บทที่ 4
การประเมินผลกระทบ และความเปราะบาง

บทนี้เสนอแนวทางการประเมินผลกระทบ และผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนต่อประเทศไทย ทั้งทางด้านเกษตรและทรัพยากรน้ำ (น้ำท่วม ดินถล่ม ภัยแล้ง) รวมทั้งการประเมินความเปราะบาง โดยมีตัวอย่างของอาเซียน

4.1 แนวทางการประเมินผลกระทบ

4.1.1 การประเมินผลกระทบ

องค์ความรู้ในปัจจุบัน ด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ซึ่งรวมถึงการขาดความเท่าเทียมกันของข้อมูลเพื่อใช้อ้างอิงในแต่ละภูมิภาค ที่อาจส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของการคาดการณ์ผลกระทบดังกล่าว การประเมินและคาดการณ์ผลกระทบอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงมักมีการจัดอันดับความรุนแรงหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลกระทบดังกล่าว[1]

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และใช้เวลานานกว่าที่จะเป็นที่สังเกตได้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศนั้นมีความแปรปรวนอยู่แล้วตามธรรมชาติ ดังนั้นการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นจึงจำเป็นต้องมองไปในอนาคตระยะยาว ซึ่งเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ยังไม่สามารถทำการพยากรณ์สภาพอากาศอนาคตระยะยาวได้ อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจและสังคมตลอดจนเทคโนโลยีในอนาคตก็ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวก็คือการศึกษาโดยการจำลอง

---

[1] อาทิเช่น ที่คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้มีการจัดอันดับความน่าเชื่อถือและความเป็นไปได้ของการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ดังนี้

Description of confidence:	
Very high confidence	At least 9 out of 10 chance of being correct
High confidence	About 8 out of 10 chance
Medium confidence	About 5 out of 10 chance
Low confidence	About 2 out of 10 chance
Very low confidence	Less than 1 out of 10 chance
Description of likelihood:	
Virtually certain	>99% probability of occurrence
Very likely	90 to 99% probability
Likely	66 to 90% probability
About as likely as not	33 to 66% probability
Unlikely	10 to 33% probability
Very unlikely	1 to 10% probability
Exceptionally unlikely	<1% probability

สถานการณ์อนาคตขึ้นภายใต้สมมติฐานหรือเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นบางประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมมติฐานในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมุ่งหาผลกระทบต่อภาคที่คาดว่าจะมีผลกระทบมาก 5 ด้าน คือ ด้านทรัพยากรน้ำ (ภาวะน้ำท่วม ภาวะน้ำแล้ง ภาวะขาดน้ำความเพียงของน้ำอุปโภคบริโภค คุณภาพน้ำ) ด้านเกษตร (อัตราการให้ผลผลิต คุณภาพดิน ประสิทธิภาพของการผลิต ความมั่นคงทางอาหาร) ด้านสุขภาพ (ความเครียดจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น โรคภัยใหม่ๆ ความเป็นพิษที่เพิ่มขึ้น) ด้านทางทะเล (ระดับน้ำทะเล พายุ ไต้ฝุ่น การเลี้ยงสัตว์น้ำ โครงสร้างพื้นฐาน พื้นที่ชุ่มชื้น) ด้านนิเวศน์วิทยา(ไฟป่า การลดของพันธ์พืชและสัตว์)

จากการประเมินผลการศึกษาในปัจจุบันถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของอุณหภูมิพื้นผิวโลกที่สูงขึ้นกับผลกระทบในวงกว้างจากการสังเกตการณ์สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิหรือภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นกำลังส่งผลกระทบในวงกว้างต่อระบบทั้งทางกายภาพและชีวภาพของประชาคมโลก รวมถึงประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ ระบบธรรมชาติกำลังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในเขตต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของหิมะ น้ำแข็ง และพื้นดินที่จับเป็นน้ำแข็ง รวมถึงระบบนิเวศขั้วโลก การละลายของน้ำแข็งขั้วโลกและการเพิ่มขึ้นของน้ำไหลบ่าหน้าดินที่เกิดจากการละลายอย่างรวดเร็วของหิมะ การเปลี่ยนแปลงของความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศทางทะเลและการอพยพของทรัพยากรสัตว์น้ำ และการที่มหาสมุทรมีความเป็นกรดมากขึ้น เป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นยังส่งผลกระทบอื่นๆ ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม ไม่ว่าจะเป็น ผลกระทบต่อภาคการเกษตรและการจัดการทรัพยากรป่าไม้ การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติที่มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้น การระบาดของแมลง ผลกระทบด้านสุขภาพมนุษย์ทั้งจากคลื่นความร้อน การเกิดภูมิแพ้ และโรคระบาดที่มีแมลงเป็นพาหะ รวมถึงผลกระทบต่อการประกอบกิจกรรมของมนุษย์ การโยกย้ายถิ่นฐานและการประกอบอาชีพ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นความท้าทายที่สำคัญในมิติของการพัฒนาประเทศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศตามธรรมชาติ การเกษตรเพื่อผลิตอาหารของมนุษย์ สุขภาพอนามัย ตลอดจนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม อาจมีความรุนแรงแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ/ภาคส่วนตามสภาพทางภูมิศาสตร์และปัจจัยเกื้อหนุนอื่นๆ โดยมีตัวแปรภูมิอากาศที่สำคัญ คือ ปริมาณฝน อุณหภูมิ และปริมาณแสงแดด การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคือการเปลี่ยนแปลงปริมาณและความถี่ของตัวแปรดังกล่าว

4.1.2 ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย การศึกษาด้านผลกระทบมีการกล่าวถึงมาตั้งแต่ปี 2523 แต่เป็นการทบทวนการศึกษาที่มีในต่างประเทศ ประเทศไทยมีการจัดทำรายงานสภาพการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ (Communication Report) ที่จัดส่งกับ UNFCC การศึกษาวิจัยที่เป็นระบบเพิ่งเริ่มในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ทั้งทางด้านแบบจำลอง ผลกระทบ และ

เงื่อนไขการเจรจาต่อการประชุมระหว่างประเทศเกี่ยวกับการลดก๊าซเรือนกระจก จนพัฒนามาเป็นการศึกษาแผนแม่บทด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของชาติ ด้านที่มีการศึกษาผลกระทบมีด้านอุทกวิทยา การเกษตร วิบัติภัย พลังงาน ป่าไม้ ทรัพยากรพื้นพิภพ ในที่นี้จะขอกล่าวโดยย่อผลกระทบทางด้านน้ำและการเกษตร

4.1.3 การทบทวนการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการจัดการน้ำ

การศึกษาผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศต่อด้านต่างๆในไทย มีการดำเนินการในช่วงปี 2540-2550 ในด้านต่างๆ เช่น ด้านเกษตร (เกริก, 2532; อรรถชัยและคณะ, 2547) ด้านทรัพยากร (เจษฎา, 2544) ด้านสภาวะอากาศ (ธนวัฒน์, 2550) ด้านน้ำ (สุจริต และคณะ 2552, 2553; จุพา 2010) ตัวอย่างงานที่ดำเนินการมีผลดังนี้

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ได้ทำการวิเคราะห์ถึงปริมาณน้ำท่าในอนาคตของลุ่มน้ำสำคัญในภาคอีสาน ได้แก่ น้ำสงคราม และน้ำชี-มูล ภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ CCAM และวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางด้านอุทกวิทยา Variable Infiltration Capacity (VIC) (Southeast Asia START Regional Center, 2007) ได้ผลสรุปซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนระหว่างปีต่อปีที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนี้คือ

ตารางที่ 4-1 แนวโน้มของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำที่สำคัญในภาคอีสาน ประเทศไทย (ที่มา : START, 2549)

ลุ่มน้ำ	ปริมาณน้ำในปีฝนมาก จากสถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศภายใต้สภาวะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีความเข้มข้นต่างกัน			ปริมาณน้ำในปีฝนน้อย จากสถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศภายใต้สภาวะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีความเข้มข้นต่างกัน		
	ปีฐาน: CO2 = 360 ppm (ล้าน ลบ.ม.)	สภาพอากาศเมื่อ CO2 = 540 ppm (การเปลี่ยนแปลงเป็น % จากปีฐาน)	สภาพอากาศเมื่อ CO2 =720 ppm (การเปลี่ยนแปลงเป็น % จากปีฐาน)	ปีฐาน: CO2 = 360 ppm (ล้าน ลบ.ม.)	สภาพอากาศเมื่อ CO2 = 540 ppm (การเปลี่ยนแปลงเป็น % จากปีฐาน)	สภาพอากาศเมื่อ CO2 = 720 ppm (การเปลี่ยนแปลงเป็น % จากปีฐาน)
		(อนาคตประมาณ 40 ปี)	(อนาคตประมาณ 70 ปี)		(อนาคตประมาณ 40 ปี)	(อนาคตประมาณ 70 ปี)
น้ำสงคราม	12,270	6.34%	7.41%	11,750	7.18	24.98
น้ำชี	6,423	+12.73%	+21.27%	7,788	-10.24	+14.43
น้ำมูล	18,645	+10.02%	+34.06%	21,232	-15.01	+15.39

อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยาและคณะ(2002) ได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ (The Impact of Climate Change on the inflow of Bhumipol and Sirikit Reservoir) โดยศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนเหนือ โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศในอนาคตจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ CCAM climate model และวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางด้านอุทกวิทยา Variable Infiltration Capacity (VIC) และได้ผลสรุปถึงปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำของเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ที่อาจเปลี่ยนแปลงไปภายใต้สภาพภูมิอากาศในอนาคตที่ได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนดังนี้ คือ

เจษฎา เตชะมหาสรานนท์ (2544) การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและวิวัฒนาการการใช้ที่ดินต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไม้และปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยใช้แบบจำลอง ECHAM 4 และ HadCAM 2 เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและฝนในพื้นที่ พบว่าในอนาคต (พ.ศ. 2613-2642) ปริมาณน้ำฝนจะมีแนวโน้มสูงขึ้นจากปีฐาน (พ.ศ.2504-2533) ประมาณ 13-15% และเมื่อนำไปคำนวณปริมาณน้ำท่า พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็น 4-7% ของปีฐาน

ตารางที่ 4-2 แนวโน้มของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ (ที่มา : START, 2549)

	สภาพอากาศในปีฐานหรือปัจจุบัน	สภาพอากาศในอนาคตเมื่อ CO2 เพิ่มขึ้น 1.5 เท่า (อนาคตประมาณ 40 ปี)	สภาพอากาศในอนาคตเมื่อ CO2 เพิ่มขึ้น 2 เท่า (อนาคตประมาณ 70 ปี)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (ส่วนในล้านส่วน)	360	540	720
ช่วงปีโดยประมาณของสถานการณ์จำลอง (ตาม IPCC A1FI emission scenario)	1980-1989	2040-2049	2066-2075
ปริมาณน้ำท่าทั้งหมดที่ไหลเข้าสู่เขื่อนภูมิพล (ล้านลูกบาศก์เมตร)	2,712-3,080	2,041-2,079	2,987-3,594
ปริมาณน้ำท่าทั้งหมดที่ไหลเข้าสู่เขื่อนสิริกิติ์ (ล้านลูกบาศก์เมตร)	4,677-5,083	4,670-5,107	5,131-6,475

4.2 ตัวอย่างการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อด้านหลักของประเทศ

4.2.1 ผลกระทบต่อพื้นที่การผลิตพืชไร่หลัก (ที่ใช้เป็นอาหาร และแหล่งพลังงาน)

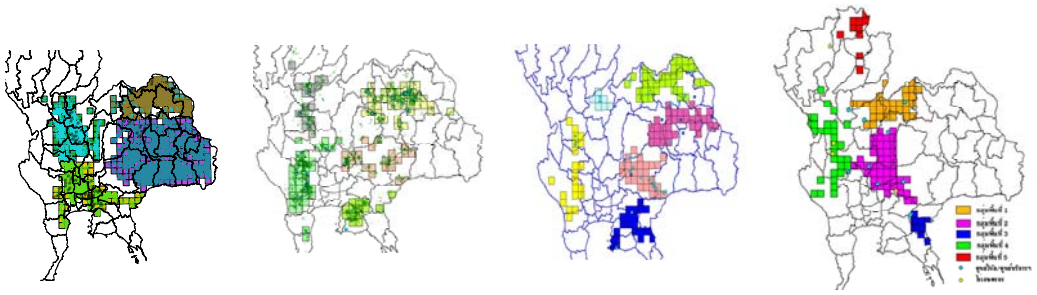
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเปลี่ยนแปลงในเรื่องของปริมาณและการกระจายตัวของฝน ตลอดจนอุณหภูมิที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงในเชิงฤดูกาลต่างๆ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อการเกษตรใน

ประเทศไทย ผลผลิตพืชไร่สำคัญซึ่งมีบทบาทอย่างมากต่อความมั่นคงทางอาหารและพลังงานซึ่งจะขอยกมาเป็นตัวอย่างเบื้องต้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเด็นดังกล่าว ได้แก่ ข้าว อ้อย และ มันสำปะหลัง (เกริก, 2532 ; อรรถชัยและคณะ, 2547)

อย่างไรก็ดี การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ และใช้เวลานานกว่าจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน ซึ่งในห้วงเวลาดังกล่าว ระบบการผลิตพืชไร่ต่างๆ ในประเทศไทยก็อาจเปลี่ยนแปลงไปภายใต้แรงขับดันทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่นๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดคือ การเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่เพาะปลูก ดังนั้นการประเมินถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงต้องทำการประเมินภายใต้สถานการณ์อนาคตจำลองที่พื้นที่เพาะปลูกในประเทศไทยในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน และหากจะพิจารณาจากอีกมุมมองหนึ่ง การวิเคราะห์ถึงผลผลิตการเกษตรในอนาคตภายใต้สถานการณ์อนาคตจำลองนี้ ก็ยังเป็นการบ่งชี้ถึงขีดความสามารถ ในการพัฒนาภายใต้เป้าหมายที่กำหนดขึ้นด้วย

การวิเคราะห์ผลผลิต ข้าว อ้อย และ มันสำปะหลังในอนาคตนี้ เป็นการมองอนาคตออกไปอีก 20-30 ปีข้างหน้า และวิเคราะห์ผลผลิตภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามที่ได้คำนวณขึ้นดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น และพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกในอนาคตภายใต้สมมุติฐานที่ว่ารูปแบบพื้นที่เพาะปลูกในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จะยังคงรูปแบบเดิม แต่พื้นที่ในภาคอีสานจะเปลี่ยนแปลงได้มาก ดังนั้นการจัดทำภาพฉายอนาคตของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกในการศึกษานี้จะเน้นการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ลุ่มน้ำชี – มูล ซึ่งมีพื้นที่รวมประมาณ 96.7 ล้านไร่ โดยแบ่งเป็นพื้นที่ป่าประมาณ 21 ล้านไร่ พื้นที่เกษตรประมาณ 67.8 ล้านไร่ สิ่งก่อสร้าง, ที่อยู่อาศัย หรือ ย่านชุมชนประมาณ 3.8 ล้านไร่ ทะเลสาบ, อ่างเก็บน้ำ, พื้นที่ชุมน้ำประมาณ 1.9 ล้านไร่ และพื้นที่อื่นๆ อีกประมาณ 2 ล้านไร่ และเน้นการวิเคราะห์ไปที่พื้นที่ปลูกพืชไร่นาหลัก 4 ชนิด คือ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และ ข้าวโพด โดยรายงานสรุปนี้จะเน้นผลผลิตอนาคต ข้าว อ้อย และ มันสำปะหลัง แต่เพียง 3 ชนิด

พื้นที่เพาะปลูกตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (Business as Usual – BAU) ถือเป็นข้อมูลเบื้องต้นของการวิเคราะห์พื้นที่ โดยถือว่า พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ในปัจจุบันมีการใช้พื้นที่อย่างเหมาะสม ตามความรู้และประสบการณ์ของเกษตรกรเอง เสมือนผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาระดับหนึ่งแล้ว ว่าเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตพืชดังกล่าวได้จริง การประเมินปริมาณผลผลิตพืชไร่นาในอนาคตตามพื้นที่ดังที่ยังคงเป็นไปตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อให้เข้าใจถึงความอ่อนไหว (sensitivity) และการเปิดรับต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (exposure) เป็นหลัก และแม้ว่าพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่นาหลักดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาปีต่อปีโดยมีแรงขับดันจากราคาของผลผลิตในฤดูกาลที่ผ่านมาก็ตาม แต่โดยเฉลี่ยแล้วอาจจัดได้ว่ามีการกระจายตัวดังนี้



ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด

การกระจายตัวพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจสำคัญในปัจจุบัน (ที่มา: SEA START)

การคาดการณ์ผลผลิตในอนาคตนี้ ดำเนินการโดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ DSSAT ทำการคำนวณผลผลิตที่น่าจะเป็นขึ้นจากข้อมูลทางด้านพันธุกรรม รูปแบบการบริหารจัดการแปลงเพาะปลูกที่นิยมใช้กันเป็นมาตรฐานในปัจจุบัน และข้อมูลดินจากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดิน ส่วนข้อมูลสภาพอากาศนั้นยึดตามข้อมูลจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ และทำการประเมินผลผลิตในอนาคตร่วมกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่ได้กำหนดและวิเคราะห์ขึ้น โดยในขั้นต้นนี้ เพียงพิจารณาพืชพลังงานที่เป็นพืชไร่ที่นำไปผลิต ethanol เป็นหลัก โดยที่ยังไม่ได้พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงการผลิตของพืชพลังงานหลักอีกชนิดหนึ่งคือปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลิต bio-diesel โดยที่ปัจจุบันนี้มีพื้นที่ปลูกในภาคใต้เป็นหลัก แต่ก็มีแนวโน้มที่จะขยายไปปลูกในพื้นที่อื่น โดยเฉพาะพื้นที่ภาคอีสาน

ผลกระทบที่คาดว่าจะมี (ในแง่ผลผลิตเชิงพื้นที่ โอกาส ความเสี่ยง)

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดจากสภาพภูมิอากาศในอนาคตต่อพืชหลักของประเทศสรุปได้ดังนี้

1) ผลกระทบที่คาดว่าจะมีต่อการผลิตข้าว

ข้าวเป็นพืชอาหารสำคัญของประชากรไทยและประชากรโลกมากกว่าร้อยละ 50 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความมั่นคงทางอาหารและความมั่นคงของระบบสังคมเศรษฐกิจ

มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน เป็นพืชในห่วงโซ่อาหารประชากรไทยและเริ่มมีบทบาทในด้านการเป็นพืชพลังงานในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ในภาวะโลกร้อน การผลิตพืชเหล่านี้อาจจะส่งผลกระทบต่อการทรัพยากรที่ดิน แรงงาน น้ำ และองค์ความรู้ในการผลิตพืชอาหารสำคัญของไทย

ในบทนี้ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการผลิตพืชหลัก คือข้าวอย่างเดียว ในระหว่างปี พ.ศ. 2543-2552 (ปีฐาน) เป็นตัวอย่างการประเมินผลกระทบด้านเกษตร

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตเฉลี่ยของข้าวนาปีจากการคำนวณของแบบจำลองในแต่ละแหล่งปลูกทั่วประเทศ ในช่วงปี 2543-2552 (ค.ศ. 2000-2009),

พ.ศ. 2553-2562 (ค.ศ. 2010-2019) และ พ.ศ. 2563-2572 (ค.ศ. 2020-2029) สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 4-3)

- **ช่วง 10 ปีแรก คือระหว่างปี พ.ศ. 2543-2552** ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวจากการผลิตขั้นศักยภาพและการผลิตแบบอาศัยชลประทานจัดการธาตุอาหารอย่างดีให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกันและเป็นผลผลิตค่อนข้างมาก เมื่อทำการจำลองการผลิตแบบอาศัยน้ำฝนและไม่มีการเติมธาตุอาหารแบบจำลองคำนวณผลผลิตเฉลี่ย (466±152 กิโลกรัมต่อไร่) อยู่ในระดับใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวที่มีการรายงานโดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (451±141 กิโลกรัมต่อไร่) พื้นที่ร้อยละ 58 ได้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 320-480 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- **ช่วง 10-20 ปี ระยะใกล้ คือระหว่างปี พ.ศ. 2553-2562 (ค.ศ. 2010-2019)** แบบจำลองคำนวณผลผลิตข้าวนาปีได้ในลักษณะเดียวกับช่วงเวลาปี พ.ศ. 2543-2552 กล่าวคือ ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวจากการผลิตขั้นศักยภาพและการผลิตแบบอาศัยชลประทานจัดการธาตุอาหารอย่างดีให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกันและเป็นผลผลิตค่อนข้างมาก เมื่อทำการจำลองการผลิตแบบอาศัยน้ำฝนและไม่มีการเติมธาตุอาหารแบบจำลองคำนวณผลผลิตเฉลี่ย (470±154 กิโลกรัมต่อไร่)
- **ช่วง 20-30 ปี ระยะกลาง คือระหว่างปี พ.ศ. 2553-2562 (ค.ศ. 2020-2029)** แบบจำลองคำนวณผลผลิตข้าวนาปีได้ในลักษณะเดียวกับช่วงเวลาปี พ.ศ. 2543-2552 และปี พ.ศ. 2553-2562 กล่าวคือ ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวจากการผลิตขั้นศักยภาพและการผลิตแบบอาศัยชลประทานจัดการธาตุอาหารอย่างดีให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกันและเป็นผลผลิตค่อนข้างมากเมื่อทำการจำลองการผลิตแบบอาศัยน้ำฝนและไม่มีการเติมธาตุอาหารแบบจำลองคำนวณผลผลิตเฉลี่ย (476±155 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่าค่าเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2543-2562

ตารางที่ 4-3 ผลผลิตข้าวนาปี (กิโลกรัมต่อไร่) จากการคำนวณของแบบจำลองใน 3 ระดับการผลิตช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2543-2572 (ค.ศ. 2000-2029)

	2543-2552	2553-2562	2563-2572
	การผลิตขั้นศักยภาพ		
ค่าเฉลี่ย	1,384	1,380	1,372
ค่าเบี่ยงเบน	127	118	129
	การผลิตอาศัยชลประทานจัดการธาตุอาหารอย่างดี		
ค่าเฉลี่ย	1,331	936	1,316
ค่าเบี่ยงเบน	125	103	130
	การผลิตอาศัยน้ำฝน และไม่มีการเติมธาตุอาหาร		
ค่าเฉลี่ย	466	470	476
ค่าเบี่ยงเบน	152	154	155

4.2.2 ผลกระทบต่อพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ดินถล่ม และภัยแล้ง

ปัญหาพิบัติภัยจากน้ำเป็นประเด็นที่โลกให้ความสนใจ เนื่องจากในระยะหลังมีเหตุการณ์รุนแรงและส่งผลเสียหายเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชีย สำหรับประเทศไทยก็เช่นกัน มีความถี่ของการเกิดพิบัติภัยทางน้ำมากขึ้นในระยะ ๕ ปีที่ผ่านมา จึงมีการศึกษาว่า ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว โอกาสเกิด ความถี่ และพื้นที่ที่จะเกิดภัยพิบัติจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร วิธีการประเมินจะใช้ฐานข้อมูลพื้นที่ (หมู่บ้าน) ที่ประสบภัยอยู่แล้วเป็นฐาน แล้วประเมินความรุนแรงของฝนที่จะเกิดในอนาคตว่า มากขึ้น น้อยลงอย่างไร ในแต่ละพื้นที่ จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงแต่ละด้าน เพื่อประเมินว่า ผลกระทบจะเพิ่ม หรือลดลงมากเพียงใด และแบ่งระดับของความเสี่ยง เพื่อจัดกลุ่มความเสี่ยงในระดับต่างๆ (สภาพัฒน์, 2553) โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1) แนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัย

1.1 ทบทวน

ทบทวนและศึกษาประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพอุทกวิทยา น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินถล่ม ทั้งในแง่ของโอกาส และความเสี่ยงในเชิงพื้นที่จากรายงานหรือโครงการศึกษาวิจัยที่ได้มีการดำเนินการไปแล้วจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรน้ำ และกรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้น โดยพิจารณาร่วมกับผลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศและอุทกวิทยาในอนาคต

1.2 การประเมินผลกระทบ

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพอุทกวิทยา น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินถล่ม สามารถประเมินได้จากการเปลี่ยนแปลงของ

- ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม
- ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
- จำนวนวันที่ฝนไม่ตก (Consecutive dry days) และระดับสภาวะของฝน เทียบกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก

2) การทบทวนพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ดินถล่ม และภัยแล้ง

2.1 พื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากดินถล่ม

จากการทบทวนรายงาน “การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากดินถล่มในประเทศไทย” กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2549 โดยรายละเอียดข้อมูลและแหล่งที่มามีดังนี้

- แผนที่กลุ่มชุดดิน กรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000
- แผนที่การใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000
- แผนที่ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี มาตราส่วน 1:250,000

- ข้อมูลแบบจำลองความสูง (DEM) จาก ESRI ประเทศไทย
- ข้อมูลแผนที่ลุ่มน้ำ มาตราส่วน 1:50,000
- ข้อมูลแผนที่หมู่บ้าน กรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000

สำหรับวิธีการสร้างแผนที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากดินถล่มใช้ข้อมูลจากหลายส่วนเช่น ข้อมูลแผนที่ชุดดิน, ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน, ข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา, ข้อมูลแบบจำลองความสูง (Dem), ข้อมูลแผนที่ลุ่มน้ำและข้อมูลแผนที่หมู่บ้าน ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView และแบบจำลอง SINMAP โดยมีขั้นตอนดังนี้

Step 1. นำข้อมูลชุดดิน (มาตราส่วน 1:50,000) จำนวน 62 กลุ่มชุดดิน มาจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่มดินตื้น(ชุดดินที่ 25 45 46 47 48 49 51 52 และ 61 และกลุ่มดินลึก (กลุ่มชุดดินที่เหลือทั้งหมดยกเว้นชุดดินที่ 62)

Step 2. นำข้อมูลแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน (มาตราส่วน 1:50,000) มาจัดกลุ่มเป็น พื้นที่ป่าไม้สมบูรณ์และส่วนป่า, ป่าไม้เสื่อมโทรม, พื้นที่เกษตร, ทุ่งหญ้าและพื้นที่อื่นๆ

Step 3. นำแผนที่จากข้อ 1 มาซ้อนทับกับแผนที่ในข้อ 2 จะได้แผนที่ของลักษณะดินและพืชแต่ละพื้นที่ จากนั้นนำแผนที่ลุ่มน้ำมาซ้อนทับเพื่อแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลุ่มน้ำย่อย 255 ลุ่มน้ำ

Step 4. นำแผนที่จากข้อ 3 ที่แบ่งออกเป็นลุ่มน้ำย่อยแล้ว มาแปลงข้อมูลเป็นแผนที่แบบ raster ความละเอียด 30 ม. พร้อมทั้งใส่ข้อมูลตามตารางที่ 4-4 เพื่อหาค่าแรงยึดของรากพืชกับดิน (C) มุมของดินที่ทำกับชั้นหิน (Phil, $\emptyset$)

Step 5. นำโปรแกรม ArcView ร่วมกับแบบจำลอง SINMAP วิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองความสูง (DEM) เพื่อหาค่าความลาดเท (Slope) และทิศทางการไหลของน้ำ (Flow direction) และพื้นที่รับน้ำย่อย(contributing area) รายลุ่มน้ำจนครบทั้ง 255 ลุ่มน้ำ

Step 6. นำข้อมูลแผนที่ที่ได้ทั้งหมดวิเคราะห์หา Stability index และแบ่งพื้นที่เสี่ยงออกเป็น 3 ระดับคือ

- ค่า SI > 1 , พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงเกิดดินถล่มหรือเกิดน้อย
- ค่า 1.0 – SI – 0.5 , พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงเกิดดินถล่มปานกลาง
- ค่า SI < 0.5 , พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงเกิดดินถล่มสูง

ตารางที่ 4-4 ค่าปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ในแบบจำลอง (ที่มา: Pack et al., 1998 a, b)

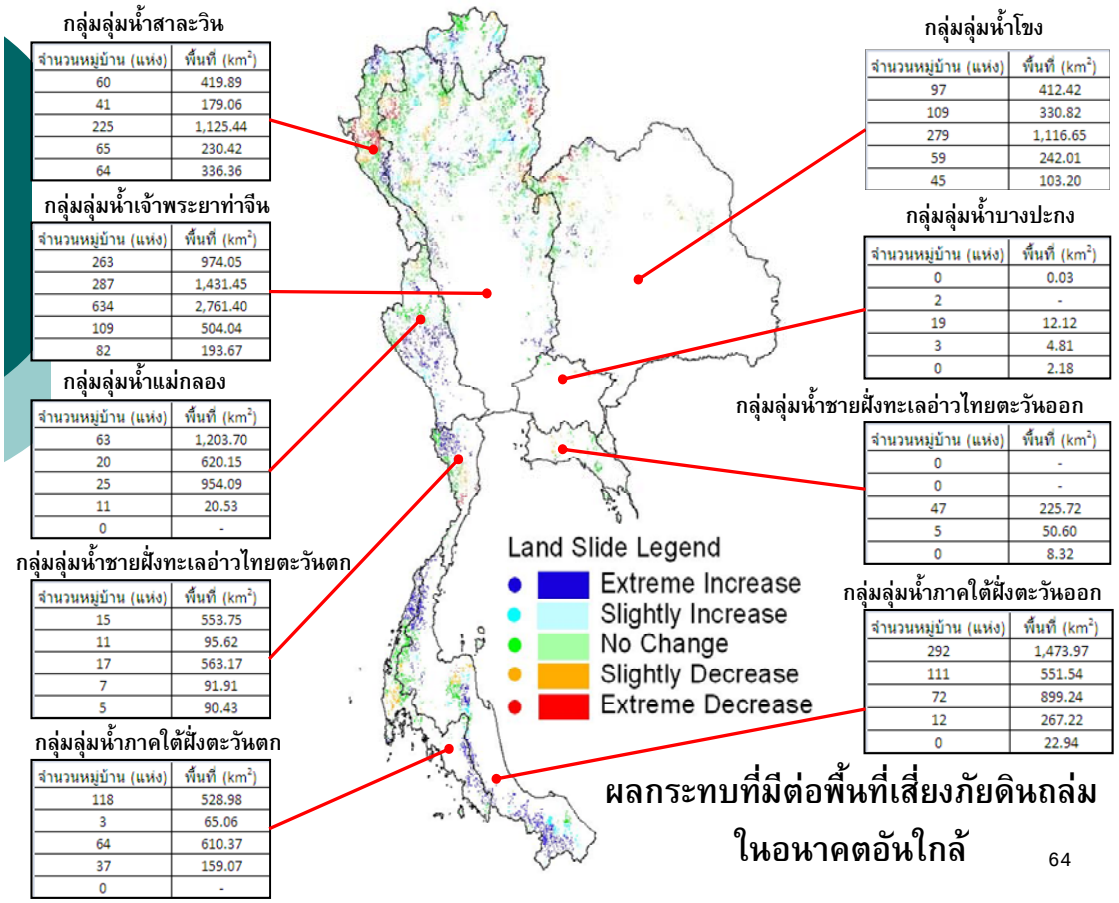
ลักษณะดิน	ชนิดพืช	สัดส่วนแรงยึดของดินและรากพืชกับน้ำหนักถ่วงของดิน ©		มุมของดินที่ทำกับชั้ หินพื้น (Phil, ∅)		สัดส่วนการไหลของน้ำลงใต้ดินกับไหลผ่านผิวดิน(T/R)	
		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ดินตื้นผสมก้อนหิน	ป่าไม้	0.0	0.1	39	45	2000	3000
ดินตื้นผสมก้อนหิน	ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่เกษตรทุ่งหญ้า	0.0	0.1	39	45	2000	3000
ดินลึก	ป่าไม้	0.0	0.35	35	39	1500	2000
ดินลึก	ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่เกษตรทุ่งหญ้า	0.0	0.25	35	39	1500	2000

จากข้อมูลพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลากของแต่ละภูมิภาคมารวมกัน พบว่ามีหมู่บ้านที่มีความเสี่ยงทั้งสิ้น 581 หมู่บ้าน 42 จังหวัด แสดงพื้นที่เสี่ยงจากดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากดังรูปที่ 4-1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ภาคกลางและภาคตะวันตก มีจำนวนทั้งสิ้น 21 หมู่บ้าน 12 ตำบล 7 อำเภอ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี, ประจวบคีรีขันธ์, เพชรบุรี, ราชบุรี และสุพรรณบุรี หรือคิดเป็นจำนวน 0.13 % จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในภาคกลางและภาคตะวันตก
- ภาคตะวันออก มีจำนวนทั้งสิ้น 27 หมู่บ้าน 17 ตำบล 12 อำเภอ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี, ระยอง, ตราด และจันทบุรี หรือคิดเป็นจำนวน 0.65 % จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในภาคตะวันออก
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีจำนวนทั้งสิ้น 20 หมู่บ้าน 14 ตำบล 7 อำเภอ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ, เลย, อุดรธานี และหนองคาย หรือคิดเป็นจำนวน 0.06 % จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- ภาคใต้ มีจำนวนทั้งสิ้น 111 หมู่บ้าน 78 ตำบล 47 อำเภอ 14 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกระบี่, ชุมพร, ตรัง, นครศรีธรรมราช, นราธิวาส, ปัตตานี, พังงา, พัทลุง, ภูเก็ต, ยะลา, ระนอง, สงขลา, สตูลและสุราษฎร์ธานี หรือคิดเป็นจำนวน 1.33 % จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในภาคใต้
- ภาคเหนือ มีจำนวนทั้งสิ้น 402 หมู่บ้าน 205 ตำบล 91 อำเภอ 15 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร, เชียงราย, เชียงใหม่, ตาก, น่าน, พะเยา, พิษณุโลก, เพชรบูรณ์, แพร่, แม่ฮ่องสอน, ลำปาง, ลำพูน, สุโขทัย, อุตรดิตถ์ และอุทัยธานี หรือคิดเป็นจำนวน 2.61 % จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมดในภาคเหนือ

รูปที่ 4-1 พื้นที่เสี่ยงจากดินถล่มและน้ำป่าไหลหลาก (ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน)

ผลการการเปลี่ยนแปลงของฝนสูงสุดรายวันจะส่งผลทำให้โอกาสการเกิดดินถล่มเปลี่ยนแปลง การศึกษาได้นำผลวิเคราะห์ข้อมูลฝนสูงสุดรายวัน(ที่เปอร์เซนต์ไตร์ 90) มาเปรียบเทียบจากอดีต อนาคตใกล้ และอนาคตไกล เพื่อหาความเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลในอดีต แยกเป็นกลุ่มเปลียนแปลง มาก (มากกว่า 10 %) มากเล็กน้อย (ระหว่าง 0 ถึง 9 %) ไม่เปลี่ยนแปลง น้อยลงเล็กน้อย (ระหว่าง – 0 ถึง – 9 %) และลดลง (มากกว่า – 10 %) จะพบว่าหมู่บ้านที่มีแนวโน้มจะประสบภัยมากขึ้น ไม่เปลี่ยนแปลง และลดลงกระจายตามภูมิภาคต่างๆได้ดังรูปที่ 4-2 โดยจะมีหมู่บ้านที่คาดว่าจะมีโอกาสเกิดดินถล่มมากขึ้นถึง 904 หมู่บ้าน โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคใต้



รูปที่ 4-2 พื้นที่ได้รับผลกระทบด้านดินถล่มจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

2.2 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

จากการทบทวนรายงาน "การศึกษาและวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประเทศไทย" กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2548 โดยรายละเอียดข้อมูลและแหล่งที่มามีดังนี้

- ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมที่ดำเนินการโดยกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2547
- ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมที่ดำเนินการโดยกรมชลประทาน
- แผนที่การใช้ที่ดินระดับจังหวัด ปี พ.ศ. 2545 มาตราส่วน 1:50,000 กรมพัฒนาที่ดิน
- แผนที่กลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1:50,000 กรมพัฒนาที่ดิน
- แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล กรมพัฒนาที่ดิน
- แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร
- แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสม ต่างระบบ จากดาวเทียม LANDSAT 5-TM และภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และภาพถ่ายดาวเทียม TERRA MODIS ที่อยู่ในรูปเชิงตัวเลข (digital) ช่วงคลื่นที่ 1 และ 2 จาก U .S. Geological Survey (http://www.edcdaac.usgs.gov)

สำหรับวิธีการสร้างแผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากใช้ข้อมูลจากหลายส่วนเช่น ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำ, ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม, แผนที่การใช้ที่ดิน, แผนที่กลุ่มชุดดิน, แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล, แผนที่ภูมิประเทศ, แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสม-ต่างระบบจากดาวเทียม LANDSAT 5-TM, ภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 และภาพถ่ายดาวเทียม TERRA MODIS ที่อยู่ในรูปเชิงตัวเลข (digital) ช่วงคลื่นที่ 1 และ 2 ร่วมกับโปรแกรมคิมพิวเตอร์ ARC/INFO และ ArcView โดยมีขั้นตอนดังนี้

Step 1. นำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เช่น แผนที่การใช้ที่ดินระดับจังหวัด แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบล แผนที่กลุ่มชุดดิน โดยใช้โปรแกรม ARC/INFO และ ArcView โดยใช้พิกัดอ้างอิงนำเข้าแบบ Universal Transverse Mercator (UTM)

Step 2. กำหนดขอบเขตพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง จากข้อมูลกลุ่มชุดดิน

Step 3. วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม โดยการจำแนกพื้นที่น้ำท่วม จากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ใน 9 ช่วงเวลา ในช่วงเวลา 3 ปี โดยพิจารณาจากค่า Digital Number (DN) เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม และทำการแปลงข้อมูลจากข้อมูลราสเตอร์ (Raster) เป็นเวกเตอร์ (Vector) เพื่อใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่

Step 4. ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสม ต่างระบบ RADARSAT-1 และ LANDSAT5- TM

Step 5. วิเคราะห์ข้อมูลประวัติอุทกภัยในประเทศไทย และ แปลงข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่โดยยึดขอบเขตการปกครองระดับตำบลเป็นฐาน

Step 6. วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดและจำแนกชั้นการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก

Step 7. จัดทำแผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประเทศไทย

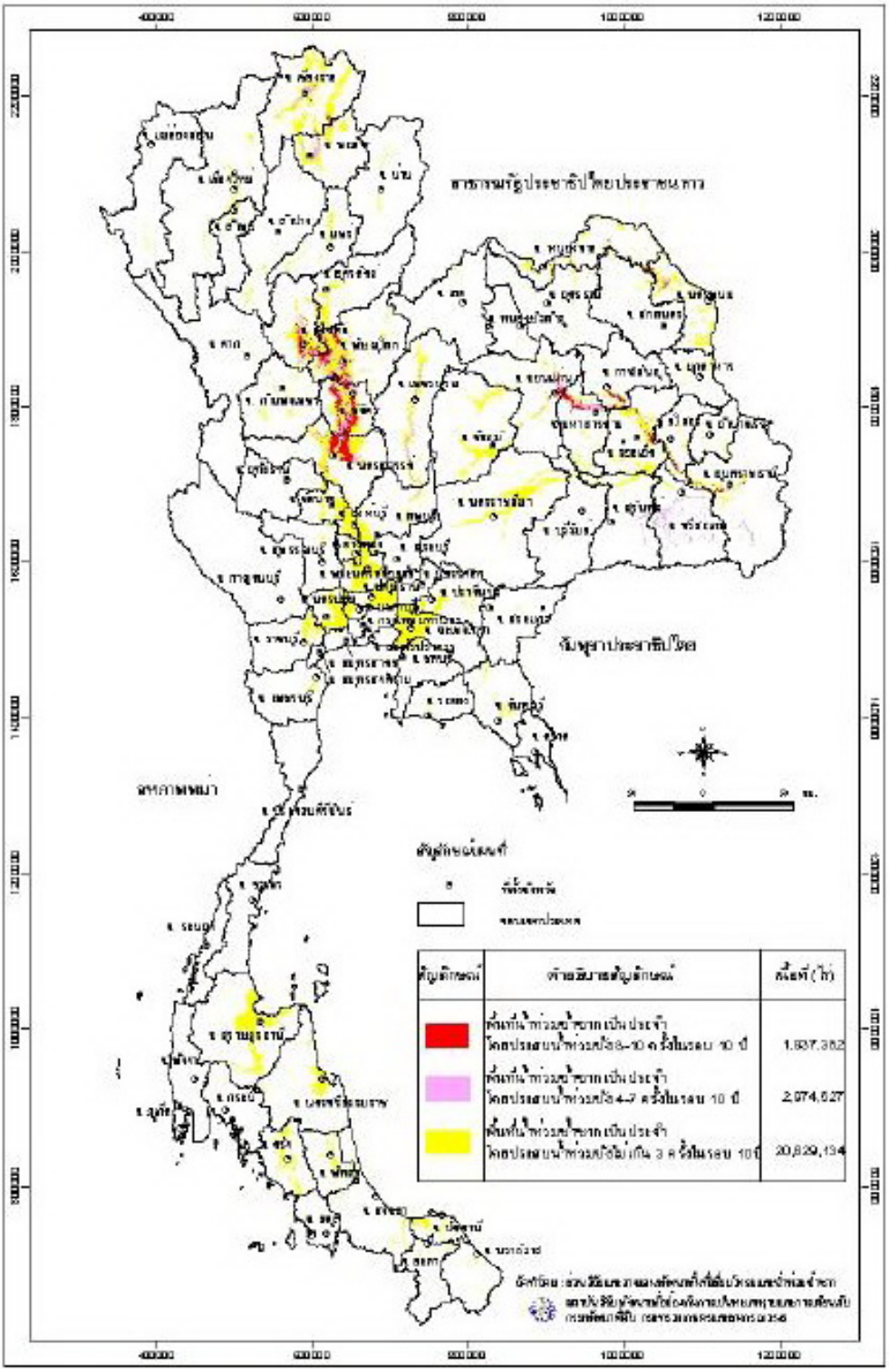
จากข้อมูลขอบเขตและระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก ผ่านการวิเคราะห์จากขอบเขตพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก และข้อมูลดาวเทียมที่ทำการแปลความหมายเฉพาะบริเวณที่เกิดน้ำท่วม มาซ้อนทับกัน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แสดงพื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำดังรูปที่ 4-3 สามารถจัดกลุ่มระดับความ รุนแรงในการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากเป็น 3 กลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ 1 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำโดยประสบน้ำท่วมขัง 8-10 ครั้งในรอบ 10 ปี และเสี่ยงสูงต่อการลงทุนพัฒนาทางการเกษตร มีจำนวนทั้งสิ้น 20 จังหวัด มีเนื้อที่ 1,937,352 ไร่ หรือร้อยละ 0.60 ของพื้นที่ทั้งประเทศ พื้นที่ในเขตนี้ส่วนใหญ่อยู่บริเวณภาคเหนือ มีเนื้อที่ 1,335,923 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 600,177 ไร่ และภาคกลาง มีเนื้อที่ 1,252 ไร่ ตามลำดับ

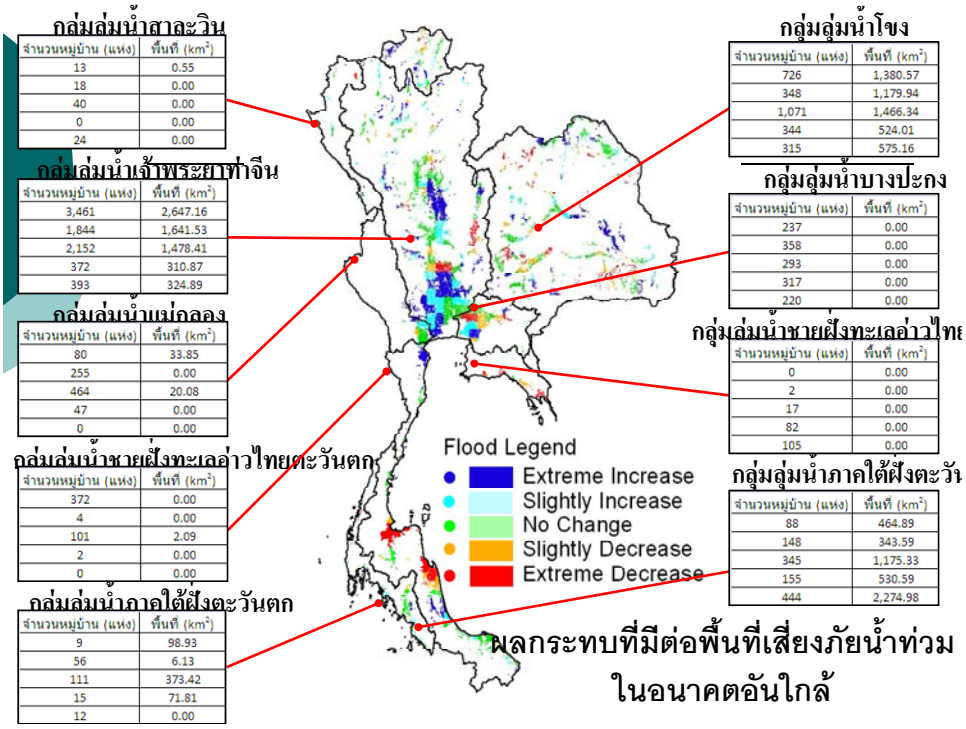
กลุ่มที่ 2 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำโดยประสบน้ำท่วมขัง 4-7 ครั้งในรอบ 10 ปี และเสี่ยงปานกลางต่อการลงทุนพัฒนาทางการเกษตร มีจำนวนทั้งสิ้น 23 จังหวัด มีเนื้อที่ 2,974,527 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 ของพื้นที่ทั้งประเทศ พื้นที่ในเขตนี้ส่วนใหญ่อยู่บริเวณภาคเหนือ มีเนื้อที่ 1,772,433 ไร่ ภาคะวันออกเฉียงเหนือมีเนื้อที่ 1,180,845 ไร่ และภาคกลาง มีเนื้อที่ 21,249 ไร่ ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำโดยประสบน้ำท่วมขังไม่เกิน 3 ครั้งในรอบ 10 ปี และเสี่ยงต่ำต่อการลงทุนพัฒนาทางการเกษตร มีจำนวนทั้งสิ้น 70 จังหวัด มีเนื้อที่ 20,629,134 ไร่ หรือร้อยละ 6.43 ของพื้นที่ทั้งประเทศ พื้นที่ในเขตนี้พบกระจายอยู่ทั่วไปทุกภาค บริเวณภาคเหนือ มีเนื้อที่ 6,677,276 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 5,216,912 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 4,129,982 ไร่ ภาคใต้ มีเนื้อที่ 2,791,448 ไร่ และภาคตะวันออก มีเนื้อที่ 1,813,516 ไร่ ตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลฝนรายวันสูงสุดราย 3 วันและ 5 วัน มาวิเคราะห์ และนำค่าที่เปอร์เซนต์ไตร์ที่ 90 มาเทียบกับข้อมูลในช่วงที่ผ่านมา จะพบว่า มีหมู่บ้านที่มีโอกาสเกิดภาวะน้ำท่วม (พิจารณาจากข้อมูลฝนราย 3 วันสูงสุด) ทั้งมากขึ้น และลดลงกระจายตามพื้นที่ดังรูปที่ 4-4 ซึ่งหมู่บ้านที่คาดว่าจะมีภัยน้ำท่วมมากขึ้นมาถึง 3014 หมู่บ้าน และเกิดขึ้นมากในพื้นที่ภาคกลางและตะวันออกเฉียงเหนือ



รูปที่ 4-3 พื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วมซ้ำซาก (ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน)



รูปที่ 4-4 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบด้านน้ำท่วมจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

2.3 พื้นที่แล้งซ้ำซาก

จากการทบทวนรายงาน “แนวทางการพัฒนาพื้นที่แล้งซ้ำซากเพื่อการเกษตร” กรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2548 สำหรับการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่แล้งซ้ำซากของประเทศไทยใช้ข้อมูลจากหลายส่วน เช่น ปริมาณน้ำฝนรายปี, การอุ้มน้ำของดิน, พื้นที่ในเขตชลประทาน, พื้นที่ป่าไม้ และการสังเคราะห์ฝนเฉลี่ยปีล่าสุดด้วยวิธี IDW ผ่านโปรแกรม ArcView โดยมีขั้นตอนดังนี้

Step 1. สังเคราะห์ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยทั้งประเทศ ในคาบเวลา 30 ปี

Step 2. กำหนดขอบเขตพื้นที่การอุ้มน้ำของดิน จากคุณสมบัติทางกายภาพของดิน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ อนุภาคทราย (sand) อนุภาคซิลท์(silt) และอนุภาคดินเหนียว (clay) ซึ่งมีผลต่อความชื้นในดิน และเป็นประโยชน์ต่อการใช้น้ำของพืช

Step 3. กำหนดขอบเขตพื้นที่ในเขตชลประทาน ซึ่งพื้นที่ที่มีการสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ฝาย เพื่อกักเก็บน้ำ ไว้ใช้ เมื่อเกิดสภาวะความแห้งแล้ง จะมีการปล่อยน้ำ เข้าสู่ระบบคลองส่งน้ำต่างๆ เพื่อบรรเทาสภาวะความแห้งแล้ง

Step 4. กำหนดขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นำมาพิจารณา โดยพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ มีความชุ่มชื้น เป็นกลไกสำคัญในการรักษาความชุ่มชื้นของดิน

Step 5. การแปลงข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)ทำการแปลงข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่(spatial data) ได้แก่ แผนที่ปริมาณน้ำฝน ของปี พ.ศ.2518-2547 โดยใช้ Model Builder ด้วยวิธี IDW ของโปรแกรม Arc View

Step 6. เปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝนรายปีของแต่ละปี (พ.ศ.2518-2547) กับปริมาณน้ำฝนรายปีในคาบเวลา 30 ปีที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยวิธี IDW ของโปรแกรม Arc View โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ของฝนที่แตกต่างจากค่าปกติ (ค่าเฉลี่ยคาบ 30 ปี) ของแต่ละสถานีเป็นเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบสภาวะฝนของแต่ละปี สภาวะของฝนแบ่งดังนี้

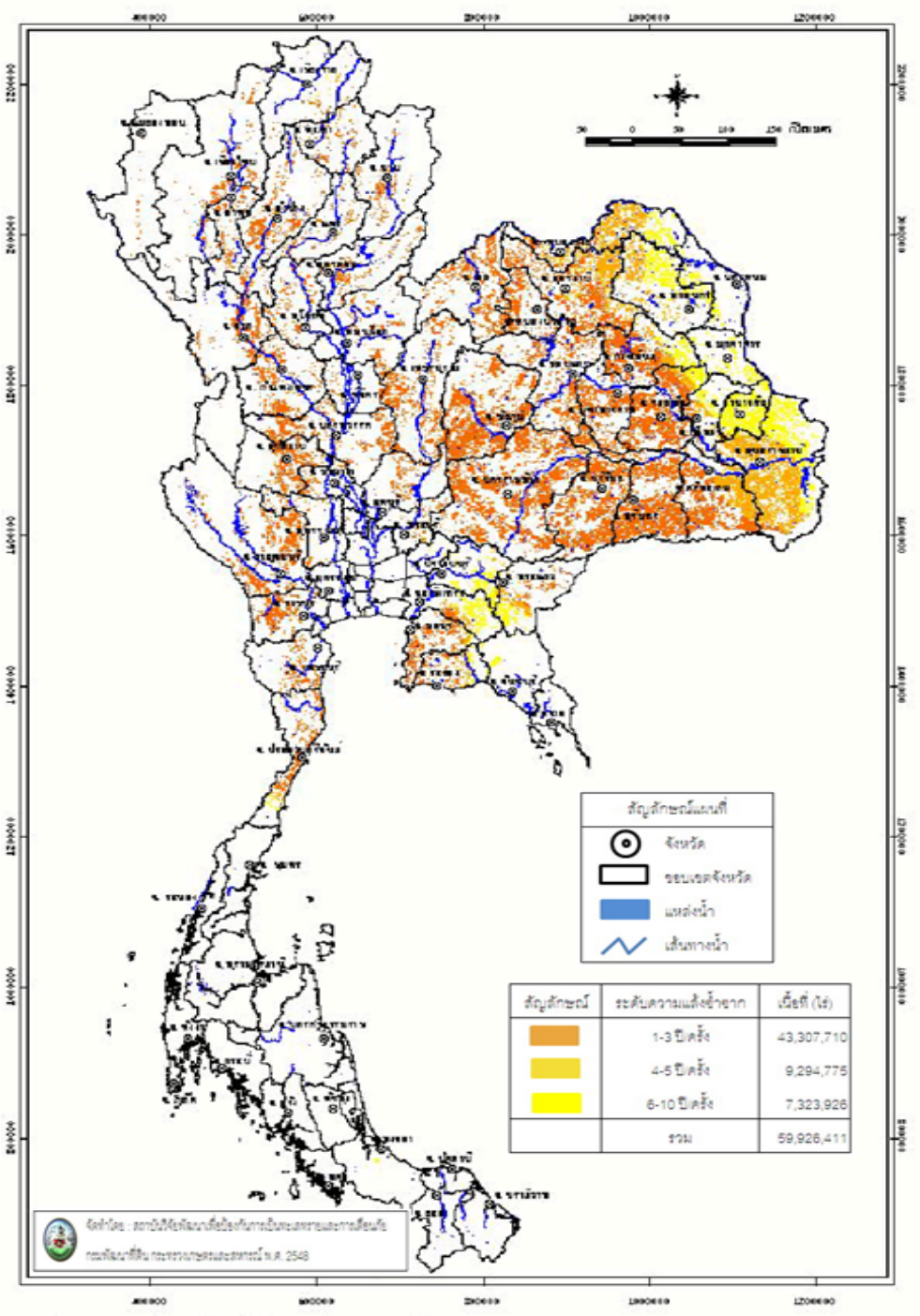
ตารางที่ 4-5 การจัดระดับสภาวะของฝน (ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา)

สภาวะฝน	ปริมาณฝนรายปี
แล้งจัด	ต่ำกว่าปกติเกินกว่า 25.0 %
แล้ง	ต่ำกว่าปกติ 15.1- 25.0%
ค่อนข้างแล้ง	ต่ำกว่าปกติ 5.1- 15.0%
ปกติ	สูงหรือต่ำกว่าปกติไม่เกิน 5.0 %
ค่อนข้างดี	สูงกว่าปกติ 5.1 – 15.0 %
ดี	สูงกว่าปกติ 15.1 – 25.0 %
ดีมาก	สูงกว่าปกติเกินกว่า 25.0 %

จากเกณฑ์ดังกล่าวนำมาพิจารณาระดับสภาวะฝนของภาคต่าง ๆ ในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2518 - 2547) พบว่าภาคเหนือมีฝนค่อนข้างแล้งถึงแล้งเป็นเวลา 11 ปีภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฝนค่อนข้างแล้งถึงแล้ง เป็นเวลา 10 ปี ภาคกลางมีฝนค่อนข้างแล้งถึงแล้งจัด เป็นเวลา 10 ปี ภาคตะวันออกมีฝนค่อนข้างแล้ง ถึงแล้ง เป็นเวลา 10 ปี ภาคใต้ฝั่งตะวันออก มีฝนค่อนข้างแล้งถึงแล้งจัด เป็นเวลา 13 ปีภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีฝนค่อนข้างแล้งถึงแล้ง เป็นเวลา 10 ปี

พื้นที่แล้งซ้ำซาก สามารถกำหนดได้โดยพิจารณาจากปัจจัยน้ำฝน, ความถี่ของการเกิดสภาวะฝนแล้ง, ความสามารถการอุ้มน้ำของดิน, สภาพพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทาน แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก ดังรูปที่ 4-5 สามารถแบ่งระดับความแล้งซ้ำซากเป็น 3 ระดับ และมีรายละเอียดดังนี้

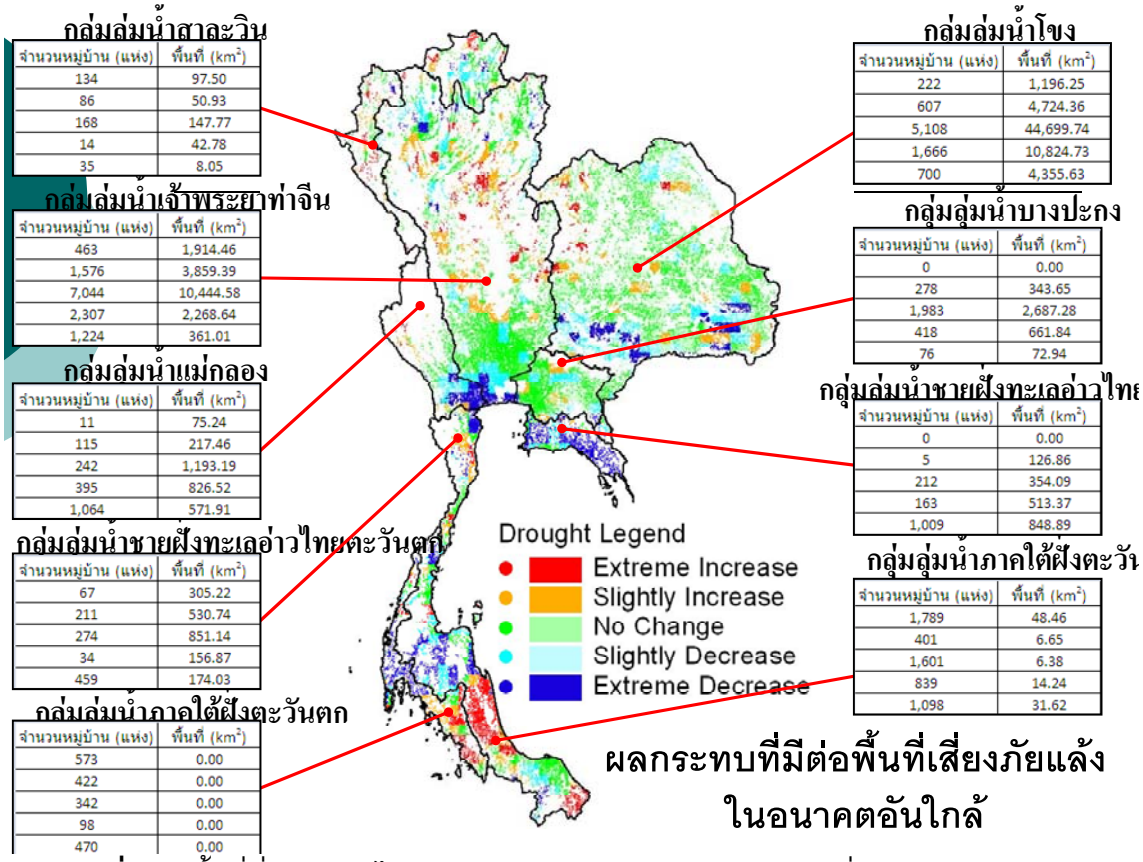
1. พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 1-3 ปี ต่อครั้ง มีทั้งสิ้น 61 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 43,307,710 ไร่ พบมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 26,572,673 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคเหนือ มีเนื้อที่10,519,595 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 4,755,300 ไร่ และภาคตะวันออก มีเนื้อที่ 1,460,142 ไร่ จังหวัดที่
2. พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 4-5 ปีต่อครั้ง มีทั้งสิ้น 22 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 9,294,775 ไร่ พบมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 8,385,481 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออก มีเนื้อที่760,930 ไร่ ภาคเหนือ มีเนื้อที่ 77,994 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 69,652 ไร่และภาคใต้ มีเนื้อที่ 718 ไร่
3. พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 6-10 ปีต่อครั้ง มีทั้งสิ้น 21 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 7,323,926 ไร่ พบมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 5,708,256 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออก มีเนื้อที่1,433,361 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 84,565 ไร่ ภาคใต้ มีเนื้อที่ 66,556 ไร่ และภาคเหนือ มีเนื้อที่ 31,188 ไร่



ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน

รูปที่ 4-5 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก

การวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนวันฝนไม่ตกสะสมที่เปอร์เซนต์ไทร์ที่ 90 จะแสดงถึงโอกาสเกิดภาวะแล้ง เมื่อเปรียบเทียบจากข้อมูลที่บันทึกจากอดีต พื้นที่ที่คาดว่าจะได้ผลกระทบทางด้านภัยแล้ง (เมื่อพิจารณาจากจำนวนฝนไม่ตกสะสม) จะมีทั้งเพิ่มและลด กระจายตามพื้นที่ดังรูปที่ 4-6 โดยมีหมู่บ้านที่คาดว่าจะมีภัยแล้งมากขึ้นกว่า 3,427 หมู่บ้าน โดยอยู่ในพื้นที่ภาคใต้และภาคกลางตอนบน



รูปที่ 4-6 พื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบด้านภัยแล้งจากสภาพเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

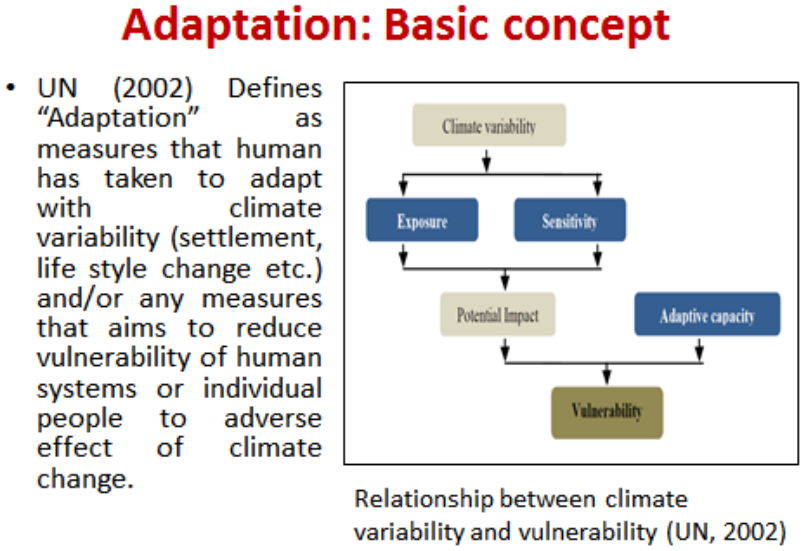
ผลการวิเคราะห์นี้ทำให้พื้นที่ที่ประสบภัยแล้งอยู่แล้ว มีความรุนแรงมากขึ้นและเนื่องจากความรุนแรงของฝนมีมากขึ้น ก็จะทำให้เกิดภาวะความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มและน้ำท่วมมากขึ้นได้โดยมีความเสี่ยงและผลกระทบที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่

ปัจจุบัน กรมป้องกันภัย มียุทธศาสตร์ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอยู่เพื่อเตรียมพร้อมรับภัยที่จะมี ทั้งก่อน ระหว่าง และภายหลังเกิดภัย หรือแผนที่เสี่ยงภัยทั้งด้านดินถล่ม น้ำท่วมและภัยแล้ง เป็นการจัดทำภายใต้ข้อมูลที่เกิดขึ้นมาในอดีต มาทำการวิเคราะห์ แต่ยังมิได้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาพิจารณาประกอบในการจัดทำแผน

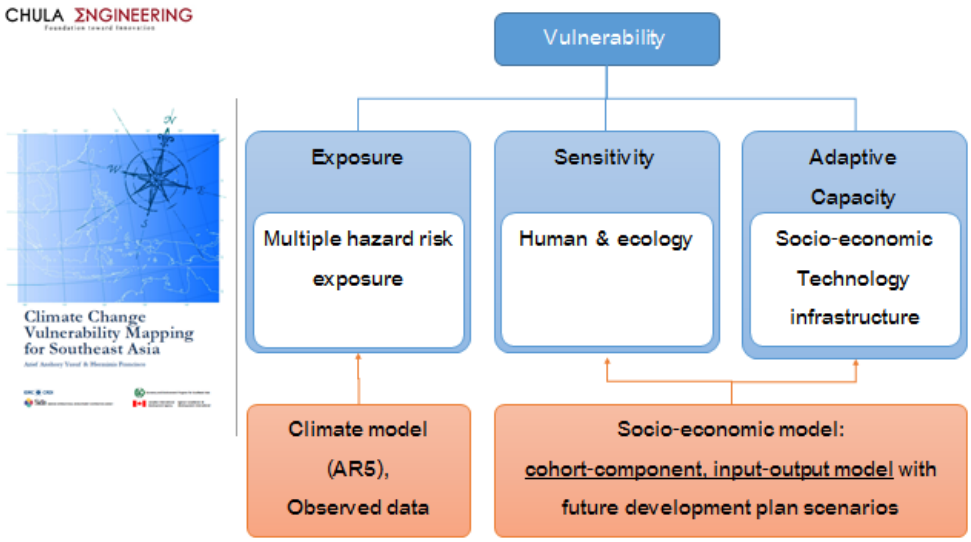
4.3 แนวทางการประเมินความเปราะบาง

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะหลัง ได้เพิ่มองค์ประกอบของการประเมินเพิ่มเติม โดยคำนึงถึงด้านผู้รับผลกระทบเพิ่ม เรียกเป็นการประเมินความเปราะบาง (รูปที่ 4-7) ซึ่งจะมีด้านที่พิจารณาสองด้านใหญ่ คือ ด้านผลกระทบ (potential impact) และด้านความสามารถรับมือ (Adaptive Capacity) ในส่วนของด้านผลกระทบจะพิจารณาประเด็นของการรับผล (exposure :ผลกระทบที่ได้รับ เช่น น้ำท่วม น้ำแล้ง) และความไว(sensitvity : ด้านมนุษย์และecology เช่น ความหนาแน่นประชากร ลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่อนุรักษ์ เป็นต้น) ซึ่งจะส่งผลต่อความเสียหายที่มากขึ้นหรือน้อยลง อีกด้าน

ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่อนุรักษ์ เป็นต้น) ซึ่งจะส่งผลต่อความเสียหายที่มากขึ้นหรือน้อยลง อีกด้านหนึ่งจะเป็นด้านของผู้ได้รับผลกระทบเรียกเป็น ความสามารถในการปรับตัว (adaptive capacity เช่น อายุ รายได้เฉลี่ย การรับรู้ปัญหา เป็นต้น) ซึ่งเมื่อมาประเมินก็จะทำให้สามารถหาค่าความเปราะบาง (vulnerability .ดังรูปที่ 4-8) ต่อการได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดียิ่งขึ้น



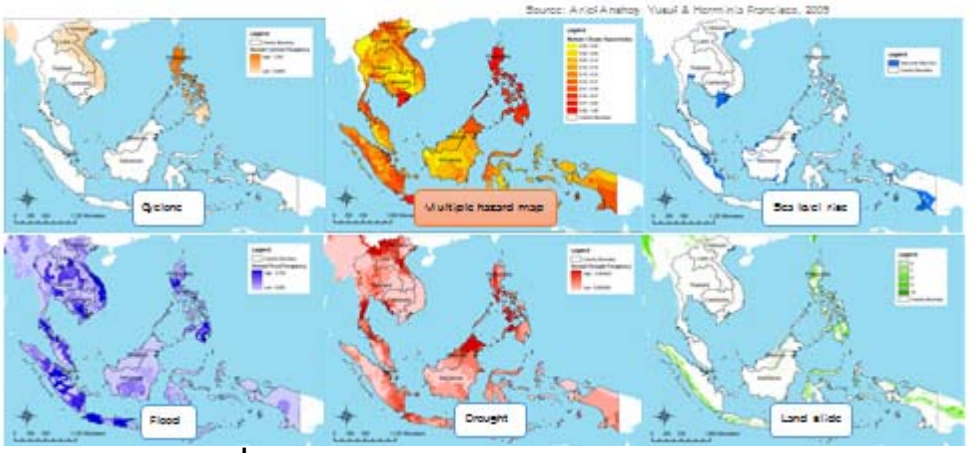
รูปที่ 4-7 แนวคิดการประเมินความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



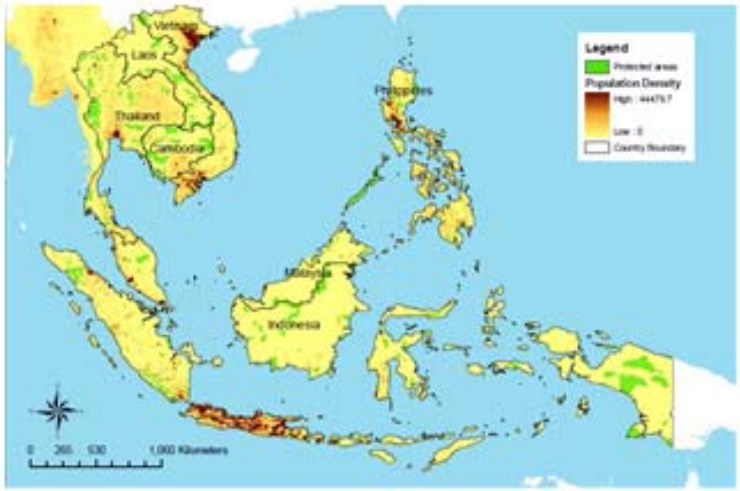
รูปที่ 4-8 องค์ประกอบการประเมินความเปราะบางจากสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในการศึกษาความเปราะบางของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านภัยพิบัติของอาเซียน ได้มีการจัดทำแผนที่ความเปราะบางขึ้น (Arief Anshory Yusuf, el.al., 2009) ตามแนวคิดดังกล่าว และได้เลือกตัวแปรในแต่ละด้านดังนี้ ด้านการรับผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้ข้อมูล ของไต้ฝุ่น น้ำท่วม น้ำแล้ง ดินถล่ม การขึ้นของระดับน้ำทะเล มาพิจารณา

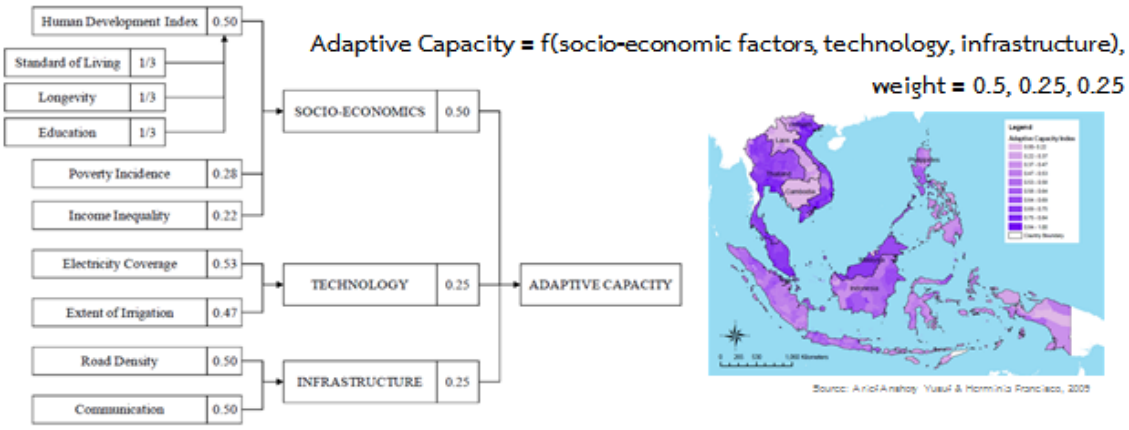
โดยให้น้ำหนักเท่ากัน (น้ำหนัก 0.2 เท่ากัน ดังรูปที่ 4-9) ด้านความไวของการได้รับผล (sensitivities) จะพิจารณาจากข้อมูล ประชากรและพื้นที่ป่า (ตัวละ 0.5 ดังรูปที่ 4-10) ด้านความสามารถในการรับมือได้นำข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม (น้ำหนัก 0.5 ประกอบด้วย ดัชนีการพัฒนาของมนุษย์ ดัชนีความจน ความไม่เท่าเทียมทางรายได้) ข้อมูลด้านเทคโนโลยี (น้ำหนัก 0.25 ประกอบด้วยการใช้ไฟฟ้า พื้นที่ชลประทาน) ข้อมูลด้านโครงสร้างพื้นฐาน (น้ำหนัก 0.25 ประกอบด้วย ความหนาแน่นของถนน ระบบสื่อสาร ดังรูปที่ 4-11)ในระดับจังหวัดของแต่ละประเทศมาทำการวิเคราะห์ ตามน้ำหนักที่ระบุ ก็จะได้ภาพแผนที่แสดงความเปราะบางของภัยพิบัติต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่อาเซียน ดังรูปที่ 4-12 ซึ่งก็ใช้แผนที่ดังกล่าวเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาวางแผนการรับมือ หรือ การปรับตัวในแต่ละพื้นที่ได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งก็มีการประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในการประเมินความเปราะบางของด้านสำคัญของไทยอยู่ (สุจริตและคณะ, 2558)



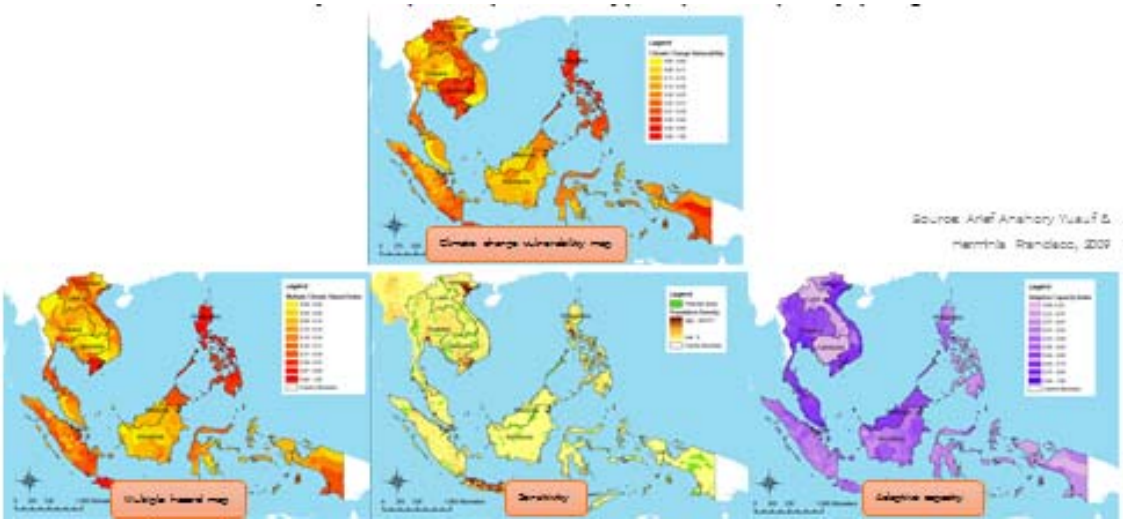
รูปที่ 4-9 องค์ประกอบด้านการรับผล (exposure)



รูปที่ 4-10 ระดับของความไวของการรับผล (degree)



รูปที่ 4-11 ความสามารถในการรับมือ (adaptive capacity)



รูปที่ 4-12 แผนที่แสดงความเปราะบางต่อภัยพิบัติต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่อาเซียน

4.4 สรุปเนื้อหา

การประเมินผลการศึกษาในปัจจุบันถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของอุณหภูมิพื้นผิวโลกที่สูงขึ้นกับผลกระทบในวงกว้างจากการสังเกตการณ์สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิหรือภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นกำลังส่งผลกระทบในวงกว้างต่อระบบทั้งทางกายภาพและชีวภาพของประชาคมโลก รวมถึงประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะหลัง ได้เพิ่มองค์ประกอบของการประเมินเพิ่มเติม โดยคำนึงถึงด้านผู้รับผลกระทบเพิ่ม เรียกเป็นการประเมินความเปราะบาง ผลการประเมินความเปราะบางจะช่วยในการวางแผนหามาตรการปรับตัวได้ดียิ่งขึ้น ในบทนี้ได้ยกตัวอย่างการประเมินความเปราะบางของประเทศในภูมิภาคอาเซียนเป็นตัวอย่างไว้