.จริยา บุญญวัฒน์
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกฯ
- 10.00 – 10.15 น. พักรับประทานอาหารว่าง
- 10.15 – 12.00 น. การให้ข้อคิดเห็นต่อประเด็นความสัมพันธ์ของผลการวิจัย และการกำหนดนโยบาย
โดย: ศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร. แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์อินทร์ รักอริยะธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร. สิตานนท์ เจษฎาพิพัฒน์ WWF Greater Mekong Thailand
นายวันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์ บรรณาธิการบริหาร นิตยสารสารคดี
ดร. สมชาย ไบ่ม่วง ผู้อำนวยการสำนักพยากรณ์อากาศ
รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา สุจารีกุล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 12.00 – 12.30 น. สรุปและปิดการประชุม
- 12.30 – 13.30 น. รับประทานอาหารกลางวัน



รายชื่อคณะผู้จัดทำหนังสือ

- | | |
|--|-------------------|
| - รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์ | ประธานคณะทำงาน |
| - อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา | คณะทำงาน |
| - นายศุภกร ชินวรรณโณ | คณะทำงาน |
| - นายเชษฐพงษ์ บุตรเทพ | คณะทำงาน |
| - รองศาสตราจารย์ ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์ | คณะทำงาน |
| - รองศาสตราจารย์ ดร. สิรินทรเทพ เต่าประยูร | คณะทำงาน |
| - รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒนยากร | คณะทำงาน |
| - ดร. หลุยส์ เลอเบล | คณะทำงาน |
| - นายปิยะชัย ทองศรี | เลขานุการคณะทำงาน |

รายชื่อผู้ให้ข้อคิดเห็น

- | | |
|--|---|
| - ศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| - ดร. แสงจันทร์ ลิ้มจิรกาล | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| - ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์อินทร์ รักอริยะธรรม | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| - รองศาสตราจารย์ ดร. สิตานนท์ เจริญพิพัฒน์ | WWF Greater Mekong Thailand |
| - นายวันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์ | บรรณาธิการบริหาร นิตยสารสารคดี |
| - ดร. สมชาย ไบม่วง | ผู้อำนวยการสำนักพยากรณ์อากาศ |
| - รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา สุจารีกุล | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |