โครงการ

ศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ

เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดย
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

มกราคม 2554

โครงการ

"ศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ"

เสนอ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดย

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มกราคม 2554

สารบัญ

		หน้า
สารบัญ		ก
สารบัญรูป		ค
สารบัญตาราง		ซ
บทนำ	**การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ**	I -1
บทที่ 1	**ความก้าวหน้าเชิงวิชาการด้านผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา**	1-1
	1.1 งานวิจัยและบทความในวารสารวิชาการต่างๆ ที่เป็น peer review ผ่านระบบสืบค้นแบบ online และช่องทางอื่นๆ ตามความจำเป็น	1-1
	1.2 งานวิจัยและบทความวิชาการที่เป็น Grey Literatures โดยใช้แบบสอบถามไปยังหน่วยงาน และสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	1-1
	1.3 การศึกษาการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย	1-2
	ส่วนที่ 1 การคาดการณ์ภูมิอากาศอนาคต	1-2
	ส่วนที่ 2 ผลกระทบต่อภูมิอากาศ ความเสียง ความอ่อนไหว และการปรับตัว	1-4
	ก. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและชีวกายภาพ	1-11
	ข. ความเสี่ยง ความเปราะบางและการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	1-23
	เอกสารอ้างอิง	1-32
บทที่ 2	**การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศของประเทศ ตั้งแต่ ค.ศ. 1980 ถึง 2100 (พ.ศ. 2523 – 2643)**	2-1
	การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต	2-3
	สรุปภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคตภายใต้สภาพการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)	2-4
บทที่ 3	**ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลุ่มน้ำชีและมูล**	**3-1**
	สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล	3-1
	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในเขตลุ่มน้ำชี-มูล	3-4
	3.1 การประมาณการผลผลิตพืชเศรษฐกิจหลักในลุ่มน้ำชี-มูลจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	3-12
	3.2 การใช้โมเดลทางอุทกวิทยา Variable Infiltration Capacity (VIC) เพื่อจำลองปริมาณน้ำหลากและน้ำท่ารายเดือนและรายปีของลุ่มน้ำชี-มูล	3-35
	3.3 การใช้โมเดลภูมิสารสนเทศเชิงสถิติเพื่อประเมินการเกิดโรคมาเลเรียและไข้เลือดออกในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล	3-44

หน้า

3.4 การประเมินความเสี่ยงและความล่อแหลมของพื้นที่แห้งแล้งและน้ำท่วมซ้ำซากในลุ่มน้ำชี-มูล ต่อการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของสภาพอากาศในอนาคต 3-49

- ความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่โดยพิจารณาถึงระบบผลิตการเกษตรในลุ่มน้ำชี-มูลต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3-53
- การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของสภาพอากาศในอนาคต 3-54

3.4.1 กรณีศึกษาพื้นที่ตำบลศรีสำราญ ห้วยสามหมอ จังหวัดชัยภูมิ 3-54

3.4.2 กรณีศึกษาพื้นที่ตำบลเหล่าอ้อย จังหวัดกาฬสินธุ์ 3-62

3.4.3 กรณีศึกษาพื้นที่ตำบลโพธิ์ศรี อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด 3-70

3.4.4 กรณีศึกษาพื้นที่ตำบลทุ่งหลวง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 3-80

เอกสารอ้างอิง 3-91

บทที่ 4 ผลกระทบของระดับน้ำทะเลในอนาคตเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของสภาพอากาศต่อพื้นที่ชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก **4-1**

- แนวทางการรับมือต่อการเพิ่มและความแปรปรวนของระดับทะเลในอนาคตของชุมชนเกษตรกรรมชายฝั่ง บ้านเกาะกลาง ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ 4-4
- การพัฒนาท้องถิ่นบนฐานการท่องเที่ยวของเกาะเต่า จ.สุราษฎร์ธานี ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 4-21

บทที่ 5 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลต่อการพัฒนาประเทศในบริบทของการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ **5-1**

- เป้าหมายที่ไม่มีความเสี่ยงหรือเสี่ยงน้อยต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 5-6
- เป้าหมายที่มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 5-6
- ผลของภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงบทบาทของประเทศไทยในระดับนานาชาติ 5-7

ภาคผนวก 1 การปรับความคลาดเคลื่อนของผลจากแบบจำลอง ผนวก 1-1

ภาคผนวก 2 ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B รายจังหวัด ผนวก 2-1

ภาคผนวก 3 รายละเอียดเงื่อนไขที่ใช้การประมาณการผลผลิตพืช (Crop Yield) โดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ DSSAT ผนวก 3-1

ภาคผนวก 4 ผลการประมาณการผลผลิตการเกษตรพืชไร่-นาภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ DSSAT ผนวก 4-1

ภาคผนวก 5 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตพืชไร่-นาโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชีมูลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ผนวก 5-1

ภาคผนวก 6 หลักเกณฑ์การสร้างภาพฉายอนาคตพื้นที่การเพาะปลูกตามการปรับโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นาภายใต้ทิศทางการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ผนวก 6-1

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
ก.	กรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา	I -3
ข.	สเกลเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ (ภูมิศาสตร์) สำหรับการตอบสนองต่อปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ/ลักษณะอากาศ	I -5
1-1	การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาน้ำฝน/ข้าวนาปี ภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่างๆ ในอนาคต	1-14
1-2	การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง / ข้าวนาปรัง ภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต	1-15
1-3	การเปลี่ยนแปลงผลผลิตอ้อยภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่างๆ ในอนาคต	1-15
1-4	การเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่างๆ ในอนาคต	1-16
1-5	การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวโพดภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่างๆ ในอนาคต	1-16
1-6	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำของลำน้ำสาขาแม่น้ำโขงในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและประเทศไทย ภายใต้สถานการณ์จำลองภูมิอากาศต่างๆ	1-17
1-7	ตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำทะเลต่อการเสียเสถียรภาพชายฝั่งบริเวณจังหวัดกระบี่	1-20
1-8	ตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและการปนเปื้อนของน้ำเค็มต่อบ่อน้ำจืดบริเวณชายฝั่งจังหวัดกระบี่	1-20
1-9	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่น้ำท่วมต่อการตั้งถิ่นฐานชุมชนในลุ่มน้ำสงครามตอนล่าง	1-22
1-10	พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตข้าวนาน้ำฝน/ข้าวนาปี จากผลกระทบของภูมิอากาศ (ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ.1980/ กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030/ ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)	1-23
1-11	พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตข้าวชลประทาน /ข้าวนาปรัง จากผลกระทบของภูมิอากาศ (ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980/ กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)	1-24
1-12	พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตอ้อยจากผลกระทบของภูมิอากาศ (ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980 / กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)	1-24
1-13	พื้นที่เสี่ยงของการผลิตมันสำปะหลังจากผลกระทบของภูมิอากาศ (ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980 / กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)	1-25
1-14	พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตข้าวโพดจากผลกระทบของภูมิอากาศ (ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980 / กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)	1-26
2-1	ขอบเขตพื้นที่ในการคำนวณการจำลองสภาพอากาศ	2-2
2-2	ปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายปีเปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และอนาคต 3 ช่วงเวลา สำหรับ 3	2-5

	SRES	
2-3	อุณหภูมิสูงสุดในรอบปีเปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และอนาคต 3 ช่วงเวลา สำหรับ 3 SRES	2-6
2-4	อุณหภูมิต่ำสุดในรอบปีเปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และอนาคต 3 ช่วงเวลา สำหรับ 3 SRES	2-7
2-5	ทิศทางและความเร็วลมภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และภาคใต้ฝั่งตะวันออก สำหรับ SRES A2 และ B2	2-8
3-1	ลักษณะภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-1
3-2	การใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-2
3-3	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-3
3-4	พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในลุ่มน้ำชี-มูล	3-3
3-5	พื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซากในลุ่มน้ำชี-มูล	3-4
3-6	แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดรายวันเฉลี่ยตลอดช่วงศตวรรษ	3-5
3-7	แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาที่มีอากาศร้อน (>35ºC) ในรอบปีเฉลี่ยตลอดช่วงทศวรรษ	3-7
3-8	แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่ำสุดรายวันเฉลี่ยตลอดช่วงทศวรรษ	3-8
3-9	แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาที่มีอากาศเย็น (<16°C) ในรอบปีเฉลี่ยตลอดช่วงทศวรรษ	3-9
3-10	แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรวมในรอบปีเฉลี่ยตลอดช่วงทศวรรษเมื่อเทียบกับทศวรรษที่ 1990s	3-10
3-11	แผนที่แสดงปริมาณฝนรวมในรอบปีเฉลี่ยตลอดช่วงทศวรรษในอนาคต	3-11
3-12	รูปแบบและสัดส่วนของพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล ตามรูปแบบการใช้พื้นที่เพาะปลูกแบบที่เป็นอยู่ (Business as usual)	3-13
3-13	ผลผลิตพืชไร่-นาในกลุ่มจังหวัดลุ่มน้ำชีในอนาคตตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	3-15
3-14	ผลผลิตพืชไร่-นาในกลุ่มจังหวัดลุ่มน้ำมูลในอนาคตตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	3-16
3-15	การเปลี่ยนแปลงมูลค่ารวมผลผลิตพืชไร่-นาในเขตลุ่มน้ำชีมูลในอนาคตตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	3-17
3-16	แผนภาพแสดงกรอบแนวคิดในการจัดทำภาพฉายอนาคตพื้นที่ผลิตพืชเกษตรในลุ่มน้ำชี-มูล	3-19
3-17	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิดภายใต้ทิศทางการพัฒนาต่าง ๆ	3-19
3-17	สรุปผลผลิตการเกษตรเฉลี่ยรายปีในอนาคตตามการปรับพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Foodbowl scenario)	3-23
3-18	สรุปผลผลิตการเกษตรเฉลี่ยรายปีในอนาคตตามการปรับพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario)	3-25
3-19	สรุปผลผลิตการเกษตรเฉลี่ยรายปีในอนาคตตามการปรับพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน (Mixed farming scenario)	3-27
3-20	ผลผลิตข้าวในลุ่มน้ำชีในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-28

3-21	ผลผลิตมันสำปะหลังในลุ่มน้ำชีในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-28
3-22	ผลผลิตอ้อยในลุ่มน้ำชีในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-29
3-23	ผลผลิตข้าวโพดในลุ่มน้ำชีในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-29
3-24	ผลผลิตข้าวในลุ่มน้ำมูลในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-30
3-25	ผลผลิตมันสำปะหลังในลุ่มน้ำมูลในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-30
3-26	ผลผลิตอ้อยในลุ่มน้ำมูลในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-31
3-27	ผลผลิตข้าวโพดในลุ่มน้ำมูลในอนาคตภายใต้การปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ	3-31
3-28	มูลค่ารวมของพืชไร่นาและสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของมูลค่ารวมของพืชไร่นาในลุ่มน้ำชีตามรูปแบบการผลิตตามแนวทางต่าง ๆ	3-32
3-29	มูลค่ารวมของพืชไร่นาและสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของมูลค่ารวมของพืชไร่นาในลุ่มน้ำมูล ตามรูปแบบการผลิตตามแนวทางต่าง ๆ	3-33
3-30	ปริมาณน้ำหลากผิวดินสะสมรายปีเฉลี่ยในช่วงปีฐาน และการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับช่วงปีฐาน ตามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรูปแบบ A2 และ B2	3-37
3-31	ปริมาณน้ำหลากผิวดินสูงสุดต่อวันในช่วงปีฐาน และการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับช่วงปีฐาน ตามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรูปแบบ A2 และ B2	3-37
3-32	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย ปริมาณน้ำท่ามากสุด และน้อยสุดที่ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำที่สำคัญในลุ่มน้ำ ชี-มูล แสดงเป็นร้อยละเทียบกับปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยในช่วงปีฐาน และช่วงปีอนาคต	3-39
3-33	ตำแหน่งที่ตั้งของเขื่อนสำคัญในลุ่มน้ำชี-มูล	3-40
3-34	ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ (เขื่อนอุบลรัตน์) รายปีเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 1980-2009 (Baseline), 2010-2039, 2040-2069 และช่วงปี ค.ศ.2070-2099 ตามภาพฉายอนาคตสภาพอากาศแบบ A2 และ B2	3-41
3-35	ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ (เขื่อนลำปาว) รายปีเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 1980-2009 (Baseline), 2010-2039, 2040-2069 และช่วงปี ค.ศ.2070-2099 ตามภาพฉายอนาคตสภาพอากาศแบบ A2 และ B2	3-42
3-36	ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ (เขื่อนสิรินธร) รายปีเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 1980-2009 (Baseline), 2010-2039, 2040-2069 และช่วงปี ค.ศ.2070-2099 ตามภาพฉายอนาคตสภาพอากาศแบบ A2 และ B2	3-42
3-37	ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ (เขื่อนลำตะคอง) รายปีเฉลี่ยในช่วงปี ค.ศ. 1980-2009, 2010-2039, 2040-2069 และช่วงปี ค.ศ.2070-2099 ตามภาพฉายอนาคตสภาพอากาศแบบ A2 และ B2	3-43
3-38	ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมาลาเรียในอนาคตในจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-48
3-39	ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้เลือดออกในอนาคตในจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-48

3-40	ตำแหน่งพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมและภัยแล้งซ้ำซากในลุ่มน้ำชี-มูล	3-49
3-41	แผนที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอและสภาพอุทกภัยในพื้นที่ตำบลศรีสำราญ	3-55
3-42	บึงหนองนกโง่	3-59
3-43	ผู้นำชุมชนร่วมแก้ปัญหาน้ำท่วม และคันกั้นน้ำรอบบึงหนองนกโง่	3-60
3-44	แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในบริเวณลำน้ำปาว พื้นที่ตำบลเหล่าอ้อย และพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	3-62
3-45	สภาพน้ำท่วมในพื้นที่ตำบลเหล่าอ้อย	3-63
3-46	สถานีสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้าและระบบส่งน้ำด้วยท่อแรงดันสูง	3-67
3-47	แผนที่แสดงตำแหน่งหนองเลิงเปลือยและพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซากในพื้นที่ตำบลเหล่าอ้อย	3-68
3-48	สภาพหนองเลิงเปลือยในปัจจุบัน (ภาพถ่ายเดือนมกราคม 2553)	3-68
3-49	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่ตำบลโพธิ์ศรีในปัจจุบัน	3-71
3-50	พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังและศักยภาพการขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในอนาคต	3-71
3-51	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศแบบ A2	3-73
3-52	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศแบบ B2	3-74
3-53	รูปแบบการเพาะปลูกมันสำปะหลังโดยใช้ระบบการให้ปุ๋ยในหลุม	3-78
3-54	พื้นที่ตำบลทุ่งหลวง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก	3-81
3-55	พื้นที่นาที่อยู่ใกล้แนวคลองส่งน้ำตอนต้น และสภาพคลองส่งน้ำตอนปลายของพื้นที่ตำบลทุ่งหลวง	3-81
3-56	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศแบบ A2	3-83
3-57	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 ตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศแบบ B2	3-84
3-58	การผันน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรในตำบลทุ่งหลวงและคลองส่งน้ำหลักที่เชื่อมระหว่าง 2 ลำน้ำ	3-87
3-59	เครือข่ายคลองส่งน้ำย่อยเข้าสู่พื้นที่เกษตรในตำบลทุ่งหลวง	3-88
3-60	ภาพฉายอนาคตแสดงการปรับรูปแบบพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (ภาพบน) เข้าสู่รูปแบบการใช้พื้นที่เพาะปลูกโดยเน้นการผลิตพืชพลังงาน (ภาพล่าง)	3-89
4-1	ผลการประมาณระดับน้ำทะเลปานกลาง (SRES A2) สำหรับชายฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน	4-2
4-2	การเคลื่อนตัวทางดิ่งของเปลือกโลกบริเวณจังหวัดภูเก็ต (ซ้าย) และจังหวัดชุมพร (ขวา)	4-3
4-3	พื้นที่ศึกษา บ้านเกาะกลาง ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่	4-4
4-4	กำแพงไม้ไผ่เพื่อชะลอแรงคลื่นและบรรเทาการกัดเซาะชายฝั่งตามแนวชายฝั่งคลอง หมู่ที่ 1 บ้านเกาะกลาง	4-6
4-5	การกัดเซาะชายหาดด้านที่ติดทะเล หมู่ที่ 2 บ้านคลองประสงค์	4-6
4-6	กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กป้องกันการกัดเซาะชายหาดด้านที่ติดทะเล หมู่ที่ 2 บ้านคลอง	4-6

	ประสงค์	
4-7	พื้นที่ที่เคยเป็นนาข้าวในอดีตบางส่วนถูกน้ำทะเลหนุนท่วมเป็นประจำจึงทำให้มีพรรณไม้ชายเลนเติบโตในที่ดินเหล่านี้ในปัจจุบัน	4-7
4-8	นาข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันซึ่งกำลังเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม 2552 ในช่วงที่คณะผู้วิจัยกำลังสำรวจระดับความสูงของพื้นที่	4-8
4-9	แนวคันกั้นน้ำที่กลุ่มชาวนาบ้านคลองประสงค์เสนอเป็นระยะทาง 6.7 กิโลเมตร (เส้นสีม่วง) และสำนักพัฒนาที่ดินเขต 11 สนับสนุนงบประมาณเพื่อก่อสร้าง แนวสีเหลืองคือพื้นที่สูงซึ่งใช้เป็นแนวป้องกันตามธรรมชาติ	4-9
4-10	ผลการจำลองระดับน้ำหนุนรายเดือนโดยใช้ลมผิวพื้นจากโมเดล PRECIS (เส้น) และระดับน้ำสูงสุดจากการตรวจวัดรายเดือน (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	4-10
4-11	การเปลี่ยนแปลงระดับทางดิ่งของชายฝั่งจังหวัดภูเก็ตตรวจวัดโดยระบบ GPS ความละเอียดสูง	4-10
4-12	ระดับชั้นความสูงของพื้นที่นาในปัจจุบันที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำทะเลหนุนท่วม	4-15
4-13	พื้นที่หน้าตัดขวางของคันกั้นน้ำเค็มที่มีความสูงต่างๆ	4-15
4-14	ค่าก่อสร้าง มูลค่าความเสียหายที่สามารถลดได้และผลตอบแทนต่อการลงทุนของคันกั้นน้ำที่มีความสูงต่างๆ สำหรับช่วงปีฐาน	4-16
4-15	ผลตอบแทนต่อการลงทุนของคันกั้นน้ำที่มีความสูงต่างๆ สำหรับช่วงปีในอนาคต (คิดเป็นราคาในปัจจุบัน)	4-16
4-16	ค่าก่อสร้าง มูลค่าความเสียหายที่สามารถลดได้และผลตอบแทนต่อการลงทุนสร้างบ่อสำหรับโซนเลี้ยงปูทะเลขนาดต่างๆ สำหรับช่วงปีฐาน	4-18
4-17	ผลตอบแทนต่อการลงทุนของการสร้างบ่อสำหรับโซนเลี้ยงปูทะเลขนาดต่างๆ สำหรับช่วงปีในอนาคต (คิดเป็นราคาในปัจจุบัน)	4-18
4-18	เปรียบเทียบผลตอบแทนต่อการลงทุนของแนวทางการรับมือโดยใช้คันกั้นน้ำเค็มและแนวทางการปรับตัวกับความเค็มโดยใช้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย	4-19
4-19	พื้นที่ศึกษา ต.เกาะเต่า อ.เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี	4-21
4-20	ทิศทางลมที่พัดเข้าหาชายฝั่งจังหวัดชุมพร เปรียบเทียบระหว่างปีฐานและ 30 ปีข้างหน้า	4-24
4-21	แนวโน้มและคาบการเกิดพายุหมุนในทะเลอ่าวไทย และทะเลจีนใต้ในรอบ 60 ปีที่ผ่านมา	4-26
4-22	ผลการประมาณระดับน้ำทะเลปานกลาง (SRES A2 และB2) สำหรับชายฝั่งจังหวัดชุมพร	4-27
	ตัวอย่างผลของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล 20 เซนติเมตร ต่อเสถียรภาพชายหาดทรายรีตอนใต้	4-28
	ผลของระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นต่อเสถียรภาพของหาด 8 หาดสำคัญบนเกาะเต่า	4-29
4-23	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด เปรียบเทียบปัจจุบันและอนาคตอีก 30 ปี	4-29

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความเปราะบางของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยว	1-31
3-1	พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่นาแต่ละชนิดในลุ่มน้ำชี-มูล ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (BAU)	3-13
3-2	ผลผลิตพืชไร่-นาในเขตลุ่มน้ำชีมูลในอนาคตตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	3-14
3-3	พื้นที่ปลูกพืชแต่ละประเภทตามภาพอนาคตที่เน้นการผลิตพืชอาหาร (food bowl)	3-20
3-4	พื้นที่ปลูกพืชแต่ละประเภทตามภาพอนาคตตามแนวทางที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน (Green energy)	3-21
3-5	พื้นที่ตามระบบการปลูกพืชภาพอนาคตระบบเกษตรแบบผสมผสาน (Mixed Farming)	3-21
3-6	สรุปผลผลิตการเกษตรเฉลี่ยรายปีในอนาคตตามการปรับพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Foodbowl scenario)	3-23
3-7	สรุปผลผลิตการเกษตรเฉลี่ยรายปีในอนาคตตามการปรับพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy)	3-24
3-8	สรุปผลผลิตการเกษตรเฉลี่ยรายปีในอนาคตตามการปรับพื้นที่เพาะปลูกตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสานเพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ (Mixed farming)	3-26
3-9	ผลการจำลองการเกิดมาลาเรียในจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-46
3-10	ผลการจำลองการเกิดไข้เลือดออกในจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-47
3-11	ตัวชี้วัดความเสี่ยงจากผลกระทบของความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต	3-50
3-12	การประเมินระดับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต	3-56
3-13	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงผลผลิตที่สูงที่สุดในอนาคต	3-57
3-14	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงความแปรปรวนของผลผลิตที่ต่ำที่สุดในอนาคต	3-58
3-15	การประเมินศักยภาพผลผลิตในอนาคตเปรียบเทียบกับการลงทุน	3-61
3-16	การประเมินระดับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต	3-64
3-17	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงผลผลิตที่สูงที่สุดในอนาคต	3-64
3-18	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงความแปรปรวนของผลผลิตที่ต่ำที่สุดในอนาคต	3-65
3-19	การประเมินศักยภาพผลผลิตในอนาคตเปรียบเทียบกับการลงทุน	3-69
3-20	การประเมินระดับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต	3-75
3-21	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงผลผลิตที่สูงที่สุดในอนาคต	3-75

3-22	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงความแปรปรวนของผลผลิตที่ต่ำที่สุดในอนาคต	3-76
3-23	การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตมันสำประหลังและผลตอบแทน	3-78
3-24	การประเมินระดับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต	3-85
3-25	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงผลผลิตที่สูงที่สุดในอนาคต	3-85
3-26	การประเมินความล่อแหลมเปราะบางของพื้นที่ โดยประเมินความเสี่ยงภายใต้ศักยภาพการปรับตัวของระบบการผลิตการเกษตรโดยพิจารณาถึงความแปรปรวนของผลผลิตที่ต่ำที่สุดในอนาคต	3-86
4-1	การเปลี่ยนแปลงระดับทะเลเฉลี่ยคำนวณโดยใช้โปรแกรม DIVA สำหรับสถานะการณ์ SRES A2 High Sea Level และการเคลื่อนตัวทางดิ่งของแผ่นดินในแต่ละช่วงเวลา	4-11
4-2	ระดับเฉลี่ยและความแปรปรวนของระดับน้ำเกิดสูงสุดในแต่ละช่วง (30 ปี) เทียบกับระดับทะเลปานกลางมาตรฐานประเทศไทย (MSLo)	4-11
4-3	ความถี่ของการเกิดน้ำหนุนท่วมเนื่องจากมรสุมต่อแต่ละช่วง 30 ปี	4-14
4-4	คันกั้นน้ำเค็มที่มีสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนที่สูงที่สุดเพื่อเป็นทางเลือกเพื่อรับมือในแนวทางการป้องกัน (defense) นาข้าวจากกับน้ำทะเลหนุนในอนาคตเทียบกับการไม่ทำอะไร (ราคาต่างๆ เป็นราคาปัจจุบัน)	4-16
4-5	คันกั้นน้ำเค็มสร้างที่ระดับความสูงสันเขื่อนต่างๆ ในช่วงปีฐาน (1980-2009) และวงเงินชดเชยความเสียหายต่อแต่ละช่วง (30 ปี) จากน้ำทะเลหนุนสูงกว่าระดับสันเขื่อน	4-17
4-6	การจัดโซนนิ่งพื้นที่เลี้ยงปูทะเลเพื่อให้ผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเพื่อเป็นทางเลือกในการปรับตัวแบบอยู่กับความเค็มที่เกิดขึ้นจากน้ำทะเลหนุนในอนาคต (ราคาต่างๆ เป็นราคาปัจจุบัน)	4-19
4-7	จำนวนวันที่ลมมรสุมกระโชกแรง (ความเร็วเฉลี่ย 5 เมตร / วินาที) เปรียบเทียบระหว่างปัจจุบัน (30 ปีที่ผ่านมา) และ 30 ปีข้างหน้า	4-25
4-8	แนวโน้มจำนวนพายุดีเปรสชั่น (TD), โซนร้อน (TS) และไต้ฝุ่น (TP) ที่น่าจะเกิดขึ้นใน 30 ปีข้างหน้า	4-26
4-9	ดัชนีด้านฝนเปรียบเทียบระหว่างปัจจุบันและ 30 ปีข้างหน้า	4-30
4-10	ทิศทางของปัจจัยเสี่ยงจากภูมิอากาศต่อระบบหรือภาคส่วนของเกาะเต่าในอนาคต (30 ปี)	4-31
4-11	ผลของมาตรการรับมือของระบบหรือภาคส่วนต่างๆ ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	4-32
4-12	การประเมินความเปราะบางของระบบหรือภาคส่วน โดยประเมินจากความเสี่ยงจากปัจจัยภูมิอากาศภายใต้สถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์อนาคต	4-33
4-13	ผลของแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแบบต่างๆ ต่อประสิทธิภาพของมาตรการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	4-37
4-14	ปัจจัยภายในและภายนอกที่จะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในแนวทางต่างๆ	4-38
5-1	สรุปเป้าหมายหลักและเป้าหมายรองของประเทศไทยตามแนวทางการพัฒนาแห่งสหัสวรรษและสรุปความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทั้งทางตรงและทางอ้อม	5-2

บทนำ

การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ

ประเทศไทยในฐานะภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีพันธกรณีที่จะต้องจัดทำรายงานแห่งชาติเพื่อเผยแพร่และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับประเทศภาคีอื่นๆ ในอนุสัญญา ซึ่งการจัดทำรายงานดังกล่าวยังเป็นการเสริมสร้างขีดความสามารถในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศอีกด้วย โดยที่หัวข้อที่สำคัญหัวข้อหนึ่งของรายงานแห่งชาติคือความล่อแหลมและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Vulnerability and adaptation to climate change)

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะได้เริ่มมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความเปราะบางและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาบ้างแต่ข้อมูลที่มีอยู่ยังมีค่อนข้างน้อยและไม่เป็นเอกภาพ ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้เห็นภาพเชิงองค์รวมเพื่อนำเสนอในรายงานแห่งชาติสามารถทำได้เพียงในระดับที่จำกัด ดังนั้นการที่จะทำให้รายงานแห่งชาติที่จะนำเสนอต่อสำนักงานเลขาธิการอนุสัญญาฯ มีเนื้อหาในระดับที่สมบูรณ์เพียงพอจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมขึ้นมากกว่าการทบทวนและประมวลข้อมูลและองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมเท่านั้น

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาที่ดำเนินการภายใต้กรอบโครงการ การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญซึ่งกำหนดให้ทำการวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต และประเมินผลกระทบความล่อแหลมเปราะบาง และแนวทางการปรับตัวในพื้นที่ตัวอย่างศึกษา ได้แก่ พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำอย่างน้อย 1 ลุ่มน้ำ และพื้นที่ชายฝั่ง 2 พื้นที่ ***ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเน้นการบูรณาความเปราะบางของภาคส่วนต่าง ๆ โดยใช้พื้นที่เป็นตัวตั้ง (Place-based integrated approach) เพื่อให้ยุทธศาสตร์การปรับตัวและจัดการความเสี่ยงในอนาคตมีความเป็นเอกภาพและได้รับการยอมรับโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง*** (Chinvanno *et al*. 2007) ดังนั้นการเลือกพื้นที่ศึกษาจึงต้องเชื่อมโยงประเด็นทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งในปัจจุบันและที่คาดว่าจะเป็นในอนาคตเข้าด้วยกัน มิใช่เป็นเพียงการปรับตัวของแต่ละภาคส่วนโดยอิสระซึ่งอาจจะนำมาซึ่งความขัดแย้งอันไม่พึงประสงค์ในอนาคตได้ นอกเหนือจากนั้นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตอาจจะนำมาซึ่งผลกระทบต่อกระบวนการพัฒนาประเทศรวมทั้งความมั่นคงในเชิงเศรษฐกิจและสังคม ตามกรอบการพัฒนาแห่งสหวรรษ (MDG และ MDG+) ที่ประเทศไทยได้ให้คำมั่นไว้กับประชาคมโลกสำหรับปี ค.ศ.2015 (พ.ศ.2558) ซึ่งการศึกษานี้ ก็ได้รวมถึงการประเมินผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการพัฒนาประเทศไทยในบริบทของการพัฒนาแห่งสหัสวรรษไว้ด้วยแล้ว

การวิเคราะห์ความเปราะบาง (vulnerability) และแนวทางการปรับตัว (adaptation) ของภาคส่วน (sectors) ต่างๆ ตามแนวทางของ National Adaptation Programme of Action (NAPA; Desanker, 2004) ของ UNFCCC และ Adaptation Policy Framework for Climate Change (APF; Lim and Spanger-Siegfried, 2004) ของ UNDP จะมีขั้นตอนโดยสรุปคือ

- การทบทวนเป้าหมายการพัฒนาของประเทศและของพื้นที่ (ถ้ามี) ในระยะยาว
- การคัดเลือกระบบทางกายภาพ/ชีวภาพ (biophysical systems) และภาคส่วนทางเศรษฐกิจสังคม (socioeconomic sectors) เพื่อเป็นตัวแทนของการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมที่น่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

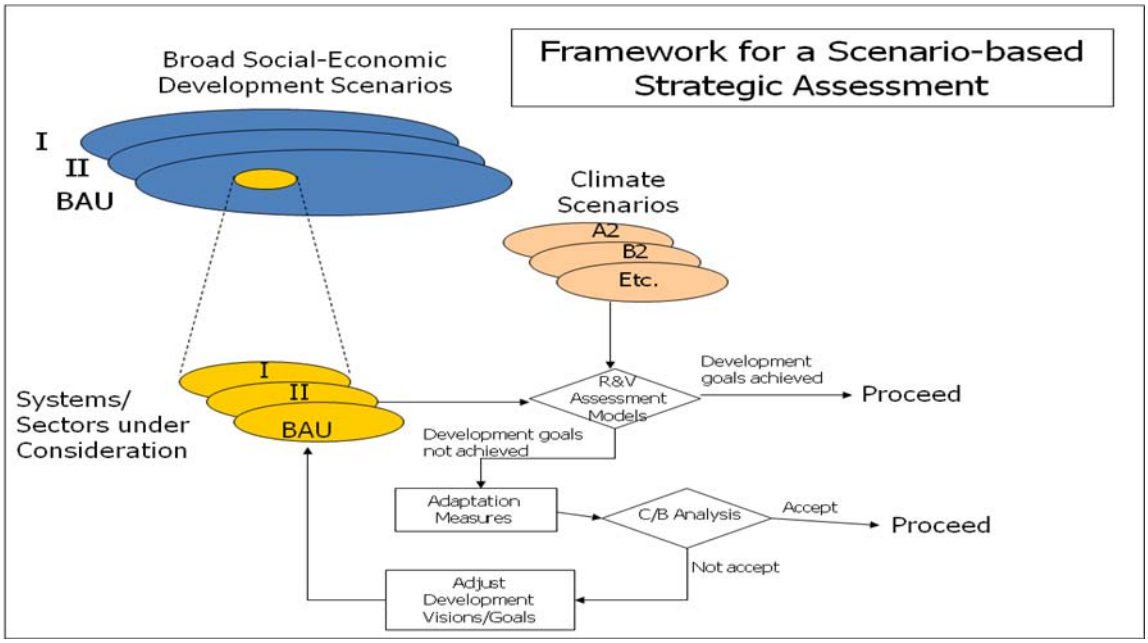
- การจัดตั้งคณะผู้ศึกษาแบบสหสาขา รวมทั้งการจำแนกกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญในแต่ละภาคส่วน
- การทบทวนการศึกษาที่มีอยู่และการหารือกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความล่อแหลมของระบบทางกายภาพ/ชีวภาพและภาคส่วนทางเศรษฐกิจสังคมสภาพอากาศในอดีตและปัจจุบัน
- การวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อระบบและภาคส่วนต่างๆ อย่างเป็นระบบและไม่มีอคติ ซึ่งจะประกอบด้วย
    - การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต ซึ่งจะรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของตัวแปรทางภูมิอากาศต่างๆ
    - การเชื่อมโยงระหว่างภูมิอากาศกับระบบทางกายภาพ/ชีวภาพต่างๆ ที่สนใจ ซึ่งอาจจะเป็นการหาความสัมพันธ์เชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพก็ได้
    - การประเมินขนาด ขอบเขต ความถี่ ฯลฯ ของผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอนาคตต่อระบบทางกายภาพ/ชีวภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
    - การวิเคราะห์ขีดความสามารถและระดับวิกฤติของภาคส่วนทางเศรษฐกิจและสังคมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพ/ชีวภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
    - การจำแนกแนวทางการปรับตัว ทั้งในเชิงการลดผลกระทบ/ลดความเสี่ยง และการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของภาคส่วนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้อง
    - การกำหนดและจำแนกตัวชี้วัดความเปราะบางของภาคส่วนทางเศรษฐกิจและสังคมเพื่อการติดตามและปรับปรุงแนวทางการปรับตัวต่างๆ
    - การวางกรอบแนวทางเพื่อนำไปสู่การปรับตัวในอนาคต

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ได้นำแนวทางของการวิเคราะห์ความเปราะบางและแนวทางการปรับตัวของภาคส่วนต่างๆ ตามแนวทางของ NAPA และ APF ข้างต้น มาปรับ/ประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษาในแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่เอง แต่ทั้งนี้ตัวอย่างการศึกษาในแต่ละพื้นที่อาจจะสามารถใช้หรือเป็นตัวอย่างให้กับพื้นที่ที่มีความเหมือนหรือความคล้ายคลึงกันในเรื่องของระบบเศรษฐกิจและสังคม หรือระบบนิเวศได้

กรอบแนวคิด (Framwork Assumtion)

กรอบการศึกษาจะเน้นในเรื่องการมองความเสี่ยงและทิศทางการปรับตัวในบริบทของอนาคต โดยพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งในเชิงการพัฒนาทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-economicl development) ควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยไม่ได้มองแบบแยกส่วนว่าภูมิอากาศเป็นต้นเหตุของปัญหาโดยเอกเทศ และประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาภายใต้บริบททางด้านสังคมในปัจจุบัน แต่จะมองถึงประเด็นด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงหลายประการประกอบกัน กรอบการศึกษานี้พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในหลายแนวทางภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกในหลายรูปแบบ โดยภาพจำลองภูมิอากาศที่ใช้ในการศึกษาอาจจะมีทั้งการเปลี่ยนแปลงตามแบบ SRES A2 , B2 หรือแบบอื่นๆ (IPCC, 2000) โดยหลักการแล้วการพิจารณาอนาคตภายใต้ภาพฉายอนาคตนั้นยิ่งมีหลายแบบ หลายสถานการณ์จะยิ่งเป็นผลดี เพราะจะทำให้มองเห็นภาพกว้างๆ ที่

ครอบคลุมความไม่แน่นอน (uncertainty) ของภูมิอากาศในอนาคตได้มากขึ้น ในส่วนของภาพฉาย (scenario) ของการพัฒนาในอนาคตจะทำในหลายๆ สถานการณ์ ทั้งในระดับชุมชน ระดับเมือง และระดับภาคส่วน (sector) โดยการรวบรวมความคิดเห็นจากคนในพื้นที่ประกอบกับทิศทางพัฒนาในด้านอื่นๆ และพิจารณาว่าทิศทางการพัฒนาควรจะไปทางใดได้บ้างในช่วงระยะเวลาที่สนใจ เช่น 30-50 ปีข้างหน้า ซึ่งหลังจากที่ได้ภาพการพัฒนาภาพใหญ่แล้ว (1-Board Social-Economic Development Scenarios) ก็จะสามารถทำในระดับที่เล็กลงมา (2-Systems/ Sectors under Consideration) เช่นในระดับชุมชน ระดับลุ่มน้ำ หรือระดับย่อยลงมา และมองควบคู่กันไปกับภาพจำลองของภูมิอากาศ (3-Climate Scenarios) ในอนาคตซึ่งจะเปลี่ยนไปตามการเพิ่มขึ้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่างๆ กัน ทั้งนี้ทิศทางการพัฒนาที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตโดยทำให้ภาคส่วนนั้น ๆ ตกอยู่ใต้ความเสี่ยงที่น้อยที่สุดในบริบทของอนาคตจัดว่าเป็นแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม (รูป ก.)



รูป ก. กรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา

เนื่องจากอนาคตเป็นสิ่งที่คาดเดาได้ยาก ผลกระทบจากภูมิอากาศนั้นอาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ และหากเกิดขึ้นแล้วจะมีรูปแบบเป็นอย่างไรก็ยังมีความไม่แน่นอนสูง ดังนั้นการเตรียมการรับมือของแต่ละระบบ (system) และภาคส่วน (sector) ต่างๆ ทั้งทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม จึงต้องใช้แนวทางการจัดการความเสี่ยงเป็นพื้นฐาน อย่างไรก็ดีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้ไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อระบบหรือภาคส่วนโดยตรง แต่ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบชีวภาพกายภาพต่างๆ นั้น จะมีผลต่อความเสี่ยงของภาคส่วนซึ่งพึ่งพาระบบต่างๆ เหล่านั้น ดังนั้นผลกระทบดังกล่าวจึงมักนำมาใช้เป็นตัวแทน (proxy) ในการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยความเสี่ยง (risk) ภายใต้ภูมิอากาศ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งนั้นจะขึ้นกับโอกาสในการเปิดรับ (exposure) ของระบบและภาคส่วน ซึ่งจะเสริมด้วยความอ่อนไหว (sensitivity) ของระบบหรือภาคส่วนต่อผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งนี้ ระดับความเสี่ยงจะแตกต่างกันไปตามบริบทของพื้นที่ ขึ้นกับรูปแบบความเกี่ยวข้องหรือ

ความสัมพันธ์ที่ระบบหรือภาคส่วนมีต่อผลกระทบต่าง ๆ รวมถึงที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันก็อาจจะมีผลต่อระดับความอ่อนไหวต่อตัวแปรทางภูมิอากาศที่ไม่เหมือนกันก็ได้

การประเมินความเสี่ยง หรือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นอาจทำได้หลายแบบ ทั้งการประเมินโดยใช้การรวบรวมความคิดเห็น หรือการใช้แบบจำลองต่างๆ ได้แก่ แบบจำลองด้านการเกษตร หรือทรัพยากรน้ำ ตัวอย่างเช่น แบบจำลองทางด้านผลผลิตพืช (crop model) และแบบจำลองทางอุทกวิทยา (hydroligical model) ซึ่งค่อนข้างจะเป็นแบบจำลองที่มีความก้าวหน้ามากกว่าด้านอื่นๆ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลองจะออกมาในเชิงปริมาณ (quanlitative analysis) ทำให้ง่ายต่อการประเมินและทำได้ค่อนข้างสะดวก แต่ทั้งนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าผลที่ได้นั้นจะถูกต้องหรือดีที่สุดเสมอไป ในบางครั้งยังอาจจะต้องใช้ความคิดเห็นร่วมพิจารณาด้วยเช่นกัน โดยเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (qualitative analysis) จากนั้นจึงทำการเชื่อมโยงระหว่างผลกระทบนี้เข้ากับความเสี่ยงภายใต้บริบททิศทางการพัฒนาในอนาคตที่ได้สร้างไว้ ว่าจะสามารถดำเนินการพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ในอนาคตได้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากทิศทางการพัฒนาที่คาดหวังไว้สามารถดำเนินต่อไปได้ภายใต้สถานการณ์ภูมิอากาศนั้นภายใต้การปรับเปลี่ยนบางประการก็แสดงว่าระบบหรือภาคส่วนนั้นๆ ไม่มีความเปราะบาง (Vulnerable) มีศักยภาพในการรับมือ (Coping Capacity) ที่เพียงพอ และในทางตรงกันข้ามหากแนวทางการพัฒนานั้น ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ภายใต้สถานการณ์ทางภูมิอากาศนั้นๆ ระบบหรือภาคส่วนควรจะมีมาตรการเพิ่มเติม เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งนี้ควรที่จะต้องทำการวิเคราะห์มาตราการดำเนินการนั้นๆ ในเชิงต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้ (Cost และ Benefit) ซึ่งถ้าหากอยู่ในวิสัยที่รับได้มาตรการต่างๆ เหล่านั้นก็จัดว่าเป็นแนวทางที่สมควรดำเนินต่อไป แต่ถ้าไม่ได้ ต้องย้อนกลับมาทบทวนดูว่า ทิศทางการพัฒนาที่เราคาดหวังไว้นั้นอาจจะไม่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ก็เป็นได้

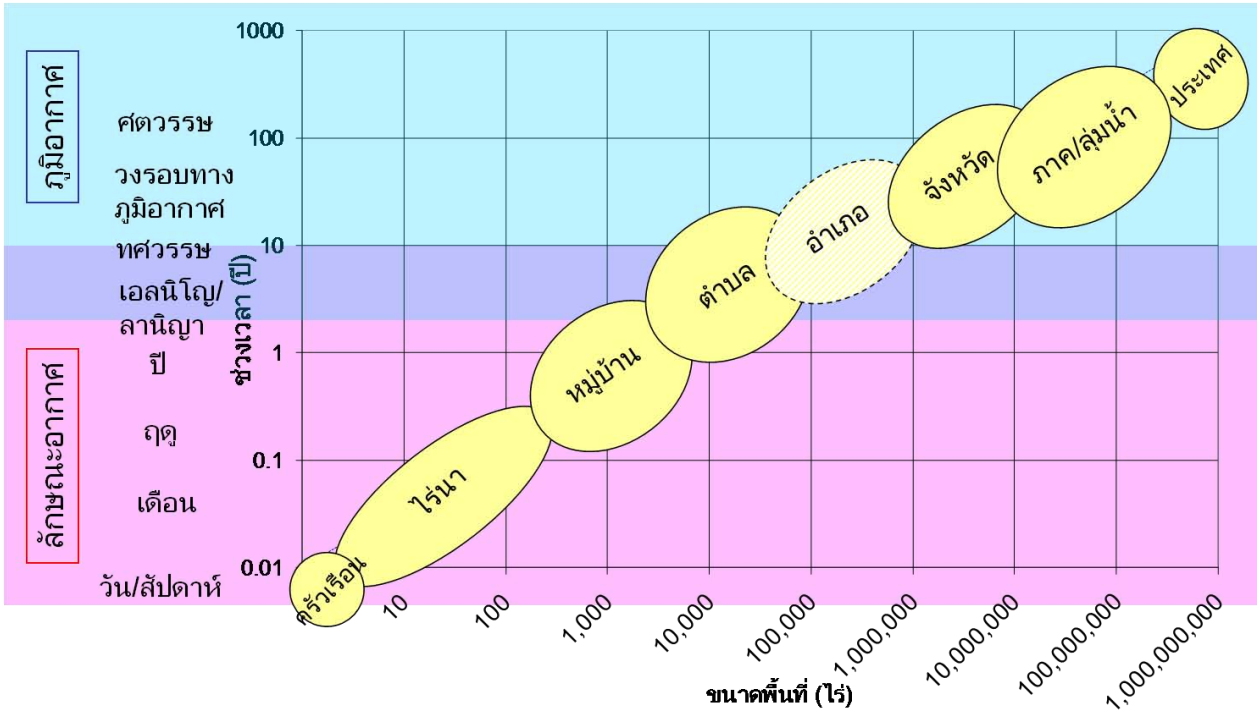
ดังนั้น ความเปราะบาง (Vulnerability) อาจจะสรุปในรูปของความสัมพันธ์ของความเสี่ยง (risk) หรือการเปิดรับ (Exposure) และความอ่อนไหว (Sensitivity) ต่อภูมิอากาศกับขีดความสามารถในการรับมือ (Coping Capacity) ดังนี้

$$\text{Vulnerability} = \frac{\text{Risk}}{\text{Coping Capacity}} = \frac{\text{Exposure x Sensitivity}}{\text{Coping Capacity}}$$

โดยที่ระบบหรือภาคส่วนใดๆ จะเปราะบางต่อภูมิอากาศมากหรือน้อยขึ้นกับสัดส่วนระหว่างความเสี่ยง (risk) กับขีดความสามารถในการรับมือ (coping capacity) การเพิ่มหรือลดการเปิดรับความเสี่ยงและความสามารถในการรับมือก็จะมีผลของความแปรปรวนทั้งนั้น การทำให้ความเสี่ยงเป็น 0 และ/หรือความเปราะบางน้อยมากๆ โดยเพิ่มความสามารถในการรับมือให้สูงมากๆ นั้น มักจะเป็นไปได้ยาก ทั้งในทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ดังนั้นโดยส่วนใหญ่ ระบบทั้งภาคส่วนต่างๆ ในสังคม ก็ต้องบริหารความเสี่ยงโดยพยายามให้เกิดความพอดีของความเสี่ยงและความสามารถในการรับมือ

นอกจากนี้ เรื่องที่ควรให้ความสำคัญอีกเรื่องหนึ่งสำหรับการประเมินความเสี่ยง คือ สเกลเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ (ภูมิศาสตร์) สำหรับการตอบสนองต่อปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ/ ลักษณะอากาศ โดยที่ระบบ (system) หรือภาคส่วน (sector) นั้นจะมีอยู่หลายระดับ และจะมีความสัมพันธ์ในเชิงเวลา (time scale) ซึ่งเป็นเรื่องของกระบวนการทางสภาพอากาศ ถ้าในระยะสั้นๆ เราจะเรียกว่า weather event หรือลักษณะอากาศ ซึ่งจะมีลักษณะที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว หรือสภาพอากาศช่วงเวลาประมาณ 10 ปี หรือ ทศวรรษ โดยระบบหรือภาคส่วนในระดับครัวเรือน ระดับตำบล หรือระดับอำเภอโดยทั่วไปจะสนใจหรือตอบสนองกับลักษณะอากาศหรือ weather event ในระยะสั้นๆ มากกว่า หรือจะเป็นการสนใจเรื่องเฉพาะหน้าช่วงเวลาไม่เกิน 2-3 ปี หรือสนใจในระดับรายวัน แต่ถ้าเป็นการตอบสนองต่อสภาพอากาศของระบบหรือภาคส่วนในระดับใหญ่ขึ้น เช่น ระดับภาค ระดับลุ่มน้ำ และระดับประเทศ ขึ้นไป สเกลในระดับพื้นที่เป็นระดับล้านไร่หรือหลายล้านไร่ การมองประเด็นเรื่องของ Climate event หรือภูมิอากาศในระยะยาวจะมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากเป็น

การวางยุทธศาสตร์ระยะยาว ซึ่งอาจครอบคลุมช่วงระยะเวลามากกว่า 30 ปี หรือเป็นศตวรรษ ซึ่งจะมองภาพการเปลี่ยนแปลงที่ยาวขึ้น ดังนั้น การทำงานเพื่อนำไปสู่การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวนี้จะต้องมีการจัดรูปแบบในลักษณะที่เป็นกระบวนการต่อเนื่อง โดยมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ต่อเนื่อง และทำการสื่อสารกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องพื้นที่ให้สอดคล้องหรือเหมาะสมกับระดับการจัดการของพื้นที่ด้วย (รูป ข.)



รูป ข. สเกลเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ (ภูมิศาสตร์) สำหรับการตอบสนองต่อปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ/ลักษณะอากาศ

บทที่ 1
ความก้าวหน้าเชิงวิชาการด้านผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา

1.1 งานวิจัยและบทความในวารสารวิชาการต่าง ๆ ที่เป็น peer review ผ่านระบบสืบค้นแบบ online และช่องทางอื่น ๆ ตามความจำเป็น

บทความหรืองานวิจัยที่เป็น peer review ที่ได้จากการสืบค้นในช่องทางต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ที่นำมาใช้เพื่อทบทวนความก้าวหน้าเชิงวิชาการในเรื่องของผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยนั้น ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมามีอยู่จำนวนทั้งสิ้น 30 บทความ/งานวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่จะสามารถสืบค้นได้จากระบบการสืบค้นจากอินเตอร์เน็ท ที่มีการเผยแพร่อยู่ทั่วไปตามห้องสมุดมหาวิทยาลัย หรือห้องสมุดหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งที่เป็นวิทยานิพนธ์ และบทความวิจัย เป็นต้น

1.2 งานวิจัยและบทความวิชาการที่เป็น Grey Literatures โดยใช้แบบสอบถามไปยังหน่วยงาน และสถาบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยและบทความวิชาการที่เป็น Grey Literatures ที่ไม่ได้มีการเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยทั่วไปของหน่วยงานและสถานบันต่าง ๆ นั้น จากการใช้แบบสอบถามส่งไปยังหน่วยงานต่าง ๆ อาทิ หน่วยงานระดับ กระทรวง กรม และสถาบันวิจัยฯ ตลอดจน หน่วยงานระดับภาควิชาของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะการทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น พบว่า ในช่วงเวลาของการทำแบบสอบถามนั้น (ปี 2551-กลางปี 2552) ไม่พบหน่วยงานใดที่มีการทำงานวิจัย หรือบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานศึกษาทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เน้นการใช้สถานการณ์จำลองหรือภาพฉายในอนาคต (Sceanarios besed approach) จะมีเพียงศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเท่านั้น ที่ได้นำผลการคาดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองระดับภูมิภาค (PRECIS) มาประเมินผลกระทบต่อระบบการท่องเที่ยว (Cluster) ซึ่งนำเสนอต่อกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา จำนวน 1 งานวิจัย เท่านั้น

1.3 การศึกษาการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทย

การทบทวนการศึกษา ด้านผลกระทบ ความเสี่ยง ความเปราะบางและและการประเมินความสามารถในการปรับตัวที่ได้มีการศึกษากันมาในประเทศไทยในระยะที่ผ่านมานี้ มีจุดประสงค์เพื่อแสดงถึงสถานภาพขององค์ความรู้ในประเด็นดังกล่าวซึ่งสามารถใช้สนับสนุนการวางยุทธศาสตร์และนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตลอดจนบ่งชี้ถึงช่องว่างทางด้านความรู้เกี่ยวกับผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยและแนวทางการปรับตัวต่อสถานการณ์เหล่านั้น การทบทวนผลการศึกษานี้เน้นเฉพาะการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งได้มีการศึกษาโดยใช้การคาดการณ์ภูมิอากาศอนาคตโดยสถานการณ์จำลองหรือภาพฉายอนาคต

ส่วนที่ 1 การคาดการณ์ภูมิอากาศอนาคต

การศึกษาด้านการคาดการณ์ภูมิอากาศอนาคตระยะยาวซึ่งเป็นการจำลองสภาพภูมิอากาศที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงสำหรับประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในระยะแรกนั้น ได้มีดำเนินการศึกษาโดยการใช้แบบจำลอง Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) (Southeast Asia START Regional Center, 2006) ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่นรุ่นที่สองซึ่งได้รับพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงาน Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), Division of Atmospheric Research ประเทศออสเตรเลีย โดยพัฒนาขึ้นเพื่อเน้นการใช้งานในพื้นที่ทวีปออสเตรเลียและเอเชีย และมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 0.1 องศา (หรือประมาณ 10x10 กิโลเมตร) แบบจำลอง CCAM นี้ใช้หลักการ stretched coordinate แทนที่ระบบ uniform latitude-longitude gridding system โดยเทคนิคนี้เป็นการคำนวณภูมิอากาศของทั้งโลก แต่กำหนดพื้นที่เป้าหมายให้มีความละเอียดสูง ส่วนพื้นที่อื่นๆ จะมีความละเอียดต่ำเพื่อประหยัดเวลาในการคำนวณ software แบบจำลองภูมิอากาศนี้ดำเนินการคำนวณในแนวดิ่ง 18 ระดับ ซึ่งรวมถึงระดับชั้น stratosphere ทั้งนี้การศึกษาที่เป็นการประเมินและเปรียบเทียบแบบจำลองต่างๆ ได้จัดให้แบบจำลอง CCAM เป็นแบบจำลองภูมิอากาศที่ดีที่สุดอันหนึ่งสำหรับภูมิภาคเอเชีย (McGregor *et al*, 1998)

เงื่อนไขที่ใช้กำหนดข้อมูลนำเข้าสำหรับการจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในการศึกษานี้ คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ 360 ส่วนในล้านส่วน (ppm) เป็นความเข้มข้นที่ใช้คำนวณภูมิอากาศในช่วงเวลาปัจจุบันเพื่อใช้เป็นฐานในการเปรียบเทียบ และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นเป็น 540 ppm และ 720 ppm เพื่อจำลองสภาพภูมิอากาศอนาคต ทั้งนี้ผลของการจำลองภูมิอากาศภายใต้เงื่อนไขดังกล่าวโดยแบบจำลอง CCAM บ่งชี้ว่าแนวโน้มของอุณหภูมิในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะลดลงเล็กน้อย ภายใต้เงื่อนไขก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm แต่อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบันเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอนาคตภายใต้สถานการณ์จำลองนี้จะอยู่ในช่วง 1-2 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับปัจจุบัน แต่การเปลี่ยนแปลงด้านระยะเวลาที่มีอากาศร้อนหรือเย็นจะเห็นได้ชัดกว่า กล่าวคือ จำนวนวันที่มีอากาศร้อน หรือวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดมากกว่า 33 องศาเซลเซียสจะเพิ่มขึ้น 2-3 สัปดาห์ต่อปี และจำนวนวันที่มีอากาศเย็น หรือวันที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียสจะลดลง 2-3 สัปดาห์ต่อปี หรืออาจกล่าวได้ว่า ในอนาคต ฤดูร้อนในภูมิภาคนี้จะมีระยะเวลายาวนานขึ้นและฤดูหนาวจะสั้นลง นอกจากนั้น ผลจากแบบจำลองยังแสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศในอนาคตภายใต้เงื่อนไขที่ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นเป็น 540 ppm และ 720 ppm นี้จะมีฝนตกเพิ่มมากขึ้นประมาณ 10-20% ทั้งภูมิภาค (Southeast Asia START Regional Center, 2006)

ผลการศึกษาอีกชิ้นหนึ่งในระยะต่อมาที่ได้ทำการจำลองภูมิอากาศในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงก็แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลักษณะเดียวกัน การศึกษานี้เป็นการ

จำลองภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทยและในประเทศใกล้เคียง ซึ่งมีขนาด ความละเอียดของพื้นที่ลักษณะตาราง (grid) ขนาด 20x20 กิโลเมตร โดยใช้ข้อมูลในช่วง ค.ศ. 1960 -1999 เป็นปีฐานเพื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาในอนาคต คือ ช่วง ค.ศ. 2010 – 2099 การจำลองภูมิอากาศอนาคตในการศึกษานี้ใช้แบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) โดยใช้ข้อมูลตั้งต้นในการคำนวณจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก Global Circulation Model (GCM) ECHAM4 เป็นข้อมูลเริ่มต้นในการคำนวณ ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกแบบ A2 และ B2 ซึ่งกำหนดขึ้นโดย Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ทั้งนี้ได้มีการปรับผลจากแบบจำลอง PRECIS โดยเทคนิค rescale หลังการประมวลผล เพื่อให้ได้ภาพฉายอนาคตที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลจากการตรวจวัดในระยะที่ผ่านมา ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของประเทศไทยในอนาคตมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะบริเวณเขตที่ราบภาคกลางในเขตพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และบริเวณภาคเหนือตอนล่าง และฤดูร้อนจะยาวนานขึ้น ส่วนการคาดการณ์ด้านปริมาณฝนรวมรายปีพบว่าในช่วงต้นศตวรรษที่ 21 นี้ปริมาณฝนรวมรายปีจะมีความแปรปรวนสูง แต่ปริมาณฝนรวมรายปีตั้งแต่ช่วงกลางทศวรรษเป็นต้นไปมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ภาคอีสานบริเวณจังหวัดชายขอบแม่น้ำโขง และทางภาคใต้ของประเทศ ยกเว้นบริเวณชายแดนทางภาคตะวันตก ซึ่งปริมาณฝนในอนาคตจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก นอกจากนั้นยังพบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเร็วและทิศทางลมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งความเร็วของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเพิ่มขึ้น 3-5% (Chinvanno, *et al*. 2009)

การใช้ข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศ GCM ในการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนี้มีข้อควรคำนึงถึงความไม่สอดคล้องของข้อมูลอันเนื่องมาจากผลจากปรากฏการณ์ต่างๆ ในท้องถิ่น เช่น ผลจากภูมิอากาศในพื้นที่เฉพาะ (micro climate) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นนั้น ตัวอย่างการศึกษาหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวดินอันเนื่องมาจากการทำลายป่าส่งผลให้ให้ปริมาณฝนรวมรายปีในพื้นที่ศึกษาน้อยลง โดยเฉพาะเมื่อพื้นที่ป่าถูกเปลี่ยนเป็นทุ่งหญ้า (Giambelluca, *et al.* 1999) ตัวอย่างจากการศึกษาอีกชิ้นหนึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงฤดูมรสุม อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในช่วงเวลาปีต่อปี ซึ่งฤดูมรสุมที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ส่งผลกระทบต่อการทำการเกษตรของประเทศไทยเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นระบบเกษตรซึ่งต้องพึ่งพาน้ำฝน (Kanae, *et al*. 2002) ดังนั้นการศึกษาด้านการจัดทำภาพฉายอนาคตของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะต่อไปจึงควรที่จะต้องพิจารณาถึงอิทธิพลต่างๆ ในระดับท้องถิ่นที่อาจส่งผลกระทบต่อภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ เพื่อนำมาปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองภูมิอากาศต่อไป

ส่วนที่ 2 ผลกระทบต่อภูมิอากาศ ความเสียง ความอ่อนไหว และการปรับตัว

การทบทวนการศึกษาด้านผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตลอดจนการประเมินความเสี่ยง ความเปราะบาง และการปรับตัว ได้ดำเนินการทบทวนงานที่ได้รับการตีพิมพ์ต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
ระบบนิเวศวิทยาและชีวกายภาพ	• Trisurat, Y., Alkemade, R. and Alets, E. 2009. Projecting forest tree distributions and adaptation to climate change in northern Thailand. Journal of Ecology and Natural Environment, 1(3): 55-63.		
เกษตรกรรม	• Agarwal, A. 2008. Forecasting rice yield under climate scenarios and evaluation of agro-adaptation measures for Mekong basin region: a simulation study. Thesis of master degree of engineering in water engineering and management. Asian Institute of Technology. • Buddhaboon, C., Kongton, S. and Jintrawet, A. 2005. Climate scenario verification and impact on rain-fed rice production. The study of future climate changes impact on water resource and rain-fed agriculture production. In Chinvanno, S. and A. Snidvongs, (eds.) The Study of Future Climate Changes Impact on Water Resource and Rain-fed	• Chinvanno, S., Boulidam, S., Inthavong, T., Souvanalath, S. Lersupavithnapa, B., Kerdsuk, V. and Thuan, N.T.H. Climate risk and rice farming in the lower Mekong River basin, 2008a. In N. Leary, C. Conde, J. Kulkarni, A. Nyong ad J. Pulhin (eds) Climate Change and Vulnerability, Earthscan, London • วิเชียร เกิดสุข และวชิราพร เกิดสุข. 2549. การศึกษาความเปราะบางและการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. • เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, วินัย ศรวัต, สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, สหัสชัย คงทน	• Agarwal, A. 2008. Forecasting rice yield under climate scenarios and evaluation of agro-adaptation measures for Mekong basin region: a simulation study. Thesis of master degree of engineering in water engineering and management. Asian Institute of Technology. • Chinvanno, S., Souvanalath, S., Lersupavithnapa, B., Kerdsuk, V. and Thuan, N.T.H., 2008b. Strategies for managing climate risks in the lower Mekong River basin: A place-based approach. In N. Leary, J. Adejuwon, V. Barros, I. Burton, J. Kulkarni and R. Lasco (eds) Climate Change and Adaptation, Earthscan, London.

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
	Agriculture Production. Proceedings of the APN CAPaBLE CB-01 Synthesis Workshop, Vientiane, Lao PDR, 29 - 30 July 2004. SEA START RC Technical Report No. 13. • Chinvanno, S. 2004. "Climate Change and Future of Agricultural Base". In Food and water: Key factors to sustainable happiness of Thai people. (Thai language). Bangkok: National Health Foundation, pp.307-322. • Chinvanno, S., Boulidam, S., Inthavong, T., Souvanalath, S. Lersupavithnapa, B., Kerdsuk, V. and Thuan, N.T.H. Climate risk and rice farming in the lower Mekong River basin, 2008a. In N. Leary, C. Conde, J. Kulkarni, A. Nyong ad J. Pulhin (eds) Climate Change and Vulnerability, Earthscan, London • Chinvanno, S., Souvanalath, S., Lersupavithnapa, B., Kerdsuk, V. and Thuan, N.T.H., 2008b. Strategies for managing climate risks in the lower Mekong River basin: A place-based approach. In N. Leary, J. Adejuwon, V. Barros, I. Burton, J. Kulkarni and R.	, สมปอง นิลพันธ์, อิสระ พุทธสิมมา, ปรีชา กาเพ็ชร, แคทลิยา เอกอุ่น, วิภารัตน์ ดำริเข้ม ตระกูล, ชิษนุชา บุดดาบุญ และ กิ่งแก้ว คุณเขต. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ "โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.	• Matthews, R.B., Kropff, M.J., Horie, T. and Bachelet, D. 1997. Simulating the impact of climate change on rice production in Asia and evaluation option for adaptation. Agricultural Systems, 54(3):399-425. • Southeast Asia START Regional Center. 2006. Final technical report AIACC AS07: Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change. Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15, Bangkok, Thailand. • วิเชียร เกิดสุข และวชิราพร เกิดสุข. 2549. การศึกษาความเปราะบางและการปรับตัวของเกษตรกรชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. • เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, วินัย ศรวัต, สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, สหัสชัย คงทน , สมปอง นิลพันธ์, อิสระ พุทธสิมมา, ปรีชา กาเพ็ชร, แคทลิยา เอกอุ่น, วิภารัตน์ ดำริเข้ม ตระกูล, ชิษนุชา บุดดาบุญ, และกิ่งแก้ว คุณเขต. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
	Lasco (eds) Climate Change and Adaptation, Earthscan, London. • Jintrawet, A. and Prammanee, P. 2005. Simulating the impact of climate change scenarios on sugarcane production systems in Thailand. ISSCT 25th, 31 January 2005 - 4 February 2005, Columbia, Guatema: 120-124. • Matthews, R.B., Kropff, M.J., Horie, T. and Bachelet, D. 1997. Simulating the impact of climate change on rice production in Asia and evaluation option for adaptation. Agricultural Systems, 54(3):399-425. • Southeast Asia START Regional Center. 2006. Final technical report AIACC AS07: Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change. Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15, Bangkok, Thailand. • สหัสไชย คงทน, วินัย ศรวัต และสุกิจ รัตนศรีวงษ์. 2547. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อการผลิตข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		"โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
	ของประเทศไทย: พื้นที่ศึกษา จังหวัดขอนแก่น. In Chinvanno, S. and A. Snidvongs, (eds.) The Study of Future Climate Changes Impact on Water Resource and Rain-fed Agriculture Production. Proceedings of the APN CAPaBLE CB-01 Synthesis Workshop, Vientiane, Lao PDR, 29 - 30 July 2004. SEA START RC Technical Report No. 13. • วิเชียร เกิดสุข, สหัสไชย คงทน และอรรถชัย จินตะเวช. 2547. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์ แห่งประเทศไทย, ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2547. • เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร, วินัย ศรวัต, สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, สหัสชัย คงทน , สมปอง นิลพันธ์, อิสระ พุทธสิมมา, ปรีชา กาเพ็ชร, แคทลิยา เอกอุ่น, วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล, ชิษนุชา บุดดาบุญ, และกิ่งแก้ว คุณเขต. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ “โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดของประเทศไทย. เสนอต่อสำนักงานกองทุน		

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
	สนับสนุนการวิจัย.		
ทรัพยากรน้ำ	• Chaowiwat, W. and Likitdecharote, K. 2009. Effect of climate change on potential evapotranspiration case study: lower Chaopraya basin. In proceeding of the 1 NPRU Academic Conference: 75-83. • Eastham, J., F. Mpelaskoka, M. Mainuddin, Ticehurst C, P. Dyce, G. Hodgson, R. Ali, and M. Kirby. 2008. Mekong River Basin Water Resources Assessment: Impacts of Climate Change. CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship. • Noimunwai, W. 2008. Estimation of potential evapotranspiration under climate change using data mining: a case study of Thailand. Thesis of master degree of Science (Appropriate Technology for resources and environmental development), Faculty of Environment and resource studies, Mahidol University. • Rojrungtavee, C. 2009. Assessment of water supply and demand under future climate change conditions in the Maeklong river basin, Thailand. Thesis of		• Koch, M. 2008. Challenges for future sustainable water resources management in the face of climate change.

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
	master degree of engineering in water engineering and management, Asian Institute of Technology. • Southeast Asia START Regional Center. 2006. Final technical report AIACC AS07: Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change. Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15, Bangkok, Thailand. • สนิท วงษา, ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์ และ เกรียงไกร ตรีฤทธิวิทยา. 2552. ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อพฤติกรรมทางชลศาสตร์และความเค็มของแม่น้ำท่าจีน. บทความวิชาการใน The 4th THAICID National SYMPOSIUM, 19 มิถุนายน 2552 โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ กรุงเทพ.		
สุขภาพอนามัย	• Jonathan, A.P., Willem, J.M., Martens, D.A. Focks and Theo, H. J. 1998. Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation model of global climate change. Environmental Health Perspectives, 106 (3): 147-153.		
พื้นที่ชายฝั่ง – การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล	• Southeast Asia START Regional Center and WWF. 2008. Climate change	• Southeast Asia START Regional Center and WWF. 2008. Climate change	• Southeast Asia START Regional Center and WWF. 2008. Climate change

	การประเมินผลกระทบ	ความเสี่ยงและความเปราะบาง	การปรับตัว
	impacts in Krabi province, Thailand. • Vongvisessomjai, S. 2006. Will sea-level really fall in the Gulf of Thailand? Songklanakain J. Sci. Technol., 28(2): 227-248.	impacts in Krabi province, Thailand.	impacts in Krabi province, Thailand.
พื้นที่ชุมชน	• Parkpoom, S. and Harrison, G.P. 2008. Analyzing the impact of climate change on future electricity demand in Thailand. IEEE Transactions on Power Systems, 23(3): 1441-1448.		
การท่องเที่ยว	• ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อคลัสเตอร์การท่องเที่ยวของไทย. เสนอต่อกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.	• ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อคลัสเตอร์การท่องเที่ยวของไทย. เสนอต่อกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.	• ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อคลัสเตอร์การท่องเที่ยวของไทย. เสนอต่อกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

ก. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและชีวกายภาพ

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและการกระจายตัวของฝนส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ โดยสิ่งมีชีวิตบางสายพันธุ์อาจจะได้รับผลดีจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในขณะที่บางสายพันธุ์จะสูญเสียสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงอยู่ไป การศึกษาหนึ่งซึ่งได้ศึกษาพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยได้ทำการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อพืช 22 ชนิด โดยใช้สภาพภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadCM3 GCM ตามแนวทางการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกแบบ A2 โดยทำการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงทศวรรษที่ 2050 พบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ส่งผลต่อจำนวนสายพันธุ์ของพืชอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีการเปลี่ยนแปลงในเชิงพื้นที่คือ การกระจายตัวของสายพันธุ์ต่างๆ จะเปลี่ยนแปลงไปและมีอัตราการหมุนเวียนสูง โดยเฉพาะพืชตระกูลที่มีใบเขียวตลอดปี ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่าพืช 10 ชนิด จากที่ทำการศึกษาทั้งหมด 22 ชนิด จะสูญเสียสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตที่เหมาะสม ส่วนอีก 12 ชนิดที่เหลือนั้นจะมีพื้นที่ที่เหมาะสมเพิ่มขึ้น โดยพืชสายพันธุ์ที่เป็นไม้ผลัดใบจะมีการขยายแหล่งกระจายพันธุ์ (distribution range) ซึ่งคาดว่าการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณตะวันตกและบริเวณตอนบนของภาคเหนือ (Trisurat *et al*. , 2009)

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิมีแนวโน้มจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาบริเวณที่สูงโดยเฉพาะพื้นที่ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) ในอุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่ ซึ่งคาดว่าจะถอยร่นขึ้นสู่บริเวณพื้นที่ในระดับชั้นความสูงมากขึ้น ทั้งนี้มีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาวิจัยเพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถพัฒนากลยุทธ์ในการรักษาระบบนิเวศดังกล่าวไว้ (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

ป่าชายเลน มีความสำคัญในการเป็นแนวป้องกันชายฝั่ง ป้องกันผลกระทบจากคลื่นพายุซัดฝั่ง (storm surges) และยังเป็นแหล่งวางไข่ของปลาและหอยต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นแหล่งอาหารและเป็นแหล่งฟืนที่สำคัญสำหรับชุมชนท้องถิ่น อีกทั้งทำให้เกิดการหมุนเวียนสารอาหารจากบริเวณต้นน้ำ และเป็นระบบนิเวศที่ช่วยปรับคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่จังหวัดกระบี่พบว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอีก 25 ปีข้างหน้าอาจส่งผลให้พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณจังหวัดกระบี่ลดลงโดยเฉลี่ย 18 เมตร ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่ควรคำนึงว่า จะต้องมีวางแผนก่อสร้างถนนหรือสาธารณูปโภคอื่น ๆ ให้ห่างจากพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อให้มีพื้นที่ที่ป่าชายเลนสามารถขยายร่นเข้ามาในแผ่นดินได้มากขึ้นในอนาคต (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเกษตรกรรม**

ภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการเกษตร โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นระบบเกษตรที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของภูมิอากาศในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น หรือ รูปแบบการกระจายตัวของฝนในช่วงฤดูฝนเปลี่ยนแปลงในอนาคตจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตทางการเกษตร การศึกษาในระยะที่ผ่านมามีการใช้เทคนิคต่างๆ และใช้ข้อมูลภูมิอากาศสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้แบบจำลองผลผลิตการเกษตร ซึ่งใช้ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อนำเข้าในการประเมินผลผลิตในอนาคตภายใต้สถานการณ์ที่สภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ คุณสมบัติของดิน ข้อมูลสภาพอากาศ ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (genetic coefficient) สำหรับพืชเป้าหมาย ตลอดจนวิธีการบริหารจัดการการเพาะปลูกพืช

การศึกษาในระยะก่อนหน้านี้ ได้มีการจำลองผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าว โดยแบบจำลอง ORYZA1 และ SIMRIW ภายใต้สถานการณ์จำลองสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก 3 แบบจำลอง คือ GFDL, GISS และ UKMO ภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์จำลองที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นสองเท่า ซึ่งโดยปกติแล้วการที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่ม แต่หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลง ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกทั้ง 3 แบบจำลองแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในอนาคตจะสูงขึ้นประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส และปริมาณฝนเพิ่มขึ้น 8-15% โดยผลจากแบบจำลอง ORYZA พบว่าผลผลิตข้าวของประเทศไทยในอนาคตภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองทั้ง 3 จะเปลี่ยนแปลงไป โดยอยู่ในช่วงระหว่าง +9.3% ถึง -0. 9% และการคาดการณ์โดยแบบจำลอง SIMRIW พบว่าผลผลิตข้าวในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง +6.4% ถึง -11.6% (Matthews *et al.,* 1997)

การกำหนดสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ตายตัวนั้นไม่ได้เป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตที่เหมาะสมเนื่องจากรูปแบบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ได้มีลักษณะเดียวกันตลอดทั้งปี หรือมีลักษณะเดียวกันทุกฤดูกาล สถานการณ์จำลองภูมิอากาศในอนาคตที่มีความละเอียดสูงจะเป็นการให้ข้อมูลภูมิอากาศในอนาคตโดยแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงรายวันซึ่งแสดงความแปรปรวนของสภาพอากาศตลอดฤดูกาลนั้นเป็นชุดข้อมูลที่ดีกว่าในการนำมาใช้วิเคราะห์ผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในอนาคต

การศึกษาอีกชิ้นหนึ่งในระยะต่อมาได้มีการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าว 3 พื้นที่ในประเทศไทย คือ จังหวัดเชียงราย สกลนคร และสระแก้ว โดยซอฟแวร์แบบจำลองผลผลิตการเกษตร Decision Support System for Agro Technology Transfers (DSSAT version 4.0) (Hoogenboom *et al,* 1998) และใช้ข้อมูลสภาพอากาศรายวันในอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ปริมาณฝน รังสีจากดวงอาทิตย์ ประกอบกับรูปแบบการจัดการทางการเกษตรและคุณสมบัติของดิน โดยนำมาคำนวณผลผลิตข้าวในอนาคต ผลจากแบบจำลองแสดงถึงผลผลิตข้าวภายใต้สถานการณ์จำลองภูมิอากาศ 3 สถานการณ์ด้วยกัน ได้แก่ ช่วงปีฐานซึ่งเป็นการคำนวณผลผลิตอนาคตภายใต้ภูมิอากาศจำลอง โดยสถานการณ์ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ 360 ppm โดยเปรียบเทียบกับสถานการณ์ภายใต้ภูมิอากาศอนาคตเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm และ 720 ppm โดยผลจากแบบจำลองแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวเพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ดี ภายใต้สภาพภูมิอากาศอนาคตเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm นั้นแม้ว่าผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ความแปรปรวนของผลผลิตรายปีในระยะเวลานั้นก็เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน โดยพื้นที่ทั้งสามจังหวัด มีผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยในช่วงปีฐาน 2522 (+216) กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm ผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยจะเป็น 2552 (+270) กิโลกรัมต่อเฮกตาร์และภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน

บรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm จะมีผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยคือ 2836 (+540) กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ นอกจากนั้น ยังพบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตข้าวในปีที่ฝนตกน้อย ฝนตกปานกลางและฝนตกมาก ภายใต้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศทั้ง 3 สถานการณ์จำลองแล้ว พบว่าผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกันมากนัก (Buddhaboon *et al*, 2005)

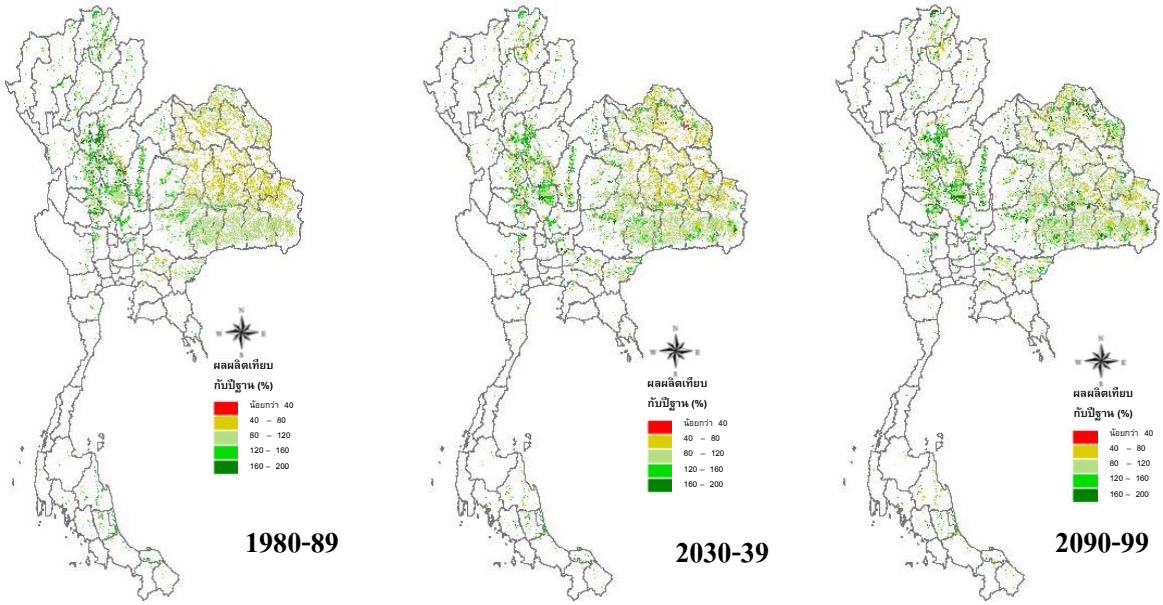
นอกจากนี้ ยังมีการจำลองผลผลิตข้าวบริเวณพื้นที่ศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี โดยข้อมูลจากแบบจำลองผลผลิตจาก DSSAT และข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลอง CCAM ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลดีต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ดังกล่าว สภาพอากาศในอนาคตทำให้ผลผลิตจากข้าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น โดยอยู่ในช่วง +1.48% ถึง +15.29% และในบางพื้นที่ผลผลิตจะสูงขึ้น 10-15% (Southeast Asia START Regional Center 2006) (Chinvanno *et al.,* 2008a) และผลจากการวิเคราะห์ข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ KDML 105 บริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ก็ได้ผลดีขึ้นเช่นเดียวกัน (วิเชียร เกิดสุข และคณะ, 2547)

ผลผลิตทางการเกษตรพืชไร่หลักชนิดอื่นๆ ในประเทศไทย ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ได้รับผลกระทบต่างๆ กัน โดยมีการศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อพืชไร่หลักเหล่านี้ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้ผลผลิตจากข้าวโพดและอ้อยในจังหวัดขอนแก่นเพิ่มขึ้น แต่ผลผลิตจากมันสำปะหลังจะลดลง โดยการปรับเปลี่ยนการให้ปุ๋ยจะช่วยลดปัญหาจากความแปรปรวนของผลผลิตที่เกิดจากผลกระทบ และยังช่วยลดจำนวนวันออกดอก 2-4 วัน และวันสุกแก่ 3-10 วัน และเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ระยะเวลาในการเติบโตของอ้อยจะสั้นลง อย่างไรก็ตาม มวลชีวภาพของอ้อยที่ระยะใบที่ 14 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และในปีที่มีฝนตกมากภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มขึ้นมวลชีวภาพของอ้อยที่ระยะใบที่ 14 จะลดลง แต่ในปีที่ฝนตกน้อยในอนาคตมวลชีวภาพของอ้อยที่ระยะใบที่ 14 จากน้ำตาลอ้อยและลำต้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วนผลผลิตจากสำปะหลังนั้นมีแนวโน้มลดลงในปีที่ฝนตกน้อยและฝนตกปานกลาง แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากในปีที่มีฝนมากภายใต้สภาพอากาศอนาคตเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพิ่มขึ้นเป็น 540 และ 720 ppm แต่ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศยังส่งผลให้วันแตกกิ่งของมันสำปะหลังเกิดเร็วขึ้นภายใต้สภาพอากาศที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm และ 720 ppm ส่วนค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวลดลงเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น แต่ค่าดัชนีของพื้นที่ผิวใบ (leaf area index) จะเพิ่มขึ้น ยกเว้นในช่วงปีที่มีฝนตกน้อย (สหัสชัย คงทน และคณะ, 2547) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาซึ่งพบผลกระทบในทางบวกจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตอ้อยในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ใช้เครื่องมือและชุดข้อมูลเดียวกัน (Jintrawet and Prammanee, 2005)

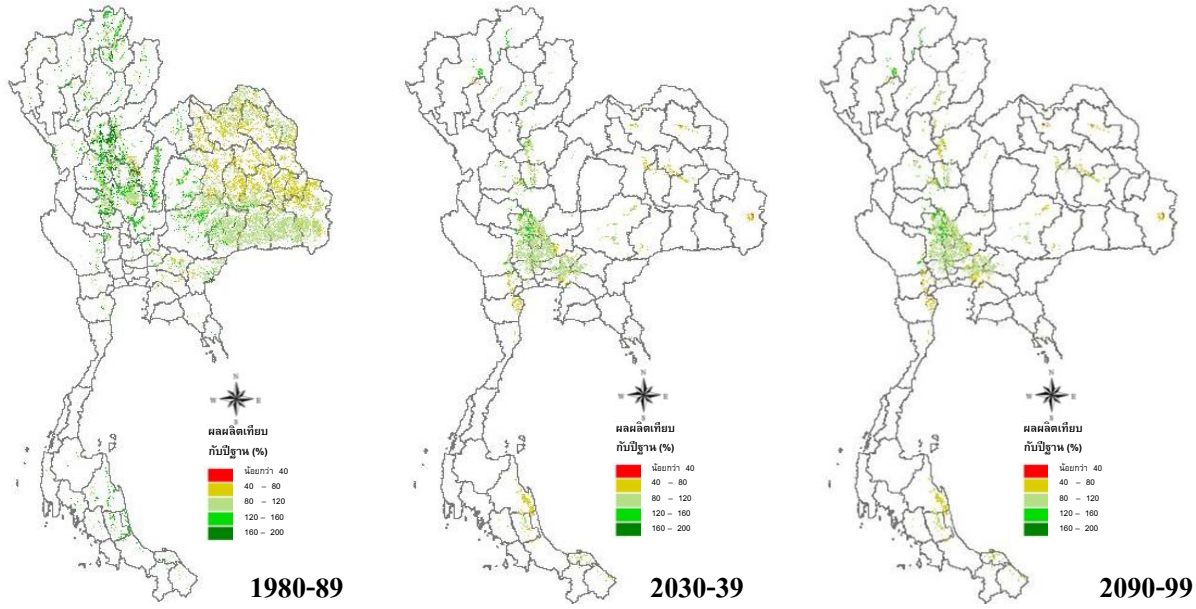
การใช้ข้อมูล จากสถานการณ์จำลองที่แตกต่างและการใช้เครื่องมือในการศึกษาต่างกัน ทำให้ได้ผลการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ต่างกัน (Ansul, 2009) การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อผลผลิตข้าวในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2020 , 2050 และ 2080 ในจังหวัดอุบลราชธานี ขอนแก่น และร้อยเอ็ด ซึ่งใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว CRES และใช้ข้อมูลภูมิอากาศในอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 GCM A2 ซึ่งได้ทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS แสดงให้เห็นว่าผลผลิตข้าวมีแนวโน้มลดลง 24% เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในช่วงปีฐาน ในปี ค.ศ. 1997-2006 โดยผลผลิตที่คาดการณ์ว่าจะลดลง ได้แก่ข้าวสายพันธุ์ KDML105 ซึ่งลดลง 15% และข้าวสายพันธุ์ RD6 ลดลง 5.5% ซึ่งคาดว่าเกิดจากการที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น ในทางตรงข้าม เมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มขึ้นทุก ๆ 100 ppm ผลผลิตข้าวสายพันธุ์ KDML 105 จะเพิ่มขึ้น 8.7% และสายพันธุ์ RD6 จะเพิ่มขึ้น 17.5% (Ansul, 2009)

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตรที่ได้มีการศึกษาโดยละเอียดที่สุดในระยะที่ผ่านมาเป็นการศึกษาภายใต้โครงการ ชนิดอื่นรายปีภายใต้โครงการ ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อผลผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งเป็นโครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552) การประเมินผลกระทบต่อพืชไร่นาเศรษฐกิจดังกล่าวใช้แบบจำลองผลผลิต

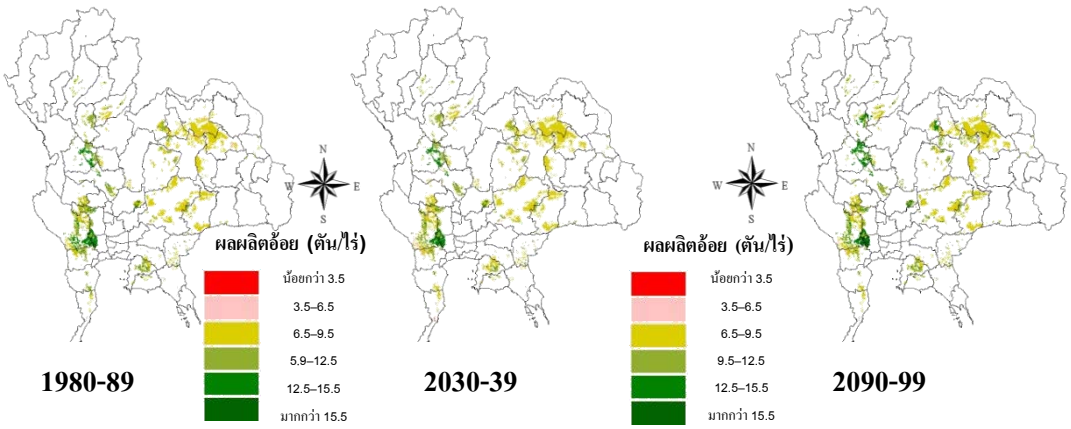
การเกษตร DSSAT4 โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4 GCM A2 และ B2 ตลอดช่วงศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้ทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS และได้ผลสรุปว่าผลผลิตทางการเกษตรในประเทศไทยโดยทั่วไปไม่ได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยกเว้นมันสำปะหลัง อย่างไรก็ตาม รูปแบบความแปรปรวนของสภาพอากาศในอนาคตส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรมีความแปรปรวนไปด้วยเช่นกันนอกจากนั้น ถึงแม้ว่าผลผลิตโดยรวมของประเทศจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงมากนัก แต่บางพื้นที่จัดว่าเป็นพื้นที่วิกฤตต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งผลผลิตในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงมาก ทั้งนี้พื้นที่วิกฤตได้แก่ พื้นที่ทำนาน้ำฝนหรือข้าวนาปี ตลอดจนพื้นที่ปลูกอ้อยและมันสำปะหลังทางภาคเหนือของประเทศ และในช่วงฤดูแล้ง พื้นทำนาข้าวและพื้นที่เพาะปลูก ข้าวโพด ที่ได้รับผลกระทบจะขยายขอบเขตไปในหลายพื้นที่ ผลจากการประเมินพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้แก่ ธาตุอาหารในดิน และการกระจายตัวของฝน ส่วน สาเหตุที่ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของดินและปริมาณน้ำฝนที่ไม่สัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นปัญหาหลักในบริเวณภาคเหนือตอนล่างและผลผลิตข้าวโพดที่ลดลงเนื่องจากการขาดน้ำในระยะออกดอก โดยเฉพาะในช่วงข้าวโพดออกไหมและช่วงที่ปรากฏช่อเกสรตัวผู้ (เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552)



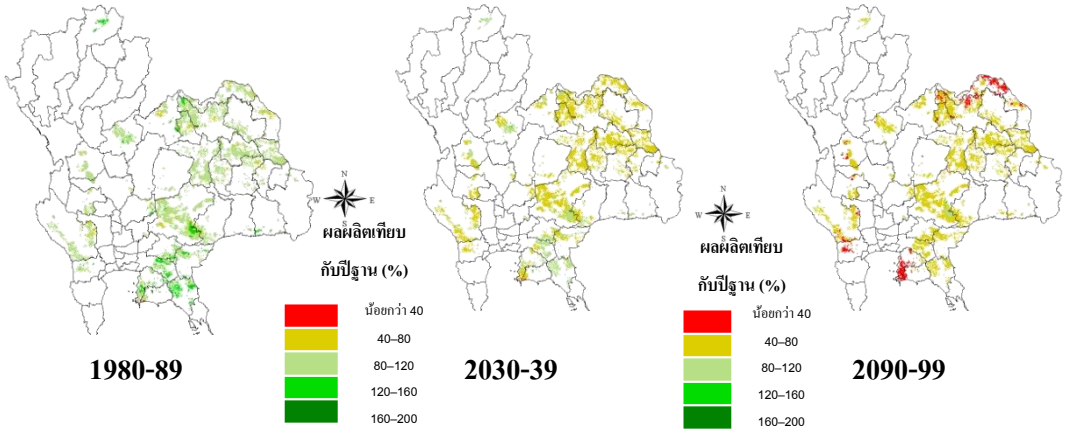
รูปที่ 1-1 : การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาน้ำฝน/ข้าวนาปี ภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)



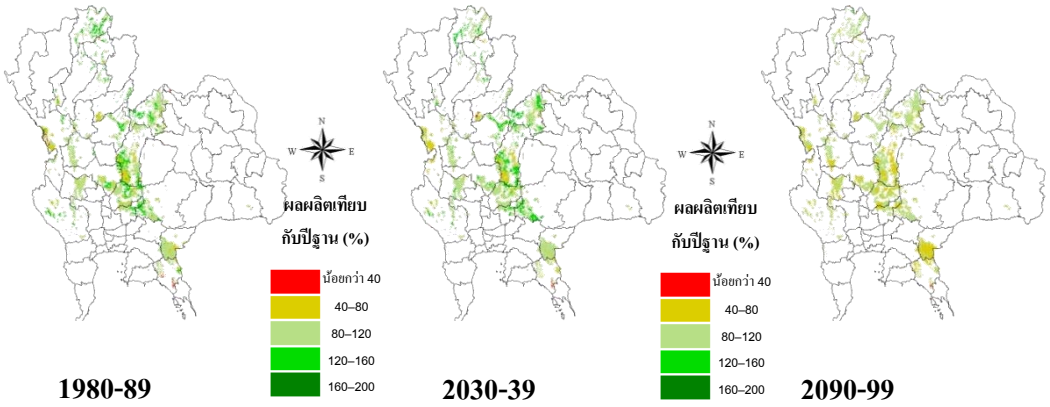
รูปที่ 1-2 : การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง / ข้าวนาปรัง ภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต (*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)



รูปที่ 1-3 : การเปลี่ยนแปลงผลผลิตอ้อยภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต (*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)



รูปที่ 1-4 : การเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)

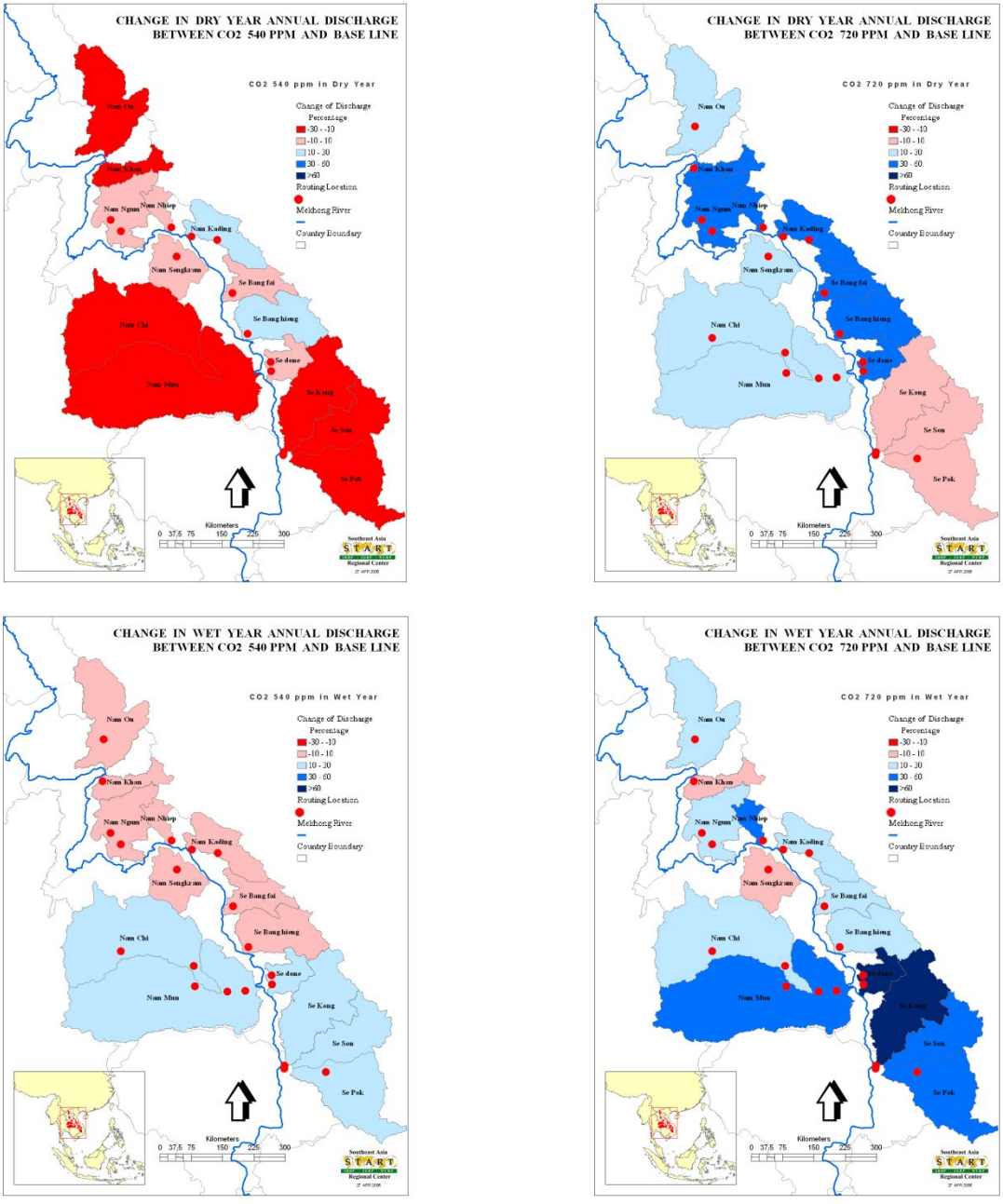


รูปที่ 1-5 : การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวโพดภายใต้สภาพภูมิอากาศระยะต่าง ๆ ในอนาคต
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)

- **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อทรัพยากรน้ำ**

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อแหล่งน้ำ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝนและปริมาณฝนรายปี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเร็วและทิศทางลม มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นตัวกำหนดปริมาณน้ำที่เกิดจากลุ่มน้ำ ผลจากแบบจำลองวัฏจักรน้ำ Variable Infiltration Capacity (VIC) โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM แสดงให้เห็นว่าลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่ของแม่น้ำโขงในประเทศลาวและประเทศไทยในอนาคต มีแนวโน้มที่ปริมาณน้ำจะมากขึ้นเนื่องจากปริมาณฝนที่ตกเพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณาสถานการณ์ในปีที่ฝนตกมากในช่วงทศวรรษที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm นั้น เกือบทุกลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำโขงในประเทศลาวและประเทศไทยจะมีปริมาณสูงขึ้น และจะเพิ่มสูงขึ้นอีก ภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณา

สถานการณ์ในปีที่ฝนตกน้อย พบว่า แหล่งน้ำสาขาในหลายๆ พื้นที่ จะมีปริมาณน้ำน้อยลง ภายใต้สภาพภูมิอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 540 ppm แต่ภายใต้สภาพอากาศเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm แม้ในปีที่มีฝนน้อย ปริมาณน้ำจากเกือบทุกลุ่มน้ำก็ยังเพิ่มสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน (Southeast Asia START Regional Center. 2006)



รูปที่ 1-6: การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำของลำน้ำสาขาแม่น้ำโขงในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและประเทศไทย ภายใต้สถานการณ์จำลองภูมิอากาศต่างๆ (*Southeast Asia START Regional Center. 2006*)

ผลการศึกษาอีกชิ้นหนึ่งซึ่งเป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงฤดูแล้ง ส่วนทางภาคตะวันออกจะมีปริมาณฝนลดลง ทั้งนี้คาดว่าปริมาณฝนรายปีโดยรวมทั้งประเทศ จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากจะมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน นอกจากนั้นยังมีการคาดการณ์ว่าการไหลของน้ำบนผิวดิน (run-off) และการเกิดน้ำท่วม จะเพิ่มขึ้น ซึ่งจุดเด่นของการศึกษานี้เป็นการใช้ชุดข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกหลายแบบจำลอง รวมทั้งสิ้น 11 แบบจำลอง ซึ่งทำให้สามารถสรุปผลการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนี้ได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น (Eastham *et al*., 2008)

การศึกษาในพื้นที่จังหวัดกระบี่พบว่าการขยายตัวของเมือง การทำลายป่า และการเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมนั้น ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำแล้วในปัจจุบัน ภายใต้ภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนลดลง อีกทั้งระยะเวลาของฤดูแล้งยาวนานขึ้น ซึ่งระยะเวลาฤดูแล้งที่ยาวนานมากขึ้นนี้ส่งผลต่อความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจการท่องเที่ยวเพิ่มสูงขึ้น และถ้าหากในอนาคตมีความต้องการน้ำมันปาล์มในปริมาณสูงซึ่งไม่ว่าจะเป็นผลจากกลไกตลาดหรือนโยบายของรัฐก็ตาม ก็อาจส่งผลให้มีการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมัน ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ความต้องการน้ำโดยรวมสูงขึ้น นอกเหนือจากนั้น น้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เกิดการแทรกของน้ำเค็มแพร่กระจายเข้าไปในชั้นน้ำจืดชายฝั่งและก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเค็มในบ่อน้ำตื้นบริเวณพื้นที่ชุมชนชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคของชุมชนในพื้นที่ชายฝั่ง ส่งผลให้มีความต้องการน้ำจากแหล่งธรรมชาติแหล่งอื่นมากขึ้นอีกด้วย (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

อุณหภูมิที่สูงขึ้นและระยะเวลาฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้นในอนาคตจะส่งผลกระทบต่อการการระเหยน้ำ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างปริมาณน้ำที่ต้องการใช้และปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ การศึกษาชิ้นหนึ่งซึ่งใช้ผลจากการจำลองภูมิอากาศโดยแบบจำลองภูมิอากาศโลก CCGCM2 และ HadCM3 GCM ภายใต้สถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A2 และ B2 โดยทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดพื้นที่บริเวณทางตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2020 , 2050 และ 2080 โดยเทคนิค SDSM ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลง และผลการประเมินผลกระทบจากภูมิอากาศจากแบบจำลองทั้งสองดังกล่าวส่งผลให้การคายระเหยสูงสุดของน้ำ (PET) จะเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 0.4% - 2.67% และ 0.06% - 1.17% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน ค.ศ. 1974-1985 (Chaowiwat and Likitdecharote, 2009)

การเปลี่ยนแปลงการคายระเหยสูงสุด จะส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้น้ำ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการคายระเหยสูงสุด ชิ้นหนึ่งทำการประเมินสถานการณ์อนาคตภายใต้สภาพอากาศเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นจาก 360 ppm ในปัจจุบัน เป็น 540 ppm และ 740 ppm ในอนาคต ซึ่งสภาพอากาศอนาคตนี้เป็นการจำลองโดย CSIRO (Southeast Asia START Regional Center, 2006) โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการคายระเหยน้ำมีแนวโน้มที่จะลดลงเพียงเล็กน้อย ภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm แต่การคายระเหยน้ำจะเพิ่มขึ้นภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ามีการแปรปรวนระหว่างฤดูกาล ซึ่งการระเหยของน้ำจะมากขึ้นในช่วงฤดูแล้งแต่จะลดลงในฤดูฝน และงานศึกษานี้ได้ทำการคำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำซึ่งได้ผลสรุปว่า นาข้าวอาจมีความต้องการน้ำต่ำลงในช่วงฤดูฝน ภายใต้สภาพอากาศเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm แต่จะต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นในช่วงเริ่มการเพาะปลูกภายใต้สภาพอากาศเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm (Noimunwai, 2008)

การเปลี่ยนแปลงการกระจายตัวของฝน ทำให้การจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคตมีความซับซ้อนและยากมากขึ้น การศึกษาความสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำแม่กลอง โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก ECHAM4

ภายใต้สถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A2 และทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดโดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น PRECIS (Chinvanno *et al.,* 2009) ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2025 2050 และ 2095 แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ ความต้องการใช้น้ำลดลง แต่อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานของเขื่อนศรีนครินทร์และเขื่อนวชิราลงกรณ์จะมีความยุ่งยากขึ้นเนื่องจะต้องมีการปล่อยน้ำเพื่อควบคุมการแพร่กระจายของน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำในลำน้ำลดต่ำลง (Rojrungtavee, 2009) นอกเหนือจากนั้น จากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล จะยิ่งทำให้ให้ปัญหาการแทรกตัวของน้ำเค็มในบริเวณปากแม่น้ำรุนแรงมากขึ้นด้วย โดยการศึกษาบริเวณแม่น้ำท่าจีนแสดงให้เห็นว่าภายใต้สถานการณ์จำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดย IPCC ภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A1F1 และ B1 พบว่าการแทรกตัวของน้ำเค็มจะรุนแรงมากขึ้นในอนาคต (สนิท วงษา และคณะ, 2552)

- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพอนามัย**

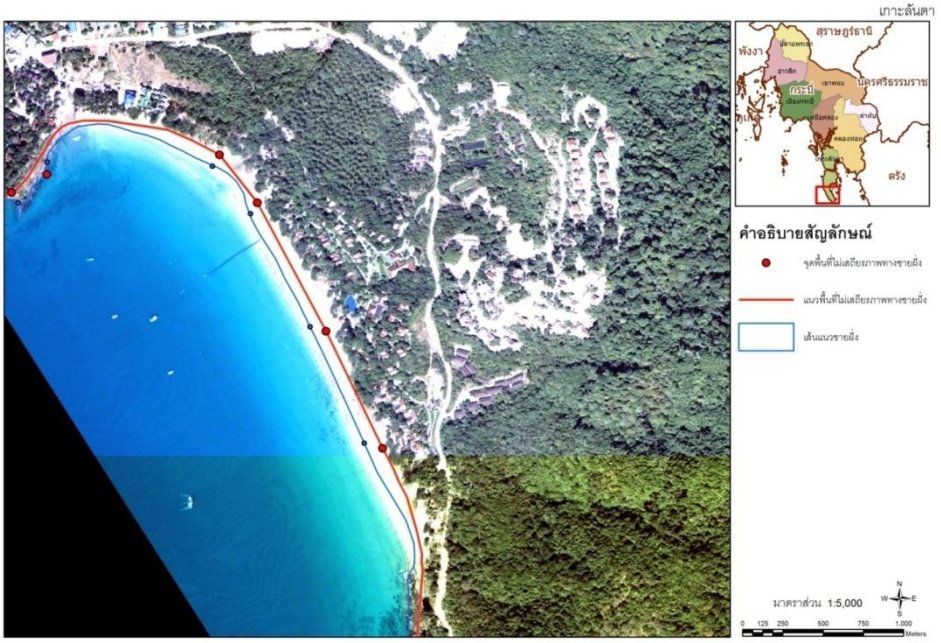
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ โดยการที่อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในหลายๆ พื้นที่ เป็นตัวชักนำให้เกิดโรคที่มีแมลงเป็นพาหะและโรคระบาดที่มาจากน้ำมากขึ้น (Parry *et al*., 2007) โดยการศึกษาซึ่งใช้ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก 3 แบบจำลอง คือ ECHAM1, UKTR และ GFDL89 พบว่าในกลางศตวรรษที่ 21 ช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2050 อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้น 1.16 องศาเซลเซียสจากปีฐาน ค.ศ. 1931 – 1980 ซึ่งจะส่งผลให้โรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มจะระบาดมากขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้ผลจากแบบจำลองโรคไข้เลือดออก Epidemic Potential (EP Model) ระบุว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกจะระบาดมากที่สุด ในช่วงเดือน เมษายน – พฤษภาคม ซึ่งระยะที่เชื้อเพิ่มจำนวน (log growth phase) เป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน โดยจะส่งผลให้เกิดผู้ป่วยมากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม (Jonathan *et al*., 1998)

- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อพื้นชายฝั่งทะเล – การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล**

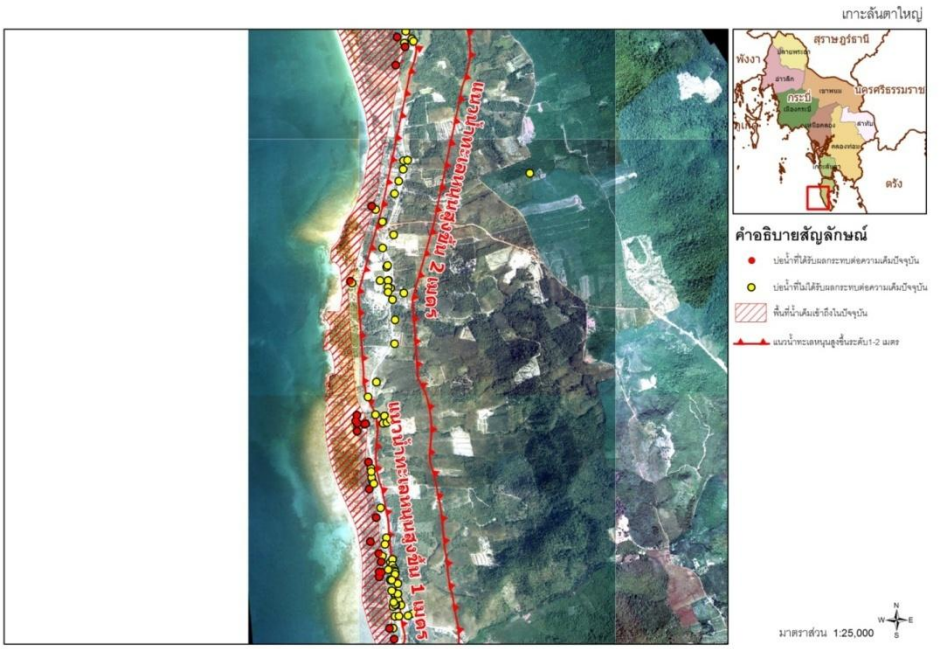
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล โดยเฉพาะบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร เช่น ในประเทศไทย อันเป็นผลเนื่องจากการละลายของน้ำแข็งและการขยายตัวของมวลน้ำในมหาสมุทรจากอุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น (Parry *et al.,* 2007) อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย บริเวณเกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูล 56 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ ค.ศ. 1940 – 1996 ไม่พบแนวโน้มของระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงข้าม ระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยในช่วง 56 ปีที่ผ่านมานั้น แสดงแนวโน้มลดลง 36 เซนติเมตรต่อศตวรรษ โดยมีสาเหตุเนื่องมาจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และประเด็นที่เป็นเรื่องที่ควรคำนึงของบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยคือ การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากตะกอนดินจากแม่น้ำสายหลักต่างๆ ลดลง (Vongvisessomjai, 2006)

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตไม่ได้เป็นรูปแบบเช่นเดียวกับในอดีต รูปแบบภูมิอากาศในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงในอัตราก้าวหน้าเนื่องจากผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อนการประเมินโดยการใช้เครื่องมือ Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA), ซึ่งพัฒนาโดย DINAS-COAST Consortium (www.dinas-coast.net) แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลปานกลางบริเวณจังหวัดกระบี่ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2020 และ 2050 จะเพิ่มขึ้น 11 เซนติเมตร และ 21 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับช่วงปีฐาน คือ ปี ค.ศ. 1995 นอกจากนั้น อิทธิพลจากลมท้องถิ่นก็ยังมีผลทำให้ระดับน้ำทะสูงเพิ่มมากขึ้นในบางฤดูกาลอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลจะส่งผลกระทบสืบเนื่องต่อไปยังระบบนิเวศชายฝั่ง โดยเฉพาะผลกระทบต่อเสถียรภาพของชายฝั่งและการปนเปื้อนของน้ำเค็มในชั้นน้ำจืดหรือบ่อน้ำตื้นบริเวณชายฝั่ง (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)



รูปที่ 1-7: ตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำทะเลต่อการเสียเสถียรภาพชายฝั่งบริเวณจังหวัดกระบี่ (*Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008*)

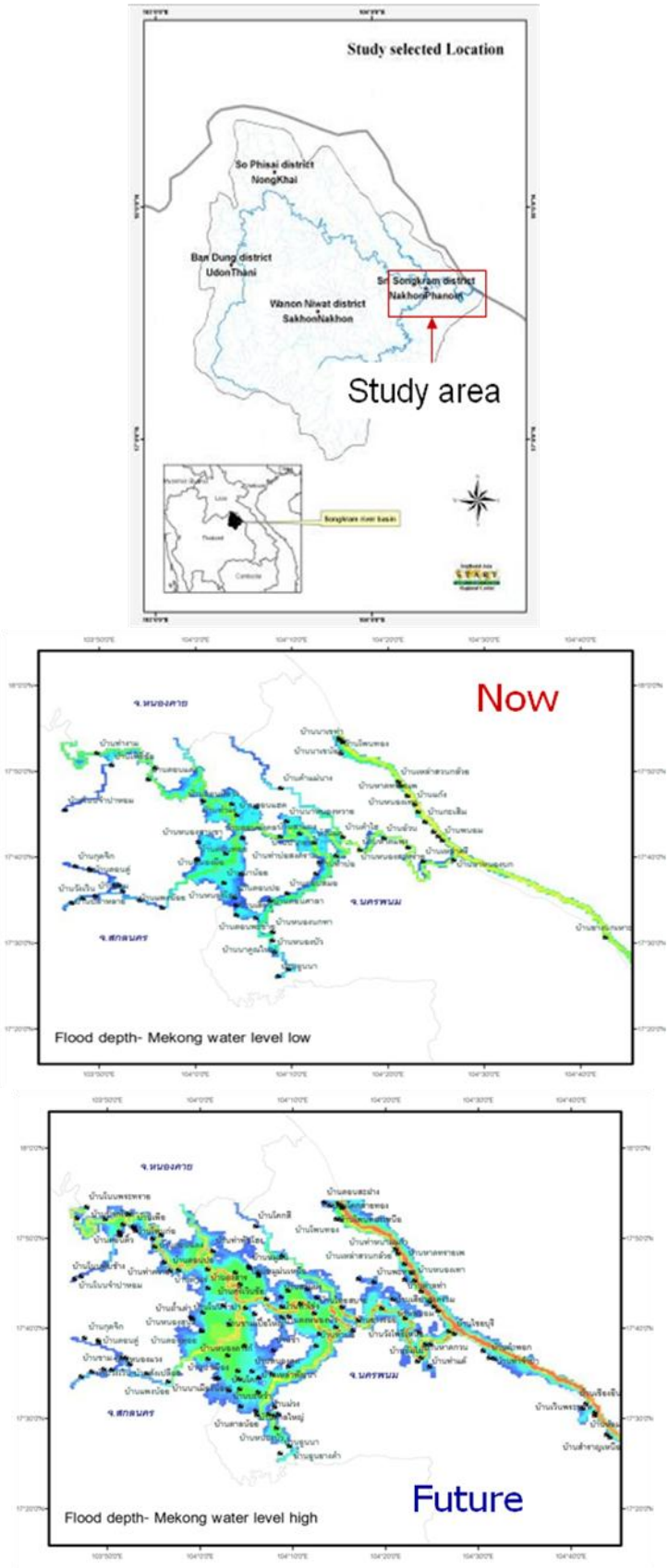


รูปที่ 1-8: ตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและการปนเปื้อนของน้ำเค็มต่อบ่อน้ำจืดบริเวณชายฝั่งจังหวัดกระบี่ (*Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008*)

- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อชุมชน**

การเปลี่ยนแปลงด้านอุณหภูมิ โดยเฉพาะการที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นนั้น จะส่งผลกระทบต่อความต้องการการใช้ไฟฟ้า การศึกษาซึ่งได้ประเมินความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยรายวันในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ แสดงให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก HadCM3 ว่า ประเทศไทยจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน ซึ่งตรงกับช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศสูงสุดด้วยเช่นกัน ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์ที่ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นตามภาพฉายอนาคตแบบ A1/A2/B1 และ B2 อาจส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดเพิ่มขึ้น 1.5%-3.1% ในช่วงทศวรรษ ค.ศ.2020 และเพิ่มขึ้น 13.7%-8.3% ในช่วงทศวรรษ ค.ศ.2050 และ 6.6%-15.3% ดังนั้นการคาดการณ์ความต้องการการใช้ไฟฟ้าโดยพิจารณาการเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวและไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอาจจะทำให้ให้ผลที่ได้จากการคาดการณ์ต่ำกว่าความเป็นจริง (Parkpoom, and Harrison, 2008)

การศึกษาโดยกลุ่ม Water Utilization Program – Finland team (WUP Fin) ที่ Mekong River Commission (MRC) แสดงให้เห็นผลของขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำสงครามที่จะเปลี่ยนไปภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามการจำลองสถานการณ์สภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศ CCAM โดย CSIRO ภายใต้เงื่อนไขสภาพอากาศเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 720 ppm (Southeast Asia START Regional Center, 2006) ซึ่งผลการศึกษาบ่งชี้ว่า ปริมาณฝนในลุ่มน้ำโขงในอนาคตอาจทำให้สภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำสงครามตอนล่างมีขอบเขตที่กว้างกว่าปัจจุบัน และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ของชุมชน



รูปที่ 1-9: ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่น้ำท่วมต่อการตั้งถิ่นฐานชุมชนในลุ่มน้ำสงครามตอนล่าง

- **ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการท่องเที่ยว**

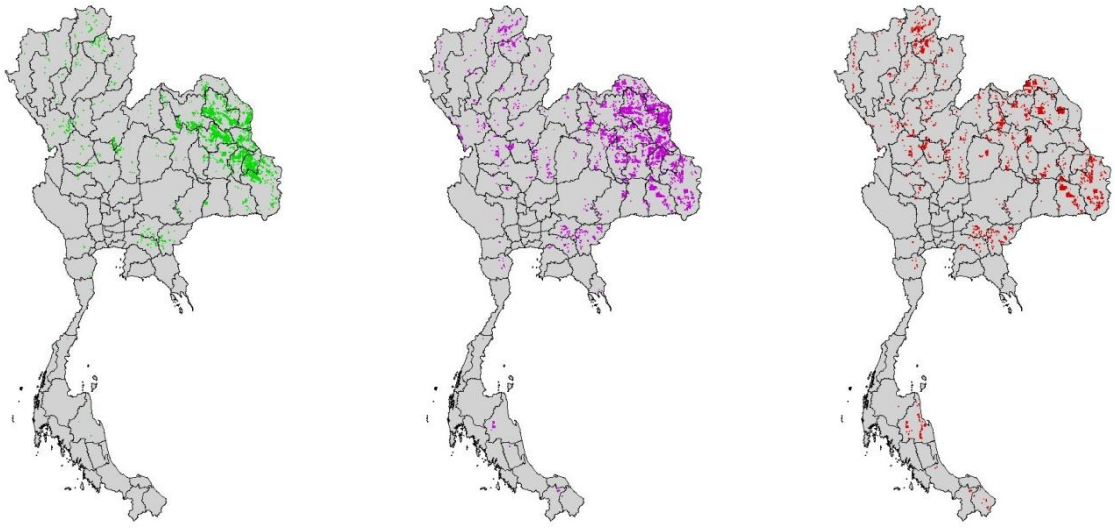
การท่องเที่ยวเป็นภาคส่วนสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลักษณะต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและรูปแบบการกระจายของฝนรายปี ตลอดจนอุณหภูมิ และปัจจัยที่สำคัญทางสมุทรศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ายังมีไม่มีการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการท่องเที่ยวของประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบ แต่กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาก็ได้จัดทำการประเมินความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความเปราะบางของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยว ทั้ง 14 คลัสเตอร์ซึ่งมีรูปแบบความเสี่ยงแตกต่างกันไป (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์, 2552)

ข. ความเสี่ยง ความเปราะบางและการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

- **เกษตรกรรม**

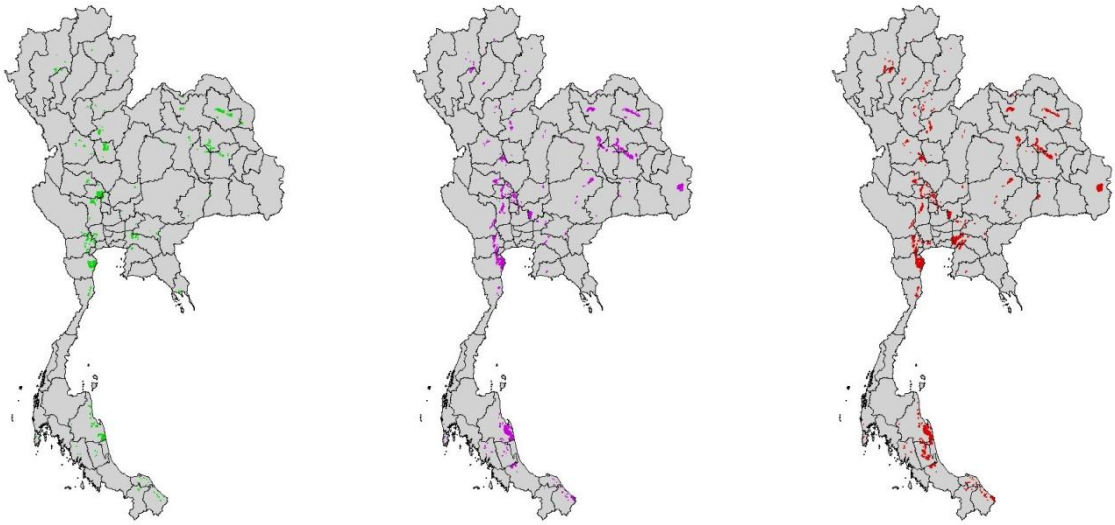
ความเสี่ยงในภาคส่วนการเกษตรอาจพิจารณาได้จากการที่ผลผลิตทางการเกษตรนั้นลดลง ในขณะที่การศึกษาด้านความเสี่ยงของการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่วนใหญ่ในระยะที่ผ่านมาเป็นการประเมินประเมินความเสี่ยงในระดับพื้นที่ และ/หรือ ระดับจังหวัด ดังที่ได้กล่าวมาในส่วนที่แล้ว แต่ผลจากการประเมินผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตรซึ่งเป็นการประเมินภาพรวมทั้งประเทศไทย แสดงให้เห็นถึงพื้นที่เสี่ยงของพืชไร่นาจากผลกระทบดังกล่าวซึ่งพื้นที่เสี่ยงนี้แตกต่างกันไปตามพืชแต่ละชนิด (เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552)

การวิเคราะห์พื้นที่ทางการเกษตรที่มีความเสี่ยงจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้ยึดเกณฑ์การประเมินโดยกำหนดให้พื้นที่ที่มีผลผลิตต่ำกว่า 70% จากผลผลิตโดยเฉลี่ยของประเทศในช่วงปีฐานเป็นพื้นที่เสี่ยง ซึ่งเมื่อยึดเกณฑ์นี้ผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่วิกฤตในการปลูกข้าวนาน้ำฝน/ข้าวนาปี โดยส่วนใหญ่ได้แก่ พื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ เช่น จังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี สกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด มุกดาหาร ยโสธร อำนาจเจริญ สุรินทร์ ศรีสะเกษ โดยในอนาคตนั้น พื้นที่เสี่ยงมีแนวโน้มขยายตัวกว้างขึ้น และในอนาคตระยะยาวพื้นที่เสี่ยงดังกล่าวจะเปลี่ยนรูปแบบ โดยมีการกระจายตัวมากขึ้นแต่จะมีความหนาแน่นของพื้นที่ต่ำลง



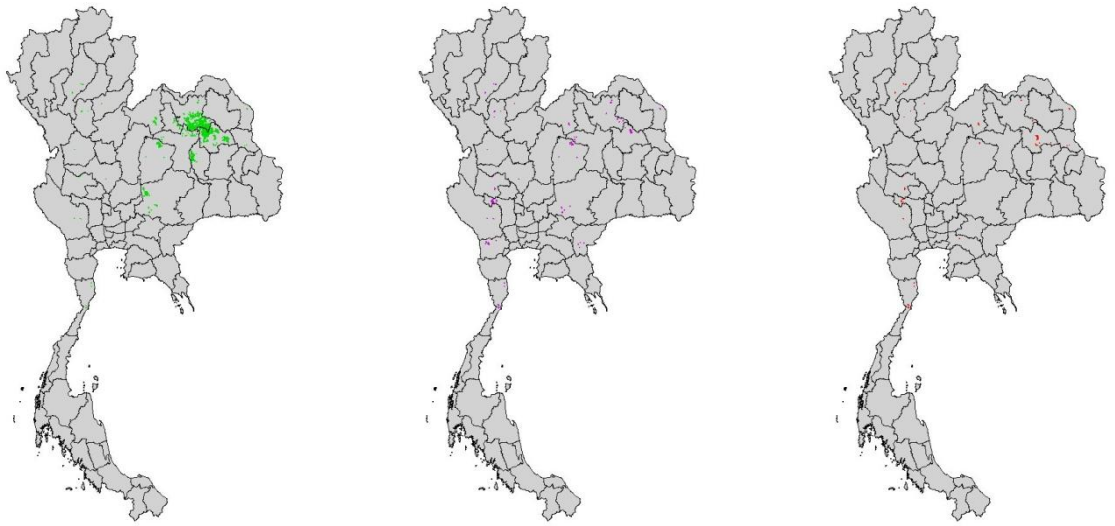
รูปที่ 1-10: พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตข้าวนาน้ำฝน/ข้าวนาปี จากผลกระทบของภูมิอากาศ
(ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ.1980/ กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030/ ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)

สำหรับนาข้าวชลประทาน/ข้าวนาปรังฤดูแล้งนั้น ผลการวิเคราะห์พบว่าผลผลิตโดยเฉลี่ยมีแนวโน้มที่จะลดลงทั้งประเทศ โดยพื้นที่วิกฤตจากผลกระทบจากภูมิอากาศครอบคลุมพื้นที่หลายจังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ พิษณุโลก นครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี สุพรรณบุรี สระบุรี เพชรบุรี ราชบุรี นครปฐม อยุธยา นครนายก ฉะเชิงเทรา สกลนคร ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ปัตตานี ยะลาและนราธิวาส โดยในอนาคตพื้นที่เสี่ยงจะมีแนวโน้มเช่นเดียวกับในช่วงปีฐาน



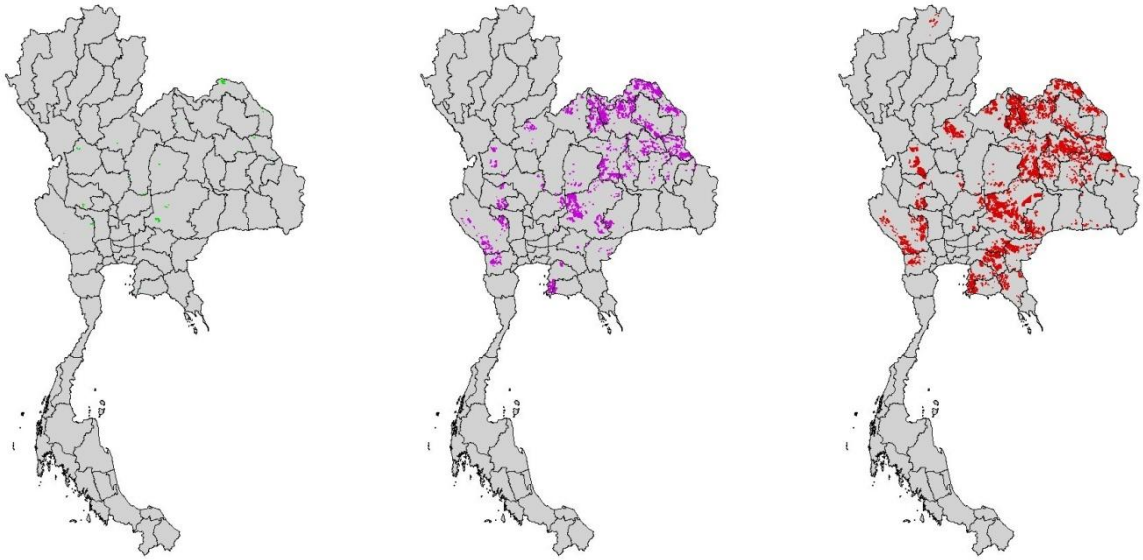
รูปที่ 1-11: พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตข้าวชลประทาน /ข้าวนาปรัง จากผลกระทบของภูมิอากาศ
(ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980/ กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)

พื้นที่วิกฤตในการผลิตอ้อยจากผลกระทบของความแปรปรวนของภูมิอากาศในช่วงปัจจุบัน พบในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะ จังหวัดกาฬสินธุ์ พื้นที่บางส่วนของจังหวัดมหาสารคาม ขอนแก่น และนครราชสีมา โดยในอนาคตผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะทำให้พื้นที่เสี่ยงลดลง



รูปที่ 1-12: พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตอ้อยจากผลกระทบของภูมิอากาศ
(ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980 / กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)

สำหรับการเพาะปลูกมันสำปะหลังนั้น พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังมีความเสี่ยงจากความแปรปรวนของภูมิอากาศน้อย อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตทำให้พื้นที่เพาะปลูกดังกล่าวมีความเสี่ยงมากขึ้นและพื้นที่เสี่ยงจะขยายไปในหลายพื้นที่มากขึ้น ทั้งนี้พื้นเสี่ยงโดยส่วนใหญ่ได้แก่ จังหวัด หนองคาย อุดรธานี หนองบัวลำภู ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร นครราชสีมา ราชบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี และระยอง



รูปที่ 1-13: พื้นที่เสี่ยงของการผลิตมันสำปะหลังจากผลกระทบของภูมิอากาศ
(ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980 / กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)
(เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552)

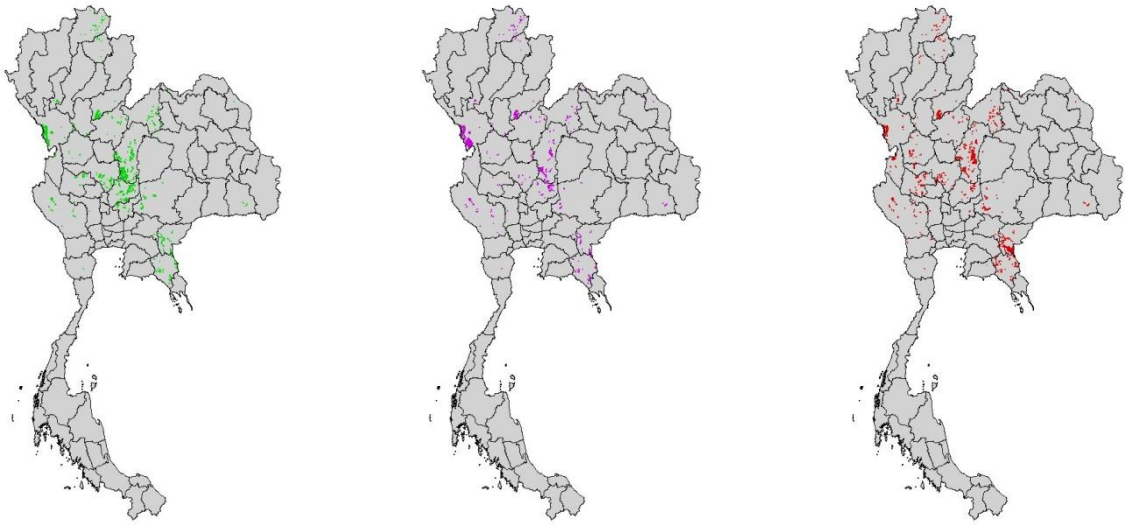
การเพาะปลูกข้าวโพดนั้น พื้นที่เสี่ยงจากผลกระทบของภูมิอากาศในอนาคตระยะใกล้จะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกับช่วงปีฐาน อย่างไรก็ตาม ในช่วงอนาคตระยะยาว พื้นที่เสี่ยงจะขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยพื้นที่วิกฤตแบ่งได้เป็น 4 บริเวณ ได้แก่

บริเวณที่ 1: จังหวัดเลย เพชรบุรี และนครราชสีมา

บริเวณที่ 2 : จังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานี กาญจนบุรี กำแพงเพชร ตาก และลำพูน

บริเวณที่ 3 : จังหวัดสระแก้ว และจันทบุรี

บริเวณที่ 4: จังหวัดเชียงราย พระเยา ลำปาง และ แพร่



รูปที่ 1-14 พื้นที่เสี่ยงของผลผลิตข้าวโพดจากผลกระทบของภูมิอากาศ
(ซ้าย ปัจจุบันช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1980 / กลาง อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2030 / ขวา อนาคตช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2090)
(*เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552*)

การรับมือกับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระบบเกษตรกรรมโดยทั่วไปแล้วมีมาตรการที่หลากหลายแตกต่างกันไป ได้แก่ การเปลี่ยนพันธุ์พืช นโยบายการกำหนดเขตเพาะปลูก การจัดการแปลงเพาะปลูกโดยเฉพาะการปรับปรุงคุณภาพดิน และ การปรับกำหนดการเพาะปลูก (เกริก ปั้นเหน่งเพ็ชร และคณะ, 2552) ในกรณีของข้าวนั้น ผลผลิตข้าวที่ลดลงในอนาคตเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นอาจดำเนินการโดยการจัดการแปลงเพาะปลูกที่เหมาะสม เช่น การปรับปรุงดินและให้มีธาตุอาหารที่เหมาะสมของพืชและการเปลี่ยนแปลงกำหนดการเพาะปลูก การดำเนินการเช่นนี้สมารถช่วยให้หลีกเลี่ยงผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงที่ข้าวออกดอกซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นอาจส่งผลให้ข้าวเป็นหมัน นอกจากนี้การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงก็นับว่าเป็นการจัดการปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเช่นกัน (Agarwal, 2008)

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการแปลงเพาะปลูกจะช่วยลดความเสียหายจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตข้าว การจัดการความเสี่ยงในด้านนี้ได้แก่ การปลูกข้าวพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เนื่องจากเอื้อให้สามารถปลูกข้าวได้สองรอบถ้าหากสามารถจัดหาน้ำได้เพียงพอสำหรับการเพาะปลูกครั้งต่อไป (Matthews, *et al*.1997)

การทำความเข้าใจในเรื่องของความเสี่ยงและความเปราะบางในภาคการเกษตรนี้จำเป็นที่จะต้องมองในประเด็นของความเป็นอยู่ของผู้คนในภาคส่วนนี้ด้วย เกษตรกรทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบกับความเสี่ยงจากภูมิอากาศอยู่แล้ว ซึ่งสภาพอากาศที่รุนแรงทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงและส่งผลต่อการดำรงชีวิตในที่สุด ซึ่งสภาพอากาศรุนแรงตามที่เกษตรกรระบุว่าส่งผลร้ายต่อการเพาะปลูก ได้แก่ ระยะฝนทิ้งช่วงที่ยาวนานผิดปกติ ปัญหาน้ำท่วม และฤดูฝนที่สิ้นสุดช้ากว่าปกติ ทั้งนี้ระยะฝนทิ้งช่วงซึ่งเป็นช่วงต้นของการปลูกข้าวนาปีส่งผลให้ต้นกล้าของข้าวเสียหาย หรือทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นเนื่องจากในระยะเวลาที่รอฝนตกนั้น ต้องมีการจัดหาน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของพืช ถ้าหากระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วงนี้ไม่ยาวนานมากจนเกินไป เกษตรกรยังสามารถปลูกทดแทนได้ทันฤดูการเก็บเกี่ยวนั้น แต่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ในกรณีที่ระยะฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้นยาวนานมาก เกษตรกรไม่สามารถที่จะปลูกข้าวทดแทนได้ในฤดูนั้นเพื่อให้ทันเก็บเกี่ยวได้ก่อนที่ฤดูฝนจะสิ้นสุดลง เมื่อเกิดกรณีที่ระยะฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้นยาวนานมากเช่นนี้ เกษตรกรจะสูญเสียทั้งผลผลิตและรายได้อย่างมาก นอกเหนือจากนั้น อีกปัญหาหลักอีกอย่างหนึ่งของชาวนาในพื้นที่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนี้ ได้แก่ ปัญหาน้ำท่วม ซึ่งมักจะเกิดขึ้นช่วงปลายฤดูเพาะปลูกก่อนการเก็บเกี่ยว (Chinvanno *et al*., 2008a)

ระดับความเสี่ยงจากภูมิอากาศที่ครัวเรือนเกษตรกรต้องเผชิญนั้น เป็นผลจากตัวกำหนด 3 ประการ คือ ความไวต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสภาพอากาศแปรปรวนหรือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเปิดรับต่อผลกระทบดังกล่าว และขีดความสามารถที่ครัวเรือนจะรับมือกับผลกระทบนั้น การศึกษาหนึ่งซึ่งทำการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของครัวเรือนชาวนาซึ่งใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ 560 ครัวเรือนในจังหวัดอุบลราชธานี แสดงให้เห็นว่าหนึ่งในสามของประชากรในการสำรวจครั้งนั้น เป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ และมีกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงสูงประมาณ 15-25% จากจำนวนครัวเรือนทั้งหมดที่ทำการสำรวจ โดยกลุ่มที่มีความเสี่ยงปานกลางเป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อระดับความเสี่ยง คือ ครัวเรือนเหล่านี้มีขีดความสามารถในการรับมือกับผลกระทบของสภาพอากาศที่จำกัด อันเนื่องมาจากการที่ครัวเรือนเหล่านั้นมีเงินออมน้อยและมีหนี้สินสูง นอกจากนั้น เศรษฐกิจครัวเรือนของกลุ่มชาวนาในการสำรวจนั้นยังต้องพึ่งพาผลผลิตจากข้าวเป็นหลัก โดยมีความหลากหลายของแหล่งรายได้ต่ำ สภาพการณ์ดังกล่าวส่งผลให้กลุ่มครัวเรือนชาวนาเหล่านั้นเปิดรับกับความเสี่ยงและไวต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสภาพอากาศ (Chinvanno *et al*., 2008a)

การจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวในอนาคตโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยเฉลี่ยและสถานการณ์สภาพภูมิอากาศรุนแรง โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศอนาคตจากการคาดการณ์โดยแบบจำลองภูมิอากาศโลก CCAM ภายใต้เงื่อนไขปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็น 540 ppm และ 720 ppm ได้ถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนของผลกระทบของสภาพอากาศ ในการศึกษาถึงความเปราะบางของครัวเรือนชาวนาในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยผลจากการวิเคราะห์เมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์ที่การเปลี่ยนแปลงในอนาคตเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิอากาศโดยเฉลี่ย ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มความเสี่ยงต่างๆ มากนัก ทั้งนี้กลุ่มที่มีความเสี่ยงปานกลางยังคงเป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด เนื่องจากผลการประเมินผลผลิตข้าวในอนาคตมีการคาดการณ์ว่าผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้น ภายใต้สถานการณ์จำลองที่พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยเฉลี่ย แต่อย่างไรก็ตาม ภายใต้สถานการณ์สภาพอากาศรุนแรง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มที่มีความเสี่ยงปานกลางและความเสี่ยงสูง โดยครัวเรือนที่มีความเสี่ยงปานกลางจะเปลี่ยนเป็นครัวเรือนที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งพบว่าจำนวนครัวเรือนชาวนามากกว่า 50% มีความเปราะบางต่อผลกระทบจากสภาพอากาศรุนแรง โดยที่ระดับความเสี่ยงของครัวเรือนเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน ซึ่งพิจารณาได้จากคะแนนความเสี่ยงที่สูงขึ้น (Chinvanno *et al*., 2008a)

การประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของครัวเรือนชาวนาในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญในการเพาะปลูกข้าวของประเทศ และได้มีการศึกษาโดยวิธีเดียวกัน โดยได้มีการสัมภาษณ์ครัวเรือนชาวนา 628 ครัวเรือน เมื่อเดือนเมษายน – พฤษภาคม พ.ศ. 2548 และผลจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงแสดงให้เห็นว่า ผลกระทบจากสภาพอากาศโดยเฉลี่ยแล้วส่งผลให้ครัวเรือนชาวนาอยู่ในภาวะเสี่ยง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาโดยแบ่งกลุ่มเสี่ยงออกเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ปานกลางและสูง พบว่าสัดส่วนครัวเรือนที่ทำการสำรวจตกอยู่ในภาวะเสี่ยงในระดับต่าง ๆ กัน คือ 8.8%, 61.6% และ 29.6% ตามลำดับ ส่วนในกรณีสภาพอากาศรุนแรงซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบโดยพิจารณาถึงผลกระทบจากภัยธรรมชาติ ซึ่งประเด็นปัญหาของชาวนาในพื้นที่นี้ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 1990 โดยส่วนใหญ่จะพบปัญหาความแห้งแล้งและปัญหาน้ำท่วมซึ่งส่งผลให้ผลผลิตเสียหายโดยเฉลี่ยถึงประมาณ 45.5% จากผลผลิตทั้งหมด เมื่อมีการนำปัจจัยดังกล่าวนำมาเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของผลกระทบจากภูมิอากาศ โดยสัดส่วนครัวเรือนที่มีความเสี่ยงภายใต้สถานการณ์สภาพอากาศรุนแรง ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ปานกลาง และสูง เปลี่ยนแปลงเป็น 7.6%, 50% และ 42.0% ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า 77% จากครัวเรือนที่สำรวจมีความเปราะบางต่อผลกระทบจากสภาพอากาศรุนแรง ในขณะที่ 23% ไม่มีความเปราะบางหรือจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความทนทานต่อผลกระทบจากสภาพอากาศ ซึ่งปัจจัยที่สำคัญคือ การที่มีรายได้จากหลายทางและรายได้หลัก

ไม่ได้มาจากผลผลิตข้าว ส่วนครัวเรือนส่วนใหญ่ที่มีความเปราะบางนั้น สาเหตุหลักมาจากการมีหนี้สูง และหากมีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีความรุนแรงจะเกิดผลกระทบต่อผลผลิตข้าว และส่งผลให้ชาวนาเหล่านั้นที่ไม่สามารถใช้หนี้ได้ และจะก่อให้เกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจครัวเรือนอื่นๆ ตามมา (วิเชียร เกิดสุข และ วชิราพร เกิดสุข, 2549)

ถึงแม้ว่าในอดีตที่ผ่านมาชาวนาในประเทศไทยจะมีการปรับตัวต่อผลกระทบจากสภาพอากาศ หรือมีวิธีการจัดการความเสี่ยงทางด้านสภาพอากาศซึ่งก็มีการปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัย แต่อย่างไรก็ตาม ก็ยังไม่อาจตั้งข้อพิจารณาถึงการปรับตัวเหล่านั้นว่าเป็นการสนองตอบต่อความเสี่ยงเนื่องจากสภาพอากาศแยกออกจากปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการดำเนินวิถีชีวิตของเกษตรกร ทั้งนี้รูปแบบการดำเนินการปรับตัวต่างๆ เหล่านั้น เป็นผลจากการสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงด้านอื่นๆ อีกหลายประการประกอบกันด้วยเช่นกัน ได้แก่ ผลจากการขยายตัวของประชากร การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม เทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ในหลายๆ กรณี การดำเนินการต่างๆ เป็นการตอบสนองต่อความเสี่ยงหลายอย่างซึ่งเกิดขึ้นจากปัจจัยหลายประการ (Chinvanno *et al*., 2008b)

ตัวอย่างบางประการที่แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวเพื่อช่วยลดความเสี่ยงของชาวนาในประเทศไทย ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงเทคนิคในการหว่านเมล็ด ซึ่งมีการใช้เครื่องจักรเข้ามาช่วย การปลูกพืชสลับหมุนเวียน ในช่วงฤดูการทำนาข้าวและเพิ่มการทำปศุสัตว์ โดยชาวนาบางรายได้ลงทุนเพื่อเพิ่มและรักษาระดับผลผลิต ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวส่งผลให้พวกเขามีความทนทานต่อผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพอากาศได้ดีขึ้นด้วยเช่นกัน เช่น การจัดสร้างระบบชลประทานขนาดเล็กเพื่อสำรองน้ำสำหรับช่วงระยะฝนทิ้งช่วงในช่วงต้นฤดูเพาะปลูก หรือ การสร้างแนวกั้นน้ำเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาน้ำท่วมเข้าทำลายผลผลิต แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินการดังที่ได้กล่าว จำเป็นต้องมีเงินเพื่อการลงทุนและเพื่อการดำเนินงาน โดยมีชาวนาบางส่วนผู้ที่มีที่ดินขนาดใหญ่ซึ่งเป็นส่วนน้อยเท่านั้นสามารถที่จะทำการเกษตรแบบผสมผสานหรือเปลี่ยนจากการปลูกข้าวไปเป็นพืชชนิดอื่นที่ทนทานต่อสภาพอากาศรุนแรงได้ดีกว่า ส่วนการการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่าโดยสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารและรายได้เสริมนั้น แต่พบว่ามีข้อจำกัดในพื้นที่ศึกษาในประเทศไทย เนื่องจากมีความหนาแน่นของประชากรสูง และความอุดมสมบูรณ์พื้นที่ป่าที่ติดกับพื้นที่ทางการเกษตรหรือแหล่งชุมชนนั้นลดลง (Chinvanno *et al*., 2008b)

การกำหนดนโยบายและมาตรการในระดับประเทศซึ่งการดำเนินการตามมาตรการเหล่านั้นอาจส่งผลให้ความเปราะบางต่อผลกระทบจากสภาพอากาศลดลงนั้น ไม่ได้เป็นผลจากการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นแรงขับดัน ทั้งนี้นโยบายหรือมาตรการต่าง ๆ เหล่านั้นมักเป็นผลจากวัตถุประสงค์เพื่อลดทอนเป็นหลักถึงกระนั้นก็ตาม มาตรการการดำเนินการในระดับประเทศของไทยซึ่งรวมถึงการสนับสนุนทางการเงิน การพัฒนาระบบสาธารณูปโภค การเปลี่ยนแปลงระบบเกษตรกรรมให้มีความหลากหลาย การทำการตลาดให้กับผลผลิตท้องถิ่น การวางแผนทางการเกษตร ฯลฯ จะมีส่วนช่วยพัฒนาความเป็นอยู่ของเกษตรกรและเพิ่มความยืดหยุ่นในการรับมือกับสภาพอากาศรุนแรงได้ดีขึ้น งานวิจัยและพัฒนาโดยหน่วยงานวิจัยของรัฐจะช่วยให้พัฒนาข้าวที่มีความทนทานต่อสภาพอากาศได้ดีขึ้น โดยที่ยังคงรักษาคุณภาพให้ตรงกับความต้องการของตลาดได้ (Chinvanno *et al*., 2008b)

กลไกและนวัตกรรมใหม่ๆ จะช่วยให้ชาวนาและระบบการผลิตข้าวมีความยืดหยุ่นต่อความเสี่ยงทางด้านภูมิอากาศ โดย United Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ได้แนะนำถึงการใช้กลไกการประกันภัยด้านภูมิอากาศ แต่ยังอยู่ในขั้นตอนอีกนานกว่าที่จะนำมาใช้งานได้อย่างเต็มที่ (Linnerooth-Bayer and Mechler, 2006) อย่างไรก็ดี มีโครงการนำร่องของธนาคารโลกในการใช้กลไกประกันภัยเพื่อจัดการกับความเสี่ยงทางด้านภัยแล้ง ซึ่งได้ดำเนินการกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด ในพื้นที่ตำบลปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2550 (Hellmuth *et al*., 2009) ปัจจัย ที่ทำให้โครงการประสบความสำเร็จ ได้แก่ ประการแรก ข้อมูลภูมิอากาศในอดีตที่มีคุณภาพดีซึ่งใช้เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขในกรมธรรม์และเบี้ยประกัน และ ประการที่สอง การดำเนินการโครงการนี้เป็น

การดำเนินการในพื้นที่โดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางของบริษัทประกันภัยอีก 9 แห่ง โดยเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการจูงใจให้เกษตรการเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากเกษตรกรเองมีความเชื่อมั่นและมีความสัมพันธ์เป็นระยะเวลายาวนานกับ ธกส. ประการที่สาม การดำเนินโครงการนี้ได้มีการให้ความสำคัญในการสื่อสารและกิจกรรมเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เช่น ข้อสัญญาหรือกรมธรรม์เริ่มต้นที่ได้ออกแบบโดยธนาคารโลกก็ได้รับการปรับปรุงโดยนำข้อคิดเห็นจากเกษตรกร รวมทั้ง ธกส. บริษัทประกันภัย และผู้ประกอบการรายอื่น มาปรับปรุงในข้อสัญญา นอกจากนั้น การดำเนินการในช่วงทดสอบในปี พ.ศ. 2549 ก็ได้นำไปสู่การปรับปรุงการใช้ข้อมูลปริมาณฝนในการชี้วัดความเสี่ยงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น และต่อมาในปี พ.ศ. 2551 การดำเนินการนี้ก็ได้มีการขยายการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง (Hellmuth *et al*., 2009) กิจกรรมการดำเนินงานเช่นนี้เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือในการจัดการความเสี่ยงทางด้านธุรกิจ จะสามารถช่วยให้เกษตรกรรายย่อยสามารถที่จะรับมือกับความเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกิดจากความแปรปรวนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ (Lebel, 2008)

- **ทรัพยากรน้ำ**

สมดุลของน้ำในลุ่มน้ำต่างๆ อาจใช้เป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในภาคส่วนทรัพยากรน้ำได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาประเด็นนี้อย่างครอบคลุม นอกเหนือจากนั้นในอนาคตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะเวลาที่ยาวนานในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้น จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความต้องการการใช้น้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมด้วย ซึ่งเรื่องนี้เป็นประเด็นที่ยังคงต้องการศึกษาต่อไป แม้ว่าการศึกษาในประเด็นด้านการปรับตัวในภาคส่วนนี้ยังมีน้อยในระยะที่ผ่านมาก็ตาม แต่ก็ได้มีข้อเสนอให้พิจารณาการใช้น้ำจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการใช้น้ำผิวดินสลับกับน้ำใต้ดินในระบบชลประทานบางพื้นที่เพื่อช่วยจัดการความเสี่ยงในช่วงฤดูแล้งที่ยาวนานได้ เนื่องจาก ระบบน้ำใต้ดินมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศน้อยกว่าน้ำผิวดิน แต่การที่จะวางยุทธศาสตร์ด้านน้ำที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้นั้น งต้องมีความเข้าใจทางด้านอุทกวิทยากายภาพและกระบวนการการเพิ่มน้ำใต้ดินเป็นอย่างดี (Koch, 2008)

- **ชายฝั่งทะเล**

การประเมินความเสี่ยง ความเปราะบาง และความสามารถในการปรับตัวในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลก็เป็นเช่นเดียวกับพื้นที่อื่นๆ กล่าวคือ จะต้องทำการประเมินในภาพรวม โดยคำนึงถึงความเชื่อมโยงประเด็นทางด้านกายภาพตลอดไปจนถึงประเด็นด้านสังคมและเศรษฐกิจ ทั้งนี้ชุมชนต่างๆ หรือ ภาคส่วนต่างๆ จะมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่แตกต่างกัน และจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ในรูปแบบหรือวิธีการที่แตกต่างกันด้วย ทั้งนี้การดำเนินการเพื่อรับมือกับผลกระทบของภูมิอากาศที่ฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดดำเนินการไปอาจส่งผลสืบเนื่องถึงภาคส่วนอื่นๆ ได้ ตัวอย่างในกรณีเช่นนี้เห็นได้จากกรณีศึกษาบริเวณจังหวัดกระบี่ โดยได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 บริเวณ ได้แก่ บริเวณชายฝั่ง บริเวณที่สูง และพื้นที่ชุมชน และทำการประเมินผลสืบเนื่องที่ตามมาจากการเปลี่ยนแปลงในอนาคตซึ่งอาจส่งผลข้ามภาคส่วนหรือพื้นที่ซึ่งมีรูปแบบระบบนิเวศหรือการดำเนินชีวิตของผู้คนในพื้นที่นั้นๆ ที่แตกต่างกัน (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงหมู่บ้านชายฝั่งทะเล 48 แห่งในจังหวัดกระบี่ซึ่งมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ติดกับทะเลและเศรษฐกิจครัวเรือนขึ้นอยู่กับการทำประมงโดยมีพื้นที่ทำการเกษตรจำกัด และถึงแม้ว่าผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการทำการประมงในทะเลของจังหวัดกระบี่จะยังไม่ได้รับการศึกษาอย่างถี่ถ้วนก็ตาม แต่ผลการประเมินขั้นต้นแสดงให้เห็นถึงผลกระทบทางอ้อมซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิตของผู้คน

ในชุมชนชายฝั่งทะเลอย่างมาก กล่าวคือ ฤดูแล้งที่ยาวนานขึ้นอาจทำให้มีการทำการประมงเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อจำนวนปลาและหอย ประเด็นดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนที่จะเร่งการพัฒนากฎระเบียบที่ว่าด้วยการประมงชายฝั่ง ซึ่งจะต้องเป็นกฎเกณฑ์ที่มากจากการปรึกษาหารือกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องเป็นระเบียบที่มีความยุติธรรม สามารถนำไปบังคับใช้ได้ และขึ้นกับข้อมูลหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้แน่ใจว่าทรัพยากรชายฝั่งทะเลจะไม่ลดหายไปเนื่องจากการทำประมงทั้งที่เป็นเพื่อการค้าหรือเพื่อการดำรงชีวิต (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

ในทางตรงข้าม ชุมชนในบริเวณพื้นที่ห่างฝั่งทะเลในจังหวัดกระบี่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศน้อยกว่าชุมชนชายฝั่งทะเล เกษตรกรผู้ปลูกยางพาราอาจจะได้รับประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงเวลาอีก 25 ปีข้างหน้า ซึ่งถึงแม้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าวจะมีปริมาณฝนลดลง แต่ยังมีปริมาณเพียงพอต่อการเติบโตของต้นยางพารา และฤดูมรสุมที่สั้นลงทำให้จำนวนวันกรีดยางเพิ่มขึ้น โดยผลผลิตต่อต้นจะเพิ่มขึ้น 10-15% แต่ในทางตรงข้าม ปริมาณฝนที่ลดลงจะทำให้ผลผลิตจากปาล์มน้ำมันลดลง ส่งผลให้ผู้ประกอบการรายเล็กซึ่งมีความเปราะบางจากรายได้ที่ไม่มีความแน่นอนเนื่องจากภาวะตลาดอยู่แล้วต้องหันมาพิจารณาถึงการปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกหรือเพิ่มแหล่งรายได้จากทางอื่นให้หลากหลายมากขึ้นเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและภูมิอากาศได้ (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

การศึกษาในพื้นที่จังหวัดกระบี่ซึ่งเป็นจังหวัดที่ธุรกิจท่องเที่ยวอยู่มากนั้น พบว่าฤดูแล้งที่ยาวนานมากขึ้นส่งผลให้มีความต้องการในภาคบริการและการท่องเที่ยวมากขึ้น ซึ่งผลที่เกิดตามมาคือเกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชายฝั่งและระบบนิเวศวิทยาที่สำคัญเพิ่มมากขึ้น และพื้นที่ในเขตเมืองมีแนวโน้มที่จะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากภาคการท่องเที่ยว ดังนั้นจึงต้องมีการคำนึงถึงจัดการน้ำที่ดีในลุ่มน้ำโดยรวม ทั้งนี้การวางแผนวิศวกรรมสำหรับระบบสาธารณูปโภค ได้แก่ การจัดหาน้ำสำหรับชุมชน การจัดการน้ำเสีย ควรจะต้องคำนึงถึงการคาดการณ์ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอีก 100 ปีข้างหน้ารวมเข้าไว้ด้วย นักวางแผนในระดับจังหวัดควรมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความเห็นร่วมกับผู้ประกอบการการท่องเที่ยวของจังหวัด เพื่อกำหนดทิศทางด้านการเติบโตของการท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ทั้งนี้อาจจะกำหนดกลยุทธ์ไปในทางที่ลดปริมาณนักท่องเที่ยวหรือการขยายตัวของภาคธุรกิจนี้ให้เป็นไปอย่างช้าๆ โดยจะเน้นที่กลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีคุณภาพสูงและมีอำนาจการจับจ่ายสูง หรือให้การบริการในรูปแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อนักท่องเที่ยว (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

- **ด้านการท่องเที่ยว**

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้กำหนดพื้นที่เพื่อการท่องเที่ยวออกเป็น 14 กลุ่มจังหวัดหรือคลัสเตอร์ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพและกิจกรรมท่องเที่ยว ทั้งนี้สภาพของแต่ละคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยวที่แตกต่างกันไปนั้น ส่งผลให้แต่ละคลัสเตอร์มีความเสี่ยงและความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแตกต่างกันไป

การประเมินความไวต่อภาวะเสี่ยงและความเสี่ยงของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยวต่อสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตได้ใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณฝนรวมรายปีและการกระจายของฝน จำนวนวันฝนตกรายปี ลักษณะลม และคลื่น ประกอบกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะทางกายภาพและกิจกรรมการท่องเที่ยว เพื่อประเมินความเสี่ยงของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยวทั้ง 14 คลัสเตอร์ ทั้งนี้ได้มีการกำหนดกลยุทธ์และแผนงานเพื่อเตรียมตัวรับมือกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

ซึ่งจะเน้นในเรื่องการเพิ่มความยืดหยุ่นของคลัสเตอร์ต่อผลกระทบและยังคงสภาพที่เหมาะสมเพื่อให้ยังสามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวต่อไปได้ (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552)

ตารางที่ 1-1 การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความเปราะบางของคลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยว (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552)

คลัสเตอร์ทางการท่องเที่ยว	ความเสี่ยงต่อภูมิอากาศ		ความเปราะบางของคลัสเตอร์		สรุป	
	ทศวรรษ 2020	ทศวรรษ 2050	ลักษณะทางภูมิศาสตร์	กิจกรรมการท่องเที่ยว	ทศวรรษ 2020	ทศวรรษ 2050
น้ำพุร้อน	ต่ำ	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง
การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผจญภัย	ต่ำ	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง
อารยธรรมล้านนา	ต่ำ	สูง	ต่ำ	สูง	ต่ำ	ต่ำ
มรดกโลกเชื่อมโยงการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	ต่ำ	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง
นิเวศป่าร้อนชื้น	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง
วิถีชีวิตลุ่มแม่น้ำภาคกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
เลียบฝั่งแม่น้ำโขง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
เส้นทางไดโนเสาร์	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
มหัศจรรย์เส้นทางบุญ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
อารยธรรมอิสานใต้	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
เส้นทางอัญมณีและการท่องเที่ยวเชิงเกษตร	ต่ำ	สูง	สูง	ต่ำ	ต่ำ	สูง
Active beach	ต่ำ	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง
Royal coast	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง
มหัศจรรย์สองสมุทร	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	ปานกลาง	สูง

เอกสารอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

Agarwal, A. 2008. ***Forecasting rice yield under climate scenarios and evaluation of agro-adaptation measures for Mekong basin region: a simulation study***. Thesis of master degree of engineering in water engineering and management. Asian Institute of Technology.

Boulidam S. 2005. ***Vulnerability and adaptation of rainfed-rice farmers to impact of climate change variability in Lahakhok, Sebangnuane Tai, Dong Khamphou, and Koudhi villages of Singkhone district, Savannakhet province, LAO PDR***. Thesis of master degree of Science (Natural resource management), Faculty of Environment and resource studies, Mahidol University.

Buddhaboon, C., Kongton, S. and Jintrawet, A. 2005. ***Climate scenario verification and impact on rain-fed rice production. The study of future climate changes impact on water resource and rain-fed agriculture production***. Proceedings of the APN CAPaBLE CB-01 Synthesis Workshop, Vientiane, Lao PDR, 29 - 30 July 2004. SEA START RC Technical Report No. 13.

Chaowiwat, W. and Likitdecharote, K. 2009. ***Effect of climate change on potential evapotranspiration case study: lower Chaopraya basin***. In proceeding of the 1 NPRU Academic Conference:75-83.

Chinvanno, S. 2004. ***Final report for APN CAPaBLE project: Building capacity of Mekong river countries to assess impacts of climate change – case study approach on assessment of community vulnerability and adaptation to impact of climate change on water resources and food production***. Southeast Asia START Regional Centre, Bangkok, Thailand.

Chinvanno, S. and Coengbunluesak, T. 2006. ***Final report on climate change scenarios for Songkram river basin***. Southeast Asia START Regional Center, Bangkok, Thailand.

Chinvanno, S., Boulidam, S., Inthavong, T., Souvanalath, S. Lersupavithnapa, B., Kerdsuk, V. and Thuan, N.T.H. ***Risk and vulnerability of rain-fed farmers in lower Mekong river countries to climate change: case study in LAO PDR and Thailand***. Available from: http://www.sea-climatechange.org/Content/Document/Paper_O/SEA%20START%20RC_Doc_008E_2007.pdf

Chinvanno, S., Souvanalath, S., Lersupavithnapa, B., Kerdsuk, V. and Thuan, N.T.H. 2006. ***Climate risks and rice farming in the lower Mekong river countries***. AIACC Working Paper, No.40 October 2006.

Essery, R.L.H., Best, M.J., Betts, R.A., Cox, P.M. and Taylor, C.M. 2003. Explicit representation of subgrid heterogeneity a GCM land surface scheme. ***Journal of Hydrometeorology,*** 4: 530-543.

Giambelluca, T.W. , Nullet, M.A., Fox, J., Yarnasarn, S. and Onibutr, P. 1991. Dry-season radiation balance of land covers replacing forest in northern Thailand. ***Agricultural and Forest Meteorology*** 95: 53-65.

Giambelluca, T.W., Nullet, M.A., Ziegler, A.D. and Tran L. 2000. Latent and sensible energy flux over deforested land surface in the eastern Amazon and northern Thailand. ***Singapore Journal of tropical Geography,*** 21(2): 1-25.

Jintrawet, A. and Prammanee, P. 2005. ***Simulating the impact of climate change scenarios on sugarcane production systems in Thailand***. ISSCT 25th, 31 January 2005 - 4 February 2005, Columbia, Guatema: 120-124.

Jonathan, A.P., Willem, J.M., Martens, D.A. Focks and Theo, H. J. 1998. Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation model of global climate change. ***Environmental Health Perspectives***, 106 (3): 147-153.

Kanae, S., Oki, T. and Musiake, K. 2002. Principle condition for the earliest Asian summer monsoon onset. ***Geophysical Research Letters***, 29(15): 36-1 – 36-4.

Koch, M. 2008. ***Challenges for future sustainable water resources management in the face of climate change***. Available at http://www.unikassel.de/fb14/geohydraulik/koch/paper/2008/Nakon_Pathom/Climate_Change_Groundwater.pdf.

Limsakul, A. 2004. ***Empirical evidence for Thailand surface air temperature change : Possible causal attributions and impacts***. Environmental Research and Training Center, Department of Environmental Quality Promotion. 81.

Matthews, R.B., Kropff, M.J., Horie, T. and Bachelet, D. 1997. Simulating the impact of climate change on rice production in Asia and evaluation option for adaptation. ***Agricultural Systems,*** 54(3):399-425.

Meyer, R., Buell, R., Leiter, C., Mannstein, H., Pechtl, S., Oki T and Wendling, P. 2007. Contrail observations over Southern and Eastern Asia in NOAA/AVHRR data and comparisons to contrail simulations in a GCM. ***International Journal of Remote Sensing***. 28(9): 2049 – 2069.

Noimunwai, W. 2008. ***Estimation of potential evaptranspiration under climate change using data mining: a case study of Thailand.*** Thesis of master degree of Science (Appropriate Technology for resources and environmental development), Faculty of Environment and resource studies, Mahidol University.

Parkpoom, S. and Harrison, G.P. 2008. Analyzing the impact of climate change on future electricity demand in Thailand. ***IEEE Transactions on Power Systems***, 23(3): 1441-1448.

Rojrungtavee, C. 2009. ***Assessment of water supply and demand under future climate change conditions in the Maeklong river basin, Thailand***. Thesis of master degree of engineering in water engineering and management, Asian Institute of Technology.

Sharma, D., Gupta, A.D. and Babel, M.S. 2007. Spatial disaggregation of bias- corrected GCM precipitation for improved hydrologic simulation: Ping river basin, Thailand. ***Hydrol. Earth Syst. Sci.,*** 11: 1373–1390.

Southeast Asia START Regional Center and WWF. 2008. ***Climate change impacts in Krabi province, Thailand***. Available from: http://assets.panda.org/downloads/thailand_full_final_report.pdf.

Southeast Asia START Regional Center. 2006. ***Final technical report AIACC AS07: Southeast Asia Regional vulnerability to changing water resource and extreme hydrological events due to climate change***. Southeast Asia START Regional Center Technical Report No.15, Bangkok, Thailand.

Trisurat, Y., Alkemade, R. and Alets, E. 2009. Projecting forest tree distributions and adaptation to climate change in northern Thailand. ***Journal of Ecology and Natural Environment***, 1(3): 55-63.

Vongvisessomjai, S. 2006. Will sea-level really fall in the Gulf of Thailand? Songklanakain ***J. Sci. Technol.,*** 28(2): 227-248.

Zimmer, H. and Baker, P. 2009. Climate and historical stand dynamics in the tropical pine forests of northern Thailand. ***Forest Ecology and Management*** 257:190–198.

ภาษาไทย

วิเชียร เกิดสุข, สหัสไชย คงทน และอรรถชัย จินตะเวช. 2547. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้. ***วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์ แห่งประเทศไทย,*** ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2547.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2009. ***รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อคลัสเตอร์การท่องเที่ยวของไทย.*** เสนอต่อกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

สนิท วงษา, ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์ และ เกรียงไกร ตรีฤทธิวิทยา. 2552. ***ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อพฤติกรรมทางชลศาสตร์และความเค็มของแม่น้ำท่าจีน***. บทความวิชาการใน The 4th THAICID National SYMPOSIUM, 19 มิถุนายน 2552 โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ กรุงเทพ.

สหัสไชย คงทน, วินัย ศรวัต และสุกิจ รัตนศรีวงษ์. 2547. ***ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกต่อการผลิตข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย : พื้นที่ศึกษา จังหวัดขอนแก่น***. ออนไลน์ : http://www.seaclimatechange.org/Content/Document/Paper_T/SEA%20START%20RC_Doc_001T_2004.pdf.

บทที่ 2
การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย ตั้งแต่ ค.ศ. 1980 ถึง 2100 (พ.ศ. 2523 – 2643)

ข้อมูลการคาดการณ์สภาพอากาศในอนาคตในรายงานฉบับนี้ได้สรุปมาจากการจำลองสถานการณ์สภาพภูมิอากาศอนาคตในโครงการ **"การจำลองสภาพภูมิอากาศอนาคตสำหรับประเทศไทยและพื้นที่ข้างเคียง"** ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากความร่วมมือระหว่างศูนย์เครือข่ายฯ และ The Met Office Hadley Center for Climate Change, United Kingdom ซึ่งเป็นหน่วยวิจัยทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศอังกฤษ ภายใต้การสนับสนุนด้านเงินทุนจาก Asia-Pacific Networ for Global Change Research (APN) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ปี 2550-2551 โดยเป็นการจำลองสภาพภูมิอากาศที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง และครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมดตลอดจนประเทศข้างเคียงเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคนี้อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในอนาคต

ในการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ทำการคำนวณเพิ่มรายละเอียดให้กับผลการจำลองภูมิอากาศระดับโลก (Global Circulation Model - GCM) ภายใต้แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม

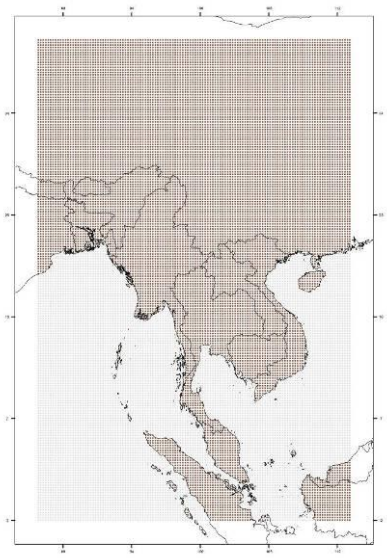
แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล

โดยสมมติฐานหรือเหตุผลของการเลือกใช้การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้ง 3 ภาพจำลอง (A2, B2 และ A1B) นั้น เนื่องด้วยการประเมินความเสี่ยงจากภูมิอากาศในอนาคตควรจะทำในหลายๆ สถานการณ์เพราะอนาคตคือความไม่แน่นอน ดังนั้นการประเมินหรือการคาดการณ์ใดๆ ควรใช้หลายๆ สถานการณ์เข้ามาพิจารณาประกอบ ซึ่งก็อาจจะมีทั้งในแบบที่มองโลกในแง่ร้ายที่สุด เพื่อประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมรับมือหากเกิดสถานการณ์หรือกรณีดังกล่าวขึ้น หรือแม้แต่การมองอนาคตหรือสถานการณ์ที่เป็นแบบกลางๆ หรือในสถานการณ์ที่ค่อนข้างจะดีซึ่งก็อาจจะเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกัน โดยการศึกษาการคาดการณ์แนวโน้มฯ ในครั้งนี้ได้เลือกใช้ภาพจำลองต่าง ๆ กัน เพื่อให้เห็นแนวโน้มของการมองอนาคตใน 3 ลักษณะดังนี้ SRES A2 เป็นภาพจำลองที่แสดงให้เห็นถึงภูมิอากาศอนาคตที่แนวโน้มเกิดการเปลี่ยนแปลงสูง ส่วน SRES B2 เป็นภาพจำลองที่แสดงให้เห็นถึงภูมิอากาศอนาคตที่มีแนวโน้มเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยและสำหรับ SRES A1B เป็นเป็นภาพจำลองที่แสดงให้เห็นถึงภูมิอากาศอนาคตที่แนวโน้มเกิดการเปลี่ยนแปลงปานกลาง

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย

- GHG scenarios: IPCC SRES scenario A2 , B2 และ A1B
- Global dataset: สำหรับ A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4
  สำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3
- ความละเอียดเชิงพื้นที่: 0.22 degree (หรือ ประมาณ 25x25 กม.)
- ความละเอียดเชิงเวลา: รายวัน
- ช่วงระยะเวลาของการจำลอง ปี ค.ศ.1960-2099
- ขอบเขตพื้นที่ ละติจูด 0-35º N ลองจิจูด 90º-112º E (รูปที่ 2-1)



รูปที่ 2-1 ขอบเขตพื้นที่ในการคำนวณการจำลองสภาพอากาศ

โดยผลที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองประกอบด้วยข้อมูลหลายประเภท เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความชื้นในดิน ฯลฯ อย่างไรก็ตามผลที่ได้ จากแบบจำลองจะยังไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ทันที เนื่องจากยังอาจมีความคลาดเคลื่อนในการคำนวณได้ ทั้งนี้ผลจากการคำนวณโดยแบบจำลองบางประเภทจะนำเข้าสู่กระบวนการปรับลดความคลาดเคลื่อนซึ่งดำเนินการโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์การปรับลดความคลาดเคลื่อนสำหรับแต่ละกริดของข้อมูล โดยค่าสัมประสิทธิ์นี้สามารถหาได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจากการตรวจวัดโดยกรมอุตุนิยมวิทยา และหน่วยงานด้านอุตุนิยมวิทยาของต่างประเทศซึ่งได้รวบรวมข้อมูลไว้แล้วกับผลโดยตรงจากแบบจำลอง (รายละเอียดสถานีตรวจวัดอุตุนิยมวิทยาในภาคผนวก 1) ทั้งนี้ในกระบวนการในการปรับลดจะขึ้นกับประเภทของข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผลที่ได้จากการคำนวณโดยแบบจำลองใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด สำหรับผลการคำนวณจากแบบจำลองที่ผ่านการปรับลดความคลาดเคลื่อนแล้วและอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานจะมีรายละเอียดดังนี้ คือ

- ปริมาณน้ำฝนรายวัน มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (มม./วัน)
- อุณหภูมิสูงสุดรายวัน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (° C)
- อุณหภูมิต่ำสุดรายวัน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (° C)

- ความเร็วลมรายวัน มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (ม./วินาที)
- ทิศทางลมรายวัน มีหน่วยเป็นองศาจากทิศเหนือ

การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของประเทศไทยในอนาคตดำเนินการโดยการประมวลผลที่ได้จากการจำลองสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ PRECIS โดยให้สภาพอากาศรายวันที่ความละเอียดกริดละ 0.2 องศา หรือประมาณ 25 กิโลเมตร ตามแนวทางการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกสามแนวทาง คือ A2, B2 และ A1B

ในการวิเคราะห์สภาพอากาศในแต่ละแนวทางเลือกใช้ผลจากแบบจำลอง 4 ชนิดได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน ทิศทางและความเร็วลมรายวัน โดยแบ่งช่วงการศึกษาเป็น 4 คาบเวลา คาบละ 30 ปี คือ ปี ค.ศ.1980-2009 ซึ่งกำหนดเป็นปีฐาน (baseline) ของการศึกษา และปีอนาคต 3 คาบเวลา คือ ปี ค.ศ. 2010-2039, 2040-2069 และ 2070-2099 (ช่วงต้น, กลาง และปลายศตวรรษ) และทำการสรุปผลการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับภาพรวม (ทั้งประเทศ) ตามช่วงของคาบเวลาศึกษา (3 ช่วง) พร้อมกับสรุปผลการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเชิงของค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเบี่ยงเบนจากกันและกันของลักษณะอากาศในอนาคตเป็นรายจังหวัดของทั้งประเทศ (รายละเอียดในภาคผนวกที่ 2) ทั้งนี้ความคลาดเคลื่อนในผลอาจเกิดได้ เนื่องจากการจำลองสภาพภูมิอากาศในการศึกษานี้อยู่บนพื้นฐานการคำนวณสภาพอากาศโดยใช้แบบจำลอง ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนในกระบวนการคำนวณได้ แม้ว่าผลจากการคำนวณนี้จะได้ผ่านกระบวนการปรับลดความคลาดเคลื่อนแล้วก็ตาม

ทั้งนี้ สำหรับแนวทาง A1B เนื่องจากเกิดปัญหาทางเทคนิคอันเนื่องมาจากตัวแบบจำลองเอง ทำให้ผลการจำลองที่ได้ออกมาไม่สมบูรณ์ในบางปีโดยเฉพาะในช่วงปลายศตวรรษ อีกทั้งช่วงระยะเวลาในการรันแบบจำลองในแต่ละทศวรรษใช้ระยะเวลานานมาก ทำให้ระยะเวลาที่เหลือสำหรับการแก้ไขเพื่อรันแก้ไขใหม่ให้ได้ผลที่สมบูรณ์จึงไม่เพียงพอและไม่สามารถนำมาใช้งานได้ ซึ่งผลการจำลองที่ได้ออกมานั้นจะครอบคลุมขอบเขตช่วงเวลาอนาคต ดังนี้

- ช่วงต้นศตวรรษ ปี ค.ศ.2010-2027 และ 2030-2033
- ช่วงกลางศตวรรษ ปี ค.ศ. 2040-2058 และ 2060-2061 และ
- ช่วงปลายศตวรรษ ปี ค.ศ. 2070-2075 และ 2090-2093

ดังนั้นจะนำเสนอเพียงผลสรุป และจะไม่ทำการเปรียบเทียบผลกับแนวทาง A2 และ B2

ในขั้นตอนการศึกษา ดำเนินการโดยการคัดเลือกข้อมูลสภาพอากาศที่ต้องการเฉพาะกริดที่อยู่ภาพในขอบเขตประเทศไทย จำนวน 1,362 กริด (ละติจูด 5° 37’ N ถึง 20° 27’ N และลองติจูด 97° 22’ E ถึง 105° 37’) โดยใช้โปรแกรม ESRI ArcGIS v.9.2 จากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผลเพื่ออธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงเป็นรายกริด

สรุปภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคตภายใต้สภาพการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

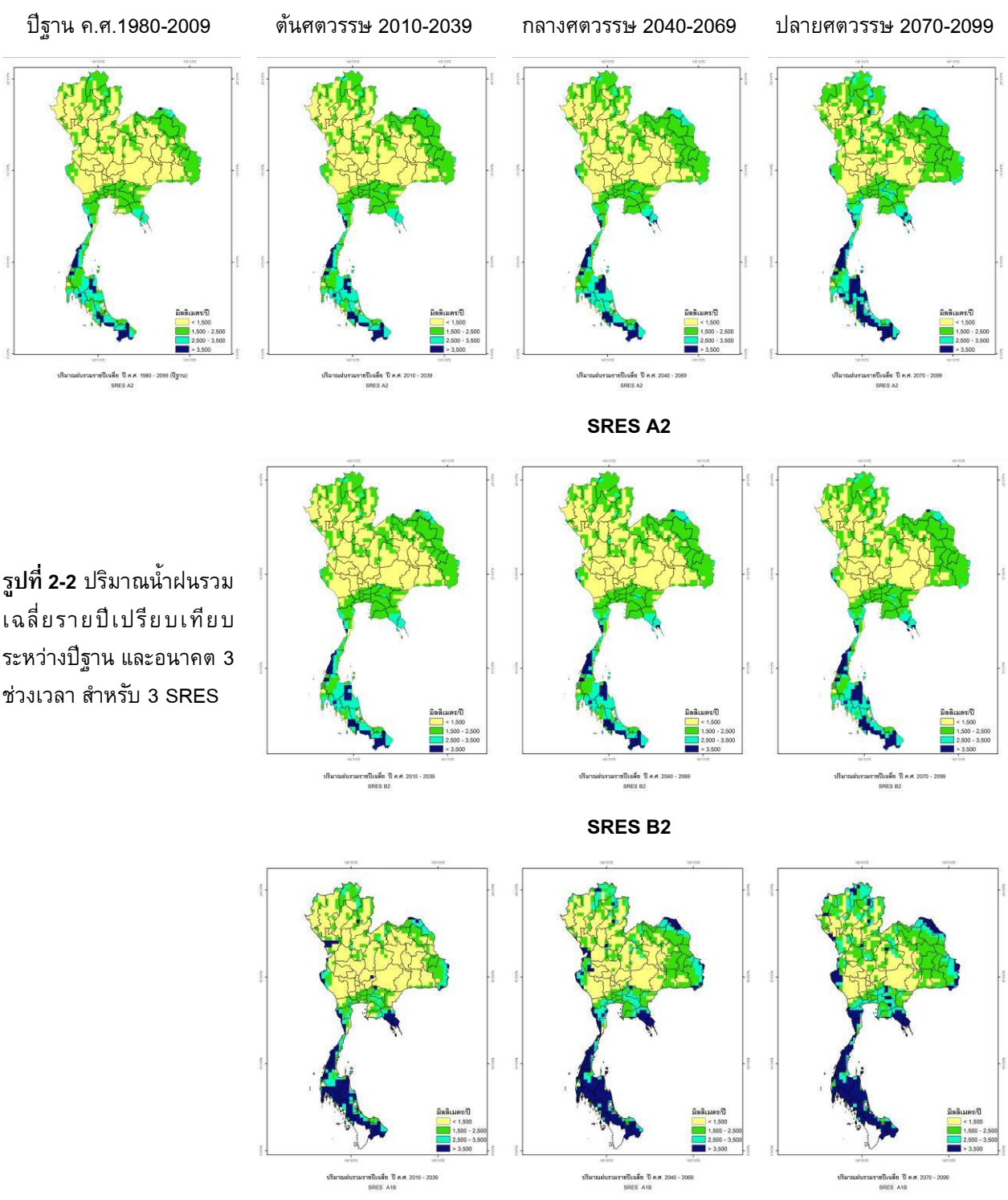
ผลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศล่วงหน้า สามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ประเทศไทยได้โดยสังเขป ดังนี้

ปริมาณน้ำฝน ผลสรุปการคำนวณแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทั่วทุกภาคของประเทศไทยทั้งในด้านปริมาณและการกระจายตัวของพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงปลายศตวรรษ ในส่วนของจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี ซึ่งใช้เกณฑ์คือ วันที่มีฝนตกเกินกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ซึ่งพบว่าจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละปีในเกือบทุกพื้นที่ยังคงใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต แสดงให้เห็นถึงลักษณะและความยาวนานของฤดูฝนที่อาจจะเป็นไปได้ในอนาคตว่ายังคงไม่เปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยเป็นอยู่มากนัก ประเทศไทยในอนาคตจะมีฤดูฝนที่ยังคงความยาวนานเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีของเกือบทุกพื้นที่จะเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะบ่งชี้ว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละครั้งในอนาคตจะเพิ่มสูงขึ้นหรืออาจจะเรียกได้ว่าฝนที่ตกแต่ละครั้งจะตกหนักมากขึ้นกว่าที่เป็นมาในอดีต ซึ่งหมายถึงความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก และภัยธรรมชาติที่จะเกิดตามมาจากอุทกภัยอีกหลายชนิด (รูปที่ 2-2)

อุณหภูมิสูงสุด ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในประเทศไทยในช่วงต้นศตวรรษ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากช่วงปลายศตวรรษก่อนมากนัก แต่ในช่วงกลาง และปลายศตวรรษเป็นต้นไป มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกๆ ภาค ส่วนสภาพอุณหภูมิสูงสุดในอนาคตภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ B2 ก็เป็นไปในทิศทางที่เพิ่มสูงขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทยเช่นกัน แต่เพิ่มสูงขึ้นในระดับที่ต่ำกว่า A2 เล็กน้อย ในส่วนของระยะเวลาที่มีอากาศร้อนในรอบปี หรือวันที่มีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับหรือสูงกว่า 35 องศาเซลเซียสนั้น ผลสรุปแสดงให้เห็นว่า ในช่วงปลายศตวรรษที่ผ่านมา บริเวณที่มีจำนวนวันที่มีอากาศร้อนมากที่สุดอยู่ในบริเวณภาคกลาง ตะวันตกและตอนกลางของภาคใต้ โดยมีจำนวนวันที่มีอากาศร้อนยาวนานถึงประมาณ 5-6 เดือนต่อปี และนานมากถึง 7-8 เดือนต่อปีในบางพื้นที่ ผลจากการคาดหมายแสดงให้เห็นว่าฤดูร้อนจะยืดยาวขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งอาจยาวนานขึ้นกว่าเดิมถึง 2-3 เดือนในช่วงปลายศตวรรษนี้ (รูปที่ 2-3)

อุณหภูมิต่ำสุด สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ทั่วประเทศไทยมีแนวโน้มที่อุณหภูมิรายวันต่ำสุดเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจเพิ่มสูงขึ้น 3-4 องศาเซลเซียสในช่วงปลายศตวรรษภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 ซึ่งภายใต้สถานการณ์แบบ B2 อุณหภูมิรายวันต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปีก็มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน แต่เป็นไปในระดับที่ต่ำกว่า กล่าวคือ ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส ในส่วนของระยะเวลาที่มีอากาศเย็นในรอบปีโดยเฉลี่ยนั้น ในช่วงต้นศตวรรษนี้ พื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจะมีจำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส ยาวนานที่สุดประมาณ 1-2.5 เดือน โดยยังคงมีพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส ยาวนานกว่า 2 เดือนปรากฏให้เห็นอยู่ทางตอนบนของพื้นที่ แต่ระยะเวลาที่มีอากาศเย็นนี้จะหดสั้นลง โดยเริ่มเห็นได้ตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษและเห็นได้อย่างชัดเจนในช่วงปลายศตวรรษภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบ A2 ทั้งนี้พื้นที่ที่จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส จะเหลืออยู่เพียงตามพื้นที่เทือกเขาบางแห่งเท่านั้น อย่างไรก็ตามสถานการณ์ภายใต้การเปลี่ยนแปลงแบบ B2 จะเปลี่ยนน้อยกว่า โดยบางส่วนของภาคเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนยังคงมีระยะเวลาที่อากาศเย็นประมาณ 1 เดือนอยู่บ้าง แต่พื้นที่ดังกล่าวก็มีแนวโน้มลดลง (รูปที่ 2-4)

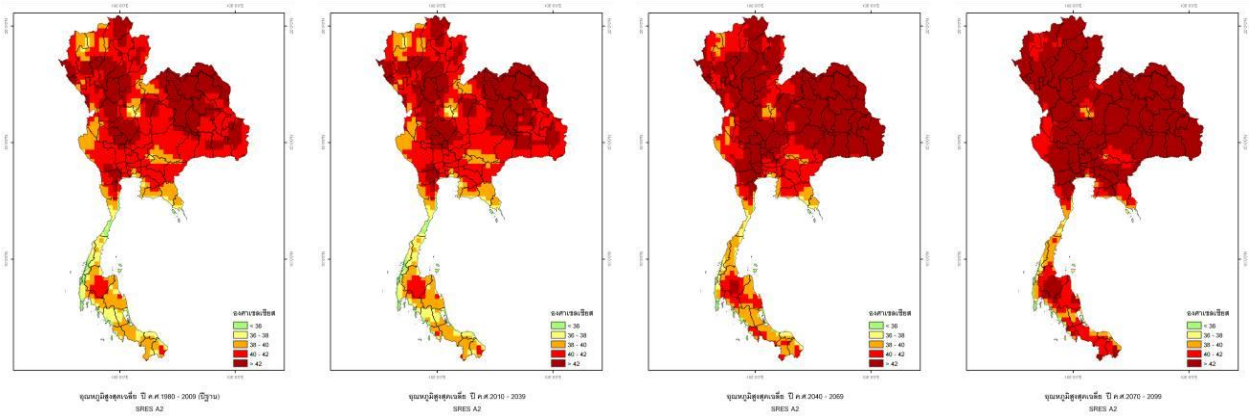
ทิศทางและความเร็วลม สรุปผลการคำนวณที่ได้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ตอนบนของประเทศที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางตอนบน ในรอบ 100 ปีข้างหน้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการพัดปกคลุมของลมมากนัก โดยทิศทางของลมที่พัดปกคลุมยังคงมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับที่เคยเป็นมาในอดีต การเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับทิศทางและความเร็วของลมเริ่มปรากฏในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งตั้งแต่บริเวณภาคกลางตอนล่างและภาคตะวันออก และในพื้นที่ภาคใต้ซึ่งมีลักษณะเป็นคาบสมุทรยื่นออกมาจากแผ่นดินจะยิ่งเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน (รูปที่ 2-3)



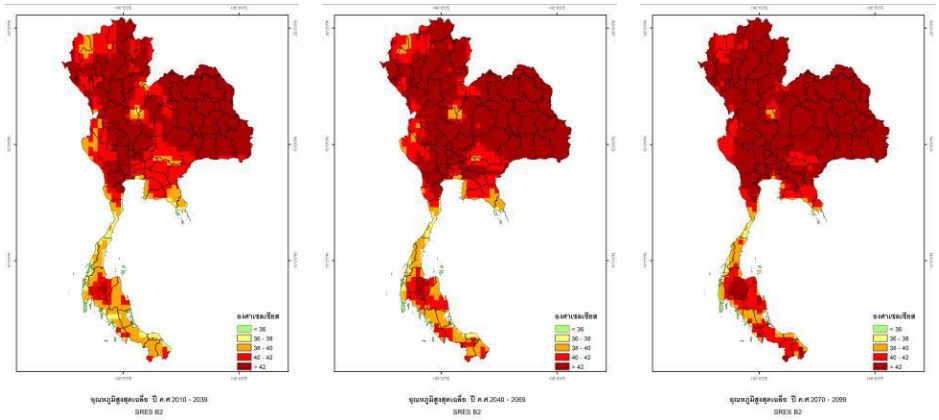
รูปที่ 2-2 ปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายปีเปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และอนาคต 3 ช่วงเวลา สำหรับ 3 SRES

ปีฐาน ค.ศ.1980-2009 ต้นศตวรรษ 2010-2039 กลางศตวรรษ 2040-2069 ปลายศตวรรษ 2070-2099

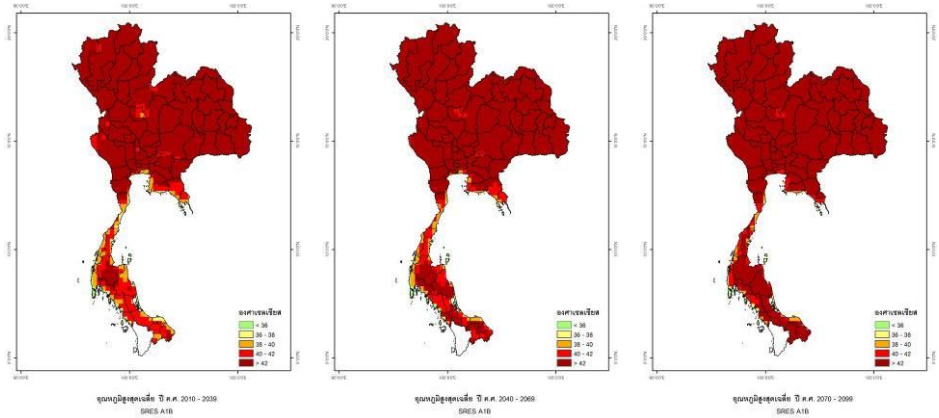
SRES A1B



SRES A2



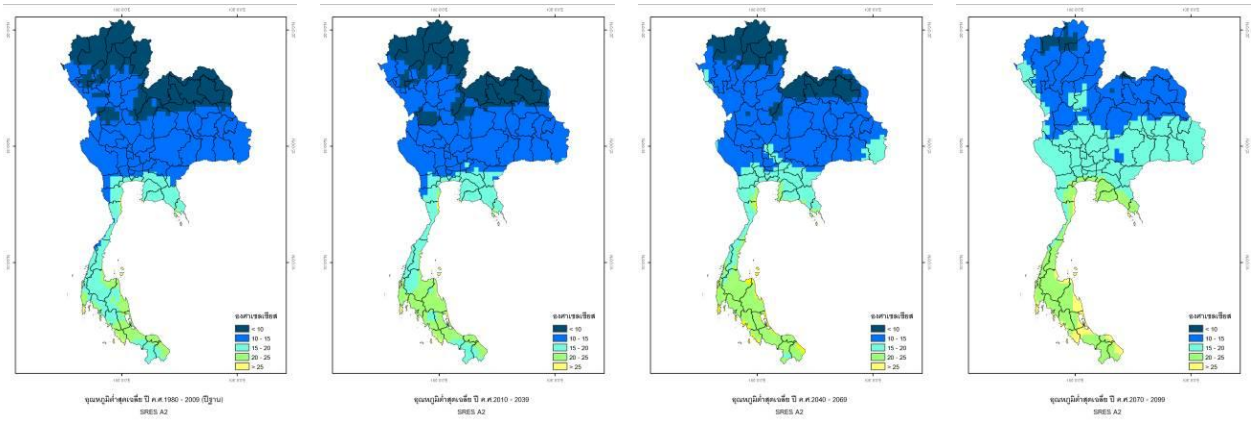
SRES B2



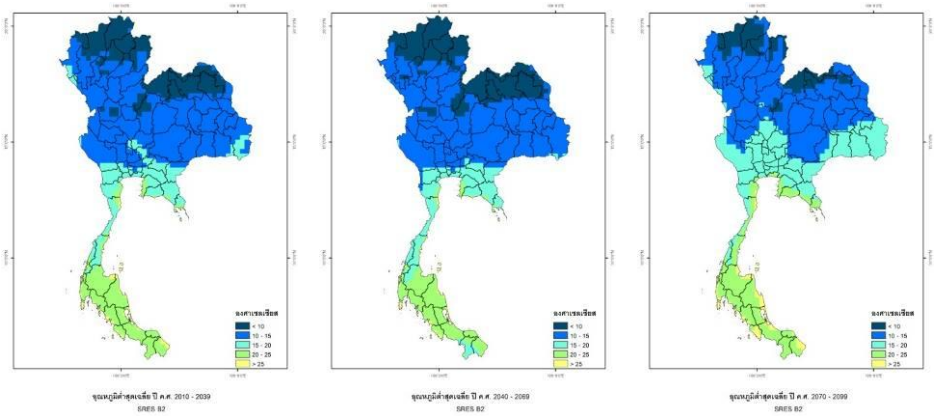
SRES A1B

รูปที่ 2-3 อุณหภูมิสูงสุดในรอบปีเปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และอนาคต 3 ช่วงเวลา สำหรับ 3 SRES

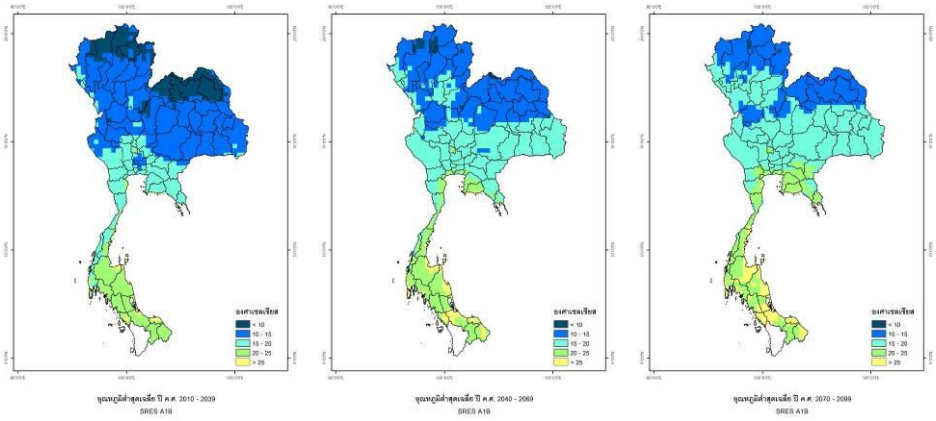
ปีฐาน ค.ศ.1980-2009	ต้นศตวรรษ 2010-2039	กลางศตวรรษ 2040-2069	ปลายศตวรรษ 2070-2099



SRES A2

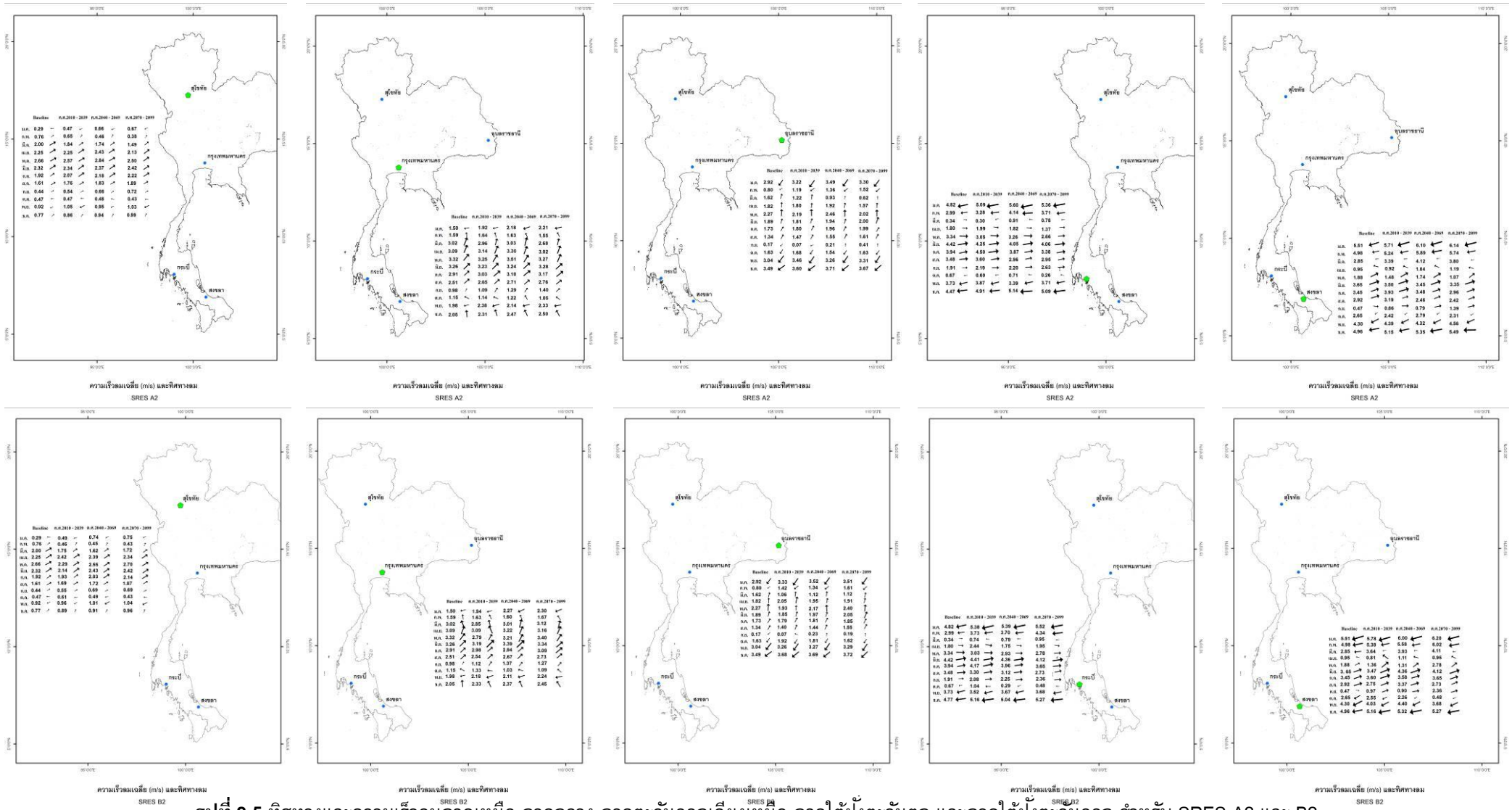


SRES B2



SRES A1B

รูปที่ 2-4 อุณหภูมิต่ำสุดในรอบปีเปรียบเทียบระหว่างปีฐาน และอนาคต 3 ช่วงเวลา สำหรับ 3 SRES



รูปที่ 2-5 ทิศทางและความเร็วลมภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และภาคใต้ฝั่งตะวันออก สำหรับ SRES A2 และ B2

บทที่ 4
ผลกระทบของระดับน้ำทะเลในอนาคตเนื่องจากความแปรปรวนของสภาพอากาศต่อพื้นที่ชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก

พื้นที่ศึกษา

กลุ่มพื้นที่ภาคใต้ (ตัวแทนกลุ่มพื้นที่สังคมชายฝั่งที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจและระบบนิเวศชายฝั่ง)

พื้นที่ภาคใต้ แบ่งออกเป็นสองฝั่ง คือ กลุ่มภาคใต้ฝั่งตะวันออก ประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส และภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรัง และสตูล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลจากลมมรสุมในทิศทางที่ตรงกันข้ามกัน (เนื่องจากสภาพทางภูมิศาสตร์) โดยภาคใต้ฝั่งตะวันออกจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ฝั่งตะวันตกจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมีลุ่มน้ำที่สำคัญ คือ ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตะวันตก, ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก, ลุ่มน้ำตาปี, ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา, ลุ่มน้ำปัตตานี ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งมีพื้นที่รวมกันทั้งหมด 78,856 ตร.กม.

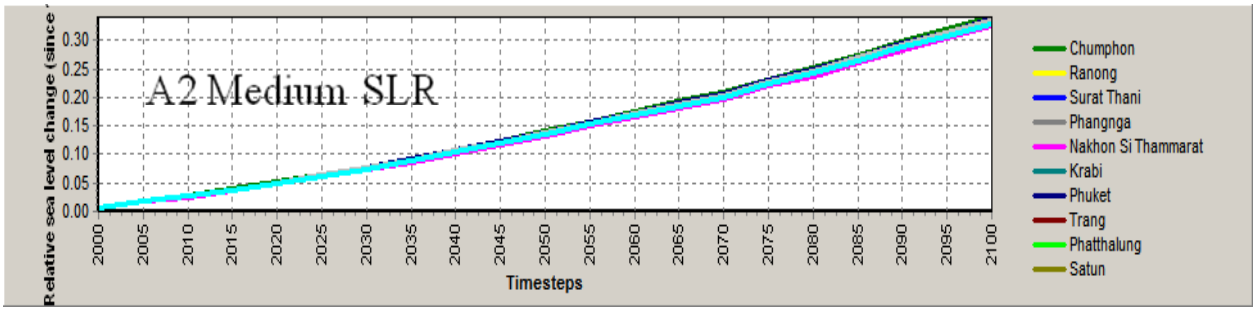
การประกอบอาชีพในภาคใต้มีค่อนข้างหลากหลายไปในแต่ละจังหวัด แต่ที่สำคัญได้แก่ การทำสวน มีสวนยางพาราเป็นพืชสำคัญที่สุด รองลงไปเป็นสวนมะพร้าว สวนผลไม้ สวนปาล์มน้ำมัน ไร่กาแฟ ส่วนการทำนาจะมีมากทางด้านชายฝั่งตะวันออกในจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง และบางส่วนของจังหวัดสงขลา นอกเหนือไปจากการเกษตรกรรมทางภาคใต้มีการทำเหมืองแร่ ซึ่งทำกันในหลายจังหวัด ส่วนใหญ่เป็นการขุดแร่ดีบุก การประมงมีการทำกันตลอดชายฝั่งทะเล การท่องเที่ยวในปัจจุบันกลายเป็นอาชีพที่สำคัญของประชากรในเกาะสมุย เกาะพงัน จังหวัดภูเก็ต พังงา กระบี่ และตรัง เพราะชายฝั่งทะเลในบริเวณดังกล่าว เป็นที่ดึงดูด นักท่องเที่ยวโดยเฉพาะจากต่างประเทศให้เข้ามาพักผ่อน

ภาคใต้ในปัจจุบันเกิดมีปัญหาทางด้านสภาพแวดล้อม การทำลายระบบนิเวศอย่างรุนแรงทำให้เกิดภาวะแห้งแล้ง ประกอบกับการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรแผนใหม่ เน้นการปลูกพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา ทท และปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชที่มีการใช้น้ำสูงส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าที่จะละไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลน้อยลง ยิ่งกว่านั้นเมื่อมีฝนตกจะตกเป็นปริมาณมาก เกิดมีน้ำท่วมทำความเสียหายแก่ทรัพย์สินและชีวิต เหตุการณ์เช่นนี้เริ่มเกิดบ่อยขึ้น เช่น ในปีพ.ศ.2531 เกิดอุทกภัยร้ายแรงที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปีพ.ศ.2532 เกิดวาตภัยพายุไต้ฝุ่นเกย์ ที่จังหวัดชุมพร ซึ่งได้ทำความเสียหายแก่บ้านเรือน เรือกสวน ไร่นา ตลอดจนชีวิตเป็นจำนวนมาก

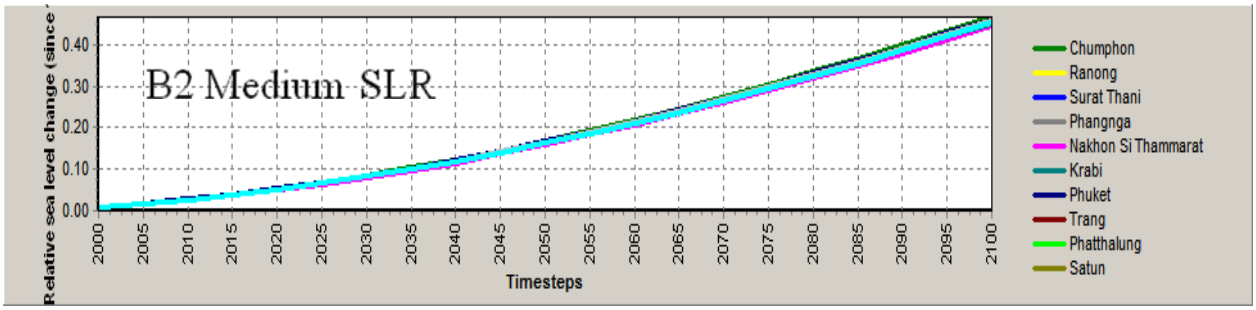
จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พื้นที่ชายฝั่งภาคใต้ ประเด็นทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญจะประกอบด้วย การท่องเที่ยว การเกษตร และการสงวนรักษาพื้นที่ที่มีความสำคัญทางนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งประเด็นเหล่านี้ล้วนล่อแหลมเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงและภัยพิบัติที่เกี่ยวเนื่องกับลมมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนจากทะเล ตลอดจนการกัดเซาะและสูญเสียพื้นที่ชายฝั่งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสมดุลย์ทางธรณีสัณฐานของชายฝั่ง นอกจากนี้ถึงแม้ว่าพื้นที่ภาคใต้โดยรวมจะมีปริมาณฝนรวมรายปีที่ค่อนข้างมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ของประเทศ แต่เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำมีขนาดเล็กจึงทำให้สามารถเก็บกักน้ำได้น้อยประกอบกับระบบนิเวศในลุ่มน้ำเปลี่ยนแปลงไปยิ่งทำให้ความ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะในฤดูแล้งมีสูงมากขึ้น

การประเมินแนวโน้มของระดับน้ำทะเลในอนาคตเนื่องจากความแปรปรวนของสภาพอากาสต่อพื้นที่ชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกนี้ ใช้การประเมินโดยแบบจำลองการเพิ่มขึ้นของระดับทะเลเฉลี่ยโดยโปรแกรม DIVA (DINA-COAST 2003) ในการกำหนดความสัมพันธ์ของระดับทะเลปานกลางของจังหวัดชายทะเลของประเทศกับอัตราการขยายตัวของมวลน้ำในมหาสมุทรและการละลายของธารน้ำแข็งถาวรในทวีปต่างๆ เนื่องจากอุณหภูมิอากาศและปัจจัย

ระดับมหาสมุทร ซึ่งจะใช้ SRES Emission (A2 และ B2) เป็นค่านำเข้าโดยตรง ผลจากการจำลองชี้ให้เห็นว่าในอนาคตอีก 30 ปีข้างหน้า (ค.ศ.2040 หรือ พ.ศ.2583) จากปัจจุบัน (ค.ศ.2010 หรือ พ.ศ.2553) การเพิ่มของระดับทะเลปานกลางเฉลี่ยในเกือบทุกจังหวัดชายทะเลภาคใต้ของประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราไม่แตกต่างกัน ประมาณ 5-10 มิลลิเมตร/ปี ดังรูปที่ 4-1



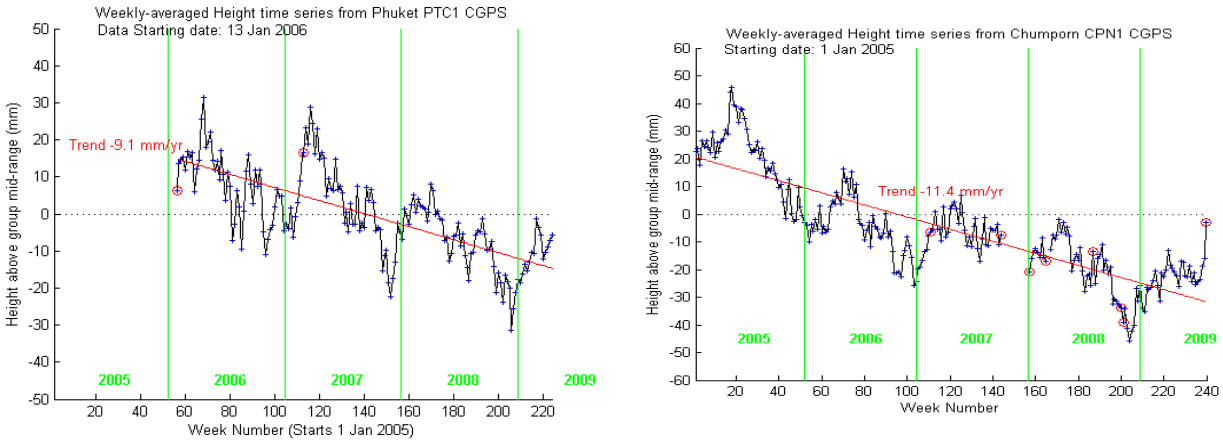
ก. สำหรับ SRES A2



ข. สำหรับ SRES B2

รูปที่ 4-1 ผลการประมาณระดับน้ำทะเลปานกลาง (SRES A2) สำหรับชายฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน

นอกจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยแล้ว ปัจจัยเสริมที่จะทำให้ผลกระทบของการเพิ่มของระดับน้ำมีผลต่อพื้นที่ชายฝั่งมากขึ้นนั่นก็คือ ปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินหลังจากการเกิดแผ่นดินไหวเมื่อปี 2547 จากข้อมูลตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงระดับแนวดิ่งของชายฝั่งทะเลประเทศไทยหลังจากเกิดแผ่นดินไหวครั้งนั้น เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินที่รุนแรงมากขึ้น โดยมีข้อมูลยืนยัน (ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) แผ่นดิน/ชายฝั่งในจังหวัดภูเก็ตมีการทรุดตัวลง 9.1 มม./ปี หรือในเขตจังหวัดชุมพรทรุดตัวลงถึง 11.4 มม./ปี (รูปที่ 4-2) ส่งผลให้ความรุนแรงของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทั่วไปรวมกับอัตราการทรุดตัวของแผ่นดิน จะยิ่งทำให้ความสูงสุทธิของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นในบริเวณชายฝั่งอันดามันมีค่าสูงขึ้นไม่น้อยกว่า 12-14 มม./ปี และสำหรับชายฝั่งอ่าวไทยไม่น้อยกว่า 14-16 มม./ ต่อปี ในอนาคตอาจส่งผลให้ปัญหาน้ำท่วมถึงในพื้นที่ลุ่มมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น รวมถึงยังส่งผลต่อเสถียรภาพของชายฝั่งโดยตรงอีกด้วย



รูปที่ 4-2 การเคลื่อนตัวทางดิ่งของเปลือกโลกบริเวณจังหวัดภูเก็ต (ซ้าย) และจังหวัดชุมพร (ขวา)

ดังนั้น พื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณต่างๆ ของประเทศไทยในอนาคตอาจจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การทรุดตัวของแผ่นดิน การเปลี่ยนแปลงของลมมรสุม และน้ำท่วม ซึ่งหากไม่มีการกำหนดวิสัยทัศน์ ทิศทางการพัฒนา และดำเนินการเพื่อรับมือในพื้นที่ดังกล่าวอย่างเหมาะสมแล้ว จะยิ่งส่งผลให้ความเสียหายรุนแรงมากยิ่งขึ้น

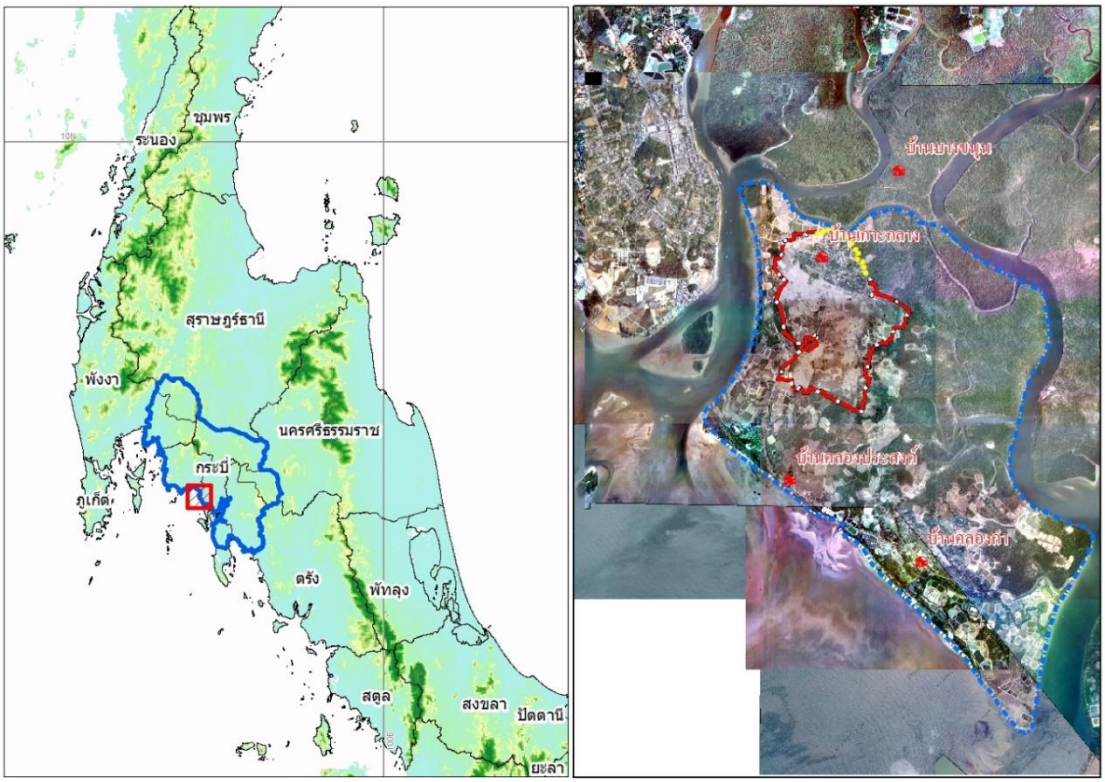
ต.คลองประสงค์ อ.เมือง จ.กระบี่ (ตัวแทนชายฝั่งทะเลภาคใต้ ฝั่งตะวันตก) และ **ต.เกาะเต่า อ.เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี** (ตัวแทนชายฝั่งทะเลภาคใต้ ฝั่งตะวันออก) จึงเป็นพื้นที่ศึกษาตัวอย่างสำหรับการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของภูมิอากาศในอนาคตต่อพื้นที่ชายฝั่งที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจและระบบนิเวศชายฝั่ง ***โดยใช้ การสร้างภาพฉายในอนาคต (scenarios) ของแนวทางการพัฒนาพื้นที่ / ท้องถิ่น*** เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงและความเปราะบางของภาคส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ตลอดจนมาตการหรือทางเลือก (options) บางประการที่เหมาะสมกับเฉพาะพื้นที่นั้นๆ ซึ่งอาจจะสามารถเป็นตัวแทนหรือนำไปปรับใช้งานได้กับในบางพื้นที่ที่มีลักษณะเหมือนหรือคล้ายคลึงกันเท่านั้น และไม่ใช่ตัวแทนหรือกรณีศึกษาที่เป็นตัวแทนของทั้งประเทศ โดยกรณีศึกษาตามลักษณะพื้นที่ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศดังนี้

แนวทางการรับมือต่อการเพิ่มและความแปรปรวนของระดับทะเลในอนาคตของชุมชนเกษตรกรรมชายฝั่ง

บ้านเกาะกลาง ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่

ลักษณะของพื้นที่โดยทั่วไปและปัญหาในอดีต

ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ เป็นชุมชนชายฝั่งทะเลที่ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำกระบี่ ฝั่งตรงข้ามกับเขตเทศบาลเมืองกระบี่ โดยมีขอบเขตด้านทิศใต้ติดกับทะเลอันเป็นส่วนหนึ่งของอ่าวพังงา ตำบลคลองประสงค์ประกอบด้วย 4 หมู่บ้าน คือ บ้านเกาะกลาง (หมู่ที่ 1) บ้านคลองประสงค์ (หมู่ที่ 2) บ้านคลองกำ (หมู่ที่ 3) และบ้านบางขนุน (หมู่ที่ 4) โดยสามหมู่บ้านแรกตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเกาะที่แยกออกจากแผ่นดินใหญ่โดยมีคลองคั่น (รูปที่ 4-3) ซึ่งต้องใช้เรือเป็นพาหนะหลักในการเดินทางจากภายนอกเข้าไปยังหมู่บ้านทั้ง 3 นี้



รูปที่ 4-3 พื้นที่ศึกษา บ้านเกาะกลาง ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่

ในอดีตพื้นที่ชายน้ำส่วนใหญ่ของตำบลคลองประสงค์เป็นป่าชายเลนที่เคยมีสัมปทานการเผาถ่านโดยมีการปลูกต้นไม้ทุติยภูมิทดแทน แต่เมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้วมีการขยายพื้นที่เลี้ยงกุ้งอย่างรวดเร็วจึงทำให้ป่าชายเลนจำนวนมากถูกเปลี่ยนเป็นบ่อเพาะเลี้ยง แต่ต่อมาเมื่อธุรกิจการเลี้ยงกุ้งประสบปัญหาอย่างรุนแรงบ่อเหล่านั้นจำนวนมากจึงถูกปล่อยทิ้งให้รกร้าง แต่บางส่วนก็ได้มีการปรับไปใช้เลี้ยงปลาหรือปูทะเลบ้าง

การประกอบอาชีพโดยทั่วไปมีลักษณะผสมผสานกันระหว่างประมงชายฝั่ง ซึ่งกิจกรรมประมงที่สำคัญได้แก่การจับกุ้ง ปลา การหาหอยหวานตามหาดทราย หาปูดำในป่าชายเลน ป่าโกงกาง การเพาะเลี้ยงปลาและหอยแมลงภู่ในกระชัง การเพาะปลูกโดยเฉพาะการปลูกข้าว มะพร้าว ปาล์มน้ำมันและยางพารา การเลี้ยงสัตว์เช่นแพะและเป็ด นอกจากนี้ยังมีอาชีพนอกภาคการเกษตร เช่น การรับจ้าง บริการและการท่องเที่ยว เนื่องจากคลองประสงค์อยู่ติดกับเขตเทศบาลเมืองกระบี่ สามารถเดินทางไปมาได้ค่อนข้างสะดวก แต่ก็ยังมีความเป็นธรรมชาติสูง จึงเป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยวและทำให้เกิดอาชีพการบริการ เช่น เรือรับจ้าง ที่พัก การผลิตและจำหน่ายของที่ระลึก ซึ่งนับว่าเป็นรายได้เสริมที่สำคัญของชุมชนอีกแหล่งหนึ่ง

สมาชิกของชุมชนที่มีอาชีพหรือความสนใจร่วมกันได้มีการรวมกลุ่มเพื่อสร้างความเข้มแข็งในอาชีพต่างๆ ได้แก่ กลุ่มชาวนาบ้านเกาะกลาง กลุ่มทำเรือหัวโทงจำลอง กลุ่มอาหารทะเลแปรรูปบ้านเกาะกลาง กลุ่มทำผ้าปาเต๊ะ กลุ่มเลี้ยงปลาในกระชัง กลุ่มอนุรักษ์บ้านเกาะกลาง (อนุรักษ์วิถีชีวิตดังเดิม เพื่อเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์) กลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อมหมู่ที่ 1 กลุ่มโฮมสเตย์ กลุ่มทำน้ำพริก และกลุ่มเรือข้ามฟากเป็นต้น ซึ่งกลุ่มต่างๆ เหล่านี้มีศักยภาพและบทบาทในการกำหนดทิศทางและขับเคลื่อนการพัฒนาและการปรับตัวของชุมชนให้สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นทั้งจากปัจจัยภายในและภายนอกในอนาคต

<u>ภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอดีต</u>

ภัยธรรมชาติที่สำคัญในอดีตของตำบลคลองประสงค์จากคำบอกเล่าของคนในพื้นที่ได้แก่พายุหมุนเขตร้อนที่ข้ามฝั่งมาจากด้านอ่าวไทย เช่น พายุแฮเรียตหรือพายุแหลมตะลุมพุก ในปี พ.ศ. 2506 ซึ่งในขณะที่เกิดพายุนั้นบริเวณคลองประสงค์จะมีลมแรงมากพัดต้นไม้และบ้านเรือนพังเสียหายไปหลายหลัง น้ำทะเลหนุนสูงท่วมเข้ามายังพื้นที่นาและบริเวณรอบๆ ส่วนพายุเกย์ในปี พ.ศ. 2537 นั้นลมจะพัดเข้ามาทางทิศตะวันตกของหมู่ที่ 3 (บ้านคลองกำ) ทำลายบ้านเรือนสวนมะพร้าว ส่วนเรือที่กำลังออกทำการประมงในทะเลก็พลิกคว่ำ มีคนได้รับบาดเจ็บและทรัพย์สินได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก

คลื่นสึนามิในปี พ.ศ. 2547 ได้ทำให้เกิดน้ำทะเลหนุนสูงทั้งที่เข้ามาโดยตรงจากทางทะเลและเข้ามาตามแนวคลองกระบี่ใหญ่ และเอ่อล้นท่วมเข้ามายังในพื้นที่ตำบลคลองประสงค์ โดยพื้นที่ที่ทรัพย์สินได้รับผลกระทบหรือเสียหายจะอยู่ในเขตหมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 3 ซึ่งตัวชุมชนตั้งอยู่ติดชายฝั่งทะเลอันดามัน ส่วนพื้นที่หมู่ที่ 1 นั้นพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่นาแต่ตัวเขตชุมชนนั้นตั้งอยู่บนพื้นที่สูงและอยู่ลึกเข้ามาด้านในจึงไม่ได้รับผลกระทบ

การกัดเซาะชายฝั่งซึ่งเกิดขึ้นเกิดจะโดยรอบพื้นที่ของตำบลคลองประสงค์ ทั้งส่วนที่เป็นชายหาดด้านติดกับทะเลและในคลองต่างๆ ซึ่งกั้นพื้นที่ของตำบลจากแผ่นดินใหญ่ โดยคนในพื้นที่เชื่อว่า การกัดเซาะชายฝั่งโดยเฉพาะส่วนที่เป็นคลองนั้นเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้นตั้งแต่มีการขุดลอกแม่น้ำกระบี่หรือคลองกระบี่ใหญ่เพื่อให้เรือใหญ่สามารถเข้ามาจอดเทียบท่าหน้าเมืองกระบี่ได้ จึงทำให้กระแสน้ำไหลเร็วขึ้นและเร่งให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งทั้งด้านตัวเมืองกระบี่และฝั่งคลองประสงค์ ตลิ่งจึงเกิดการพังทลาย นอกจากนี้คลื่นที่เกิดจากการสัญจรไปมาของเรือโดยเฉพาะเรือขนาดใหญ่ (เรือท่องเที่ยวและเรือประมง) ตลอดจนการสร้างเขื่อนเพื่อแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งของฝั่งตัวเมืองกระบี่ ก็มีผลทำให้การพังทลายของตลิ่งบริเวณฝั่งคลองประสงค์เกิดมากขึ้นด้วย โดยในปัจจุบันกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งได้เข้ามาช่วยจัดการและดูแล

ปัญหาการกัดเซาะตามแนวฝั่งคลองโดยการจัดสร้างแนวกำแพงไม้ไผ่ชะลอความแรงของคลื่นที่บริเวณท่าเทียบเรือและชายฝั่งคลองของหมู่ที่ 1 บ้านเกาะกลางบางส่วน (รูปที่ 4-4) แต่ก็ครอบคลุมเพียงบางส่วนของพื้นที่ที่เกิดปัญหาการกัดเซาะเท่านั้น

ส่วนการกัดเซาะชายหาดด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ที่ติดกับทะเลในบริเวณหมู่ที่ 2 บ้านคลองประสงค์ (รูปที่ 4-5) และหมู่ที่ 3 บ้านคลองกำ นั้นเป็นปัญหาที่เกิดมาอย่างต่อเนื่องเป็นประจำแต่หลังจากเหตุการณ์สึนามิเมื่อปี พ.ศ. 2547 ชาวบ้านได้ตั้งข้อสังเกตว่าปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งด้านนี้ดูเหมือนว่าจะมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การหนุนสูงของระดับน้ำทะเลในบางฤดูกาลและลมมรสุมที่กระโชกแรงก็เป็นสาเหตุให้การกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงขึ้นด้วย จนทำให้สุสาน (กุโบร์) ที่เคยตั้งอยู่ที่บริเวณชายฝั่งแหลมสน หมู่ที่ 2 ในปัจจุบันได้ถูกกลืนกลายเป็นพื้นที่ทะเลไปจนหมด โดยการจัดการกับปัญหาการกัดเซาะด้านชายฝั่งทะเลนี้องค์การบริหารส่วนจังหวัดกระบี่ได้สร้างเขื่อนคอนกรีตเสริมเหล็ก บริเวณชายหาดเป็นระยะทาง 300 เมตร (รูปที่ 4-6) และรณรงค์ให้มีการปลูกต้นแสมขาว (ต้นปีปี) เพื่อลดการกัดเซาะตลิ่งจำนวน 50 ไร่ และจะเพิ่มจำนวนพื้นที่ขึ้นอีกในทุกๆ ปี

รูปที่ 4-4 กำแพงไม้ไผ่เพื่อชะลอแรงคลื่นและบรรเทาการกัดเซาะชายฝั่งตามแนวชายฝั่งคลอง หมู่ที่ 1 บ้านเกาะกลาง

รูปที่ 4-5 การกัดเซาะชายหาดด้านที่ติดทะเล หมู่ที่ 2 บ้านคลองประสงค์

รูปที่ 4-6 กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กป้องกันการกัดเซาะชายหาดด้านที่ติดทะเล หมู่ที่ 2 บ้านคลองประสงค์

กิจกรรมการทำนาของบ้านเกาะกลาง

ในอดีตตั้งแต่กว่า 100 ปีที่ผ่านมา ตำบลคลองประสงค์เคยเป็นพื้นที่ปลูกข้าวที่สำคัญของจังหวัดกระบี่ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตบ้านเกาะกลาง โดยเคยมีพื้นที่นากว่า 600 ไร่ แต่เนื่องจากความไม่แน่นอนด้านสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาน้ำเค็มที่รุกเข้ามาในพื้นที่บางส่วนไม่สามารถปลูกข้าวได้ (รูปที่ 4-7) ประกอบกับการถูกตีตลาดโดยข้าวจากแหล่งปลูกในภาคอื่นๆ ของประเทศที่มีราคาถูกกว่าและผลผลิตมีความแน่นอนมากกว่า จึงทำให้ชาวบ้านจำนวนมากเลิกอาชีพการทำนา อย่างไรก็ตามตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา ชาวบ้านที่ยังคงประกอบอาชีพทำนาได้รวมตัวกันจัดตั้งกลุ่มชาวนาบ้านเกาะกลางขึ้นเพื่อสร้างความเข้มแข็งและสนับสนุนปัจจัยการผลิต เช่นรถไถ ปุ๋ย ฯลฯ แก่สมาชิก จึงทำให้เริ่มมีผู้หันกลับมาปลูกข้าวมากขึ้น โดยนิยมปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง เช่น สังข์หยด เล็บนก ฯลฯ โดยเน้นการปลูกแบบอินทรีย์ เพื่อจำหน่ายแก่ผู้บริโภคทางเลือกที่ต้องการข้าวคุณภาพสูง (รูปที่ 4-8) โดยมีหน่วยงานต่างๆ เช่น จังหวัดกระบี่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นต้น ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณและวิชาการต่างๆ ตลอดมา

รูปที่ 4-7 พื้นที่ที่เคยเป็นนาข้าวในอดีตบางส่วนถูกน้ำทะเลหนุนท่วมเป็นประจำจึงทำให้มีพรรณไม้ชายเลนเติบโตในที่ดินเหล่านี้ในปัจจุบัน

รูปที่ 4-8 นาข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันซึ่งกำลังเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม 2552 ในช่วงที่คณะผู้วิจัยกำลังสำรวจระดับความสูงของพื้นที่

ในปี พ.ศ. 2552 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ให้การสนับสนุนให้บ้านเกาะกลางเป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกระทรวงได้สนับสนุนการสร้างโรงสีและไซโล (ขนาด 10 ตันจำนวน 2 ลูก) เพื่อให้กลุ่มชาวนาสามารถรองรับและเพิ่มมูลค่าผลผลิตได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามปัญหาน้ำทะเลหนุนพื้นที่นาที่มักจะเกิดขึ้นในช่วงเดือนเมษายน–พฤษภาคม และช่วงเดือนตุลาคม–พฤศจิกายน (ช่วงลอยกระทง) เกือบทุกปีมากบ้างน้อยบ้าง ก็ยังเป็นปัญหาหลักของการปลูกข้าว โดยชาวบ้านตั้งข้อสังเกตุด้วยว่าปัญหานับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2545 ได้เกิดน้ำทะเลหนุนขนาดใหญ่อย่างที่ชาวบ้านไม่เคยพบมาก่อน ซึ่งทำให้น้ำเค็มท่วมพื้นที่นาในหมู่ที่ 1 และหมู่ที่ 2 เกือบทั้งหมดและทำให้ดินมีความเค็มจนทำให้การปลูกข้าวในฤดูเพาะปลูกถัดมาที่เริ่มในราวเดือนสิงหาคมของปีนั้นได้ผลผลิตที่น้อยมาก ดังนั้นในปี พ.ศ. 2549 นายประวัติ คลองรั้ว ประธานกลุ่มชาวนาบ้านเกาะกลางจึงได้ทดลองสร้างคันดินขนาดเล็กในที่นาของตนเองเพื่อเป็นการทดลองกั้นน้ำเค็มและพบว่าได้ผลดี ดังนั้นนายประวัติ จึงได้เสนอโครงการซึ่งประกอบด้วยแนวคันดินกั้นน้ำสำหรับพื้นที่นาข้าวในหมู่ที่ 1 รวมระยะทางประมาณ 6.7 กม (รูปที่ 4-9) ไปยังจังหวัดกระบี่ ซึ่งก็ได้ส่งต่อไปยัง สำนักพัฒนาที่ดินเขต 11 เพื่อให้การสนับสนุนงบประมาณ โดยแบ่งการดำเนินการเป็น 2 ช่วง โดยในปีงบประมาณ 2552 ก่อสร้างเป็นระยะทางประมาณ 3.5 กม และในปีงบประมาณ 2552 ก่อสร้างอีกประมาณ 1.4 กม โดยเป็นคันดินถมที่มีสันเขื่อนสูงประมาณ 2.0 เมตรจากระดับทะเลปานกลางมาตรฐานของประเทศไทย (MSL_o) คันกั้นน้ำส่วนที่เหลืออาศัยถนนหรือแนวคันบ่อที่มีอยู่เดิม ซึ่งเมื่อโครงการเสร็จสมบูรณ์จะช่วยป้องกันพื้นที่ได้ราว 1,200 ไร่

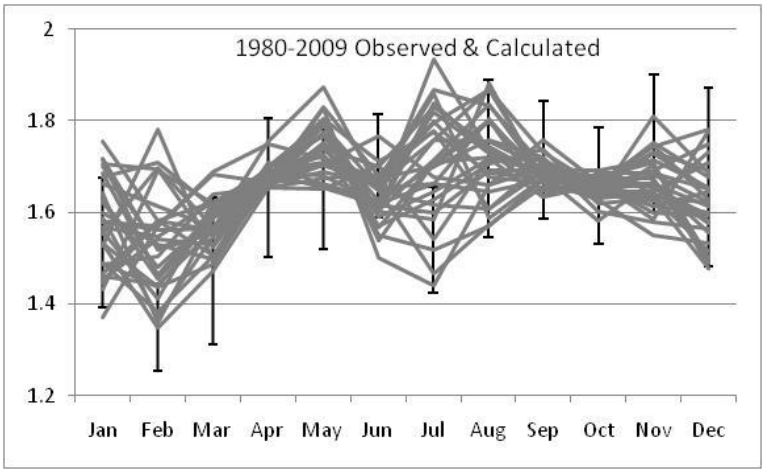
ประกอบด้วยพื้นที่นาที่ยังมีการปลูกข้าวอยู่ในปัจจุบันประมาณ 390 ไร่ พื้นที่ที่เคยเป็นนาในอดีตประมาณ 227 ไร่ เขตที่อยู่อาศัยและชุมชน 250 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ เช่นบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สวนยาง ฯลฯ อีกประมาณ 336 ไร่

รูปที่ 4-9 แนวคันกั้นน้ำที่กลุ่มชาวนาบ้านคลองประสงค์เสนอเป็นระยะทาง 6.7 กิโลเมตร (เส้นสีม่วง) และสำนักพัฒนาที่ดินเขต 11 สนับสนุนงบประมาณเพื่อก่อสร้าง แนวสีเหลืองคือพื้นที่สูงซึ่งใช้เป็นแนวป้องกันตามธรรมชาติ

การวิเคราะห์การเกิดน้ำทะเลหนุนจากลมมรสุมในช่วงปีฐาน (1980-2009) และอนาคต

ระดับของผิวหน้าทะเลจะขึ้นกับทั้งแรงน้ำขึ้นน้ำลงปัจจัยทางดาราศาสตร์และจากความแปรปรวนของลักษณะอากาศในท้องถิ่นนั้นที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว โดยปกติระดับน้ำเนื่องจากปัจจัยทางดาราศาสตร์นั้นสามารถพยากรณ์ได้ทั้งความสูงและช่วงเวลาได้อย่างค่อนข้างแม่นยำดังนั้นชาวนาและกลุ่มผู้ใช้พื้นที่ชายฝั่งทะเลจึงมักที่จะสามารถกำหนดหรือวางแผนการใช้ที่ดินและกิจกรรมต่างๆ ได้ค่อนข้างดี อย่างไรก็ตามระดับทะเล ณ เวลาใดเวลาหนึ่งอาจจะหนุนสูงขึ้นหรือกดต่ำลงกว่าระดับการพยากรณ์ทางดาราศาสตร์ อันเนื่องมาจากปัจจัยที่มักจะเกี่ยวข้องกับสภาพอากาศในทางตรงหรือทางอ้อมในเวลานั้นด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากทิศทางและความเร็วของลมประจำถิ่นเช่นลมมรสุม พายุหรือความกดอากาศ และความเค็มหรือความหนาแน่นของน้ำทะเลตามปริมาณน้ำจืดที่เจือปนอยู่ในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง ซึ่งความแปรปรวนเฉพาะกาลของระดับน้ำทะเลเหล่านี้ค่อนข้างยากในการหารูปแบบที่ชัดเจน อย่างไรก็ในบรรดาปัจจัยทางลักษณะอากาศต่างๆ นั้น ลมมรสุมเป็นปัจจัยที่จะพอมีรูปแบบตามฤดูกาลที่พอจะจำลองโดยใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ได้บ้าง การศึกษานี้จึงได้พัฒนาโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างแรงเค้นเฉลี่ยเนื่องจากลมผิวพื้นที่คำนวณได้จากโมเดลภูมิอากาศภูมิภาค PRECIS และผลต่อระดับน้ำเกิดสูงสุดในแต่ละเดือน (รูปที่ 4-10) ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความแปรปรวนของระดับน้ำเกิดสูงสุดรายเดือนที่ตรวจวัดได้ในช่วงปีฐานบางเดือนจะแกว่งตัวในช่วงที่กว้างกว่าช่วงที่คำนวณได้โดยโมเดลซึ่งใช้เพียง

ปัจจัยเดียวคือลมมรสุม แต่ในภาพรวมแล้วความแปรปรวนที่ได้จากโมเดลมีช่วงใกล้เคียงกับค่า ±1 Standard Deviation ของข้อมูลระดับน้ำเกิดสูงสุดจริง

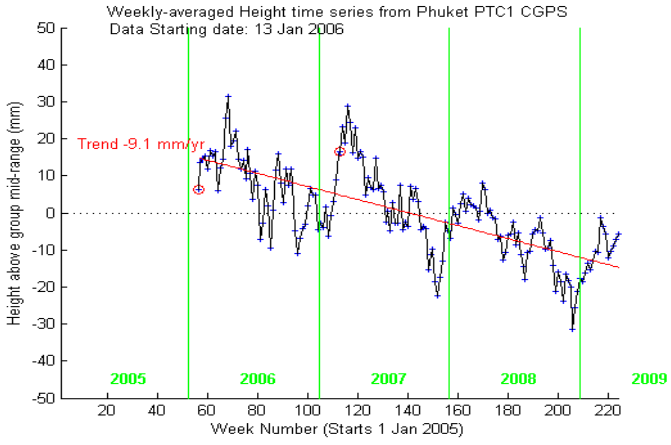


รูปที่ 4-10 ผลการจำลองระดับน้ำหนุนรายเดือนโดยใช้ลมผิวพื้นจากโมเดล PRECIS (เส้น) และระดับน้ำสูงสุดจากการตรวจวัดรายเดือน (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

การคาดการณ์ระดับทะเลสัมบูรณ์เฉลี่ยในอนาคตและระดับทางดิ่งสัมพัทธ์กับพื้นดินชายฝั่ง

ระดับทะเลเฉลี่ยของจังหวัดกระบี่ในอนาคตที่จะเพิ่มขึ้นอย่างสัมบูรณ์เนื่องจากการขยายตัวของน้ำทะเลเนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นและมวลน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการละลายของน้ำแข็งถาวรคาดการณ์โดยใช้โปรแกรม DIVA สำหรับสถานะการณ์อนาคต SRES A2 High Sea Level เทียบกับปีฐาน (1995) ในตารางที่ 4-1 เป็นการคาดการณ์ที่มองอนาคตในภาพที่ค่อนข้างจะร้ายมากที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยของระดับน้ำสัมบูรณ์ในแต่ละช่วง 30 ในอนาคตจะสูงประมาณ 5, 13 และ 26 มิลลิเมตรต่อปี สำหรับช่วงปี ค.ศ. 2010-209, 2040-2069 และ 2070-2099 ตามลำดับ

นอกจากการเพิ่มขึ้นอย่างสัมบูรณ์ของระดับทะเลเฉลี่ยแล้ว การเคลื่อนที่ทางดิ่งของพื้นที่ชายฝั่งก็ยังส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์กับระดับแผ่นดินด้วย โดยชายฝั่งทะเลในภาคใต้ของประเทศไทยทั้งสองฝั่งเคยเป็นชายฝั่งแบบยกตัว แต่หลังจากการเกิดแผ่นดินไหวเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ชายฝั่งทั้งหมดมีแนวโน้มที่จะปรับการเคลื่อนที่ทางดิ่งเป็นแบบจมตัว โดยการศึกษาโดยภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับสถานีอ้างอิงที่ภูเก็ต ซึ่งเป็นจุดที่ใกล้กับพื้นที่ศึกษาที่สุด พบว่าในปัจจุบันมีอัตราจมตัวในทางดิ่งอยู่ที่ประมาณ 9.1 มิลลิเมตรต่อปี (รูปที่ 4-11)



รูปที่ 4-11 การเปลี่ยนแปลงระดับทางดิ่งของชายฝั่งจังหวัดภูเก็ตตรวจวัดโดยระบบ GPS ความละเอียดสูง (ข้อมูลจาก ดร. อิทธิ ตริสิริสัตยวงศ์ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ซึ่งถ้าใช้ค่านี้เป็นเกณฑ์สำหรับจังหวัดกระบี่ด้วยก็จะสามารถหาระดับสัมพัทธ์ทางดิ่งของผิวหน้าทะเลเทียบกับระดับของแผ่นดินในอนาคตได้ตามตารางที่ 4-1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในระยะอันใกล้การจมตัวของแผ่นดินชายฝั่งจะคงยังมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับทะเลสัมพัทธ์มากกว่าการเปลี่ยนแปลงระดับทะเลสัมบูรณ์เนื่องมาจากภาวะโลกร้อน แต่ปัจจัยทั้งสองนี้จะเริ่มมีความสำคัญใกล้เคียงกันในช่วงปลายของศตวรรษ

ตารางที่ 4-1 การเปลี่ยนแปลงระดับทะเลเฉลี่ยคำนวณโดยใช้โปรแกรม DIVA สำหรับสถานะการณ์ SRES A2 High Sea Level และการเคลื่อนตัวทางดิ่งของแผ่นดินในแต่ละช่วงเวลา

ช่วงเวลา	ปีกึ่งกลาง	การเปลี่ยนแปลงระดับทะเลสัมบูรณ์ (เมตร)	ค่าปรับแก้ระดับทะเลสัมพัทธ์กับระดับของแผ่นดิน (เมตร)
1980-2009	1995	0	0
2010-2039	2025	+0.14	+0.27
2040-2069	2055	+0.40	+0.54
2070-2099	2085	+0.78	+0.81

ความแปรปรวนของระดับน้ำเกิดสูงสุดในอนาคต

ความแปรปรวนของระดับน้ำเกิดสูงสุดรายเดือนเนื่องมาจากอิทธิพลของลมมรสุมในอนาคตจากแบบจำลอง PRECIS ที่ปรับแก้การเพิ่มขึ้นของระดับทะเลสัมบูรณ์เนื่องมาจากภาวะโลกร้อนตามสถานะการณ์อนาคตแบบ A2 (ตารางที่ 4- 2) จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าระดับน้ำเกิดสูงสุดสัมบูรณ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเนื่องการการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลโลกแต่ความแปรปรวนของระดับน้ำเกิดสูงสุดภายในแต่ละเดือนมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย หรืออีกนัยหนึ่งอิทธิพลจากลมมรสุมในแต่ละปีมีแนวโน้มที่จะมีความเป็นระเบียบมากขึ้นในอนาคตโดยเฉพาะในระยะยาว

ตารางที่ 4-2 ระดับเฉลี่ยและความแปรปรวนของระดับน้ำเกิดสูงสุดในแต่ละช่วง (30 ปี) เทียบกับระดับทะเลปานกลางมาตรฐานประเทศไทย (MSL_o)

ช่วงเวลา	เฉลี่ย (ม)	สูงสุด (ม)	ต่ำสุด	SD	CV (%)
1980-2009	1.65	1.94	1.35	0.097	5.9
2010-2039	1.79	2.22	1.13	0.105	5.9
2040-2069	2.05	2.31	1.79	0.089	4.3
2070-2099	2.41	2.59	2.09	0.088	3.6

ภาพฉายอนาคต (Scenarios) ของแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของตำบลคลองประสงค์ จังหวัดกระบี่

แนวทางที่ 1: กระบี่เมโทรโพลิส

คลองประสงค์ได้แปลงโฉมโดยสิ้นเชิงจากหมู่บ้านมุสลิมปลูกข้าวและประมงมาเป็นส่วนขยายโดยการถมคลองเชื่อมพื้นที่ติดกับกระบี่เมโทรโพลิสที่เติบโตหรูหราและทันสมัยในระดับเดียวกับสิงคโปร์ด้วยตึกสูงระฟ้าจากการเป็นเมืองอุตสาหกรรมโลจิสติก การค้าและการเงิน ซึ่งเป็นผลจากการที่มีการร่วมทุนจากจีนและเวียดนามที่เติบโตทางเศรษฐกิจอย่างก้าวกระโดดในทศวรรษที่ 2570s เข้ามาลงทุนขุดคลองเชื่อมอันดามันและอ่าวไทยใกล้ เขตรอยต่อจังหวัดตรังและกระบี่เพื่อเป็นทางผ่านสินค้าที่จากทั้งสองประเทศที่เป็นผู้ผลิตสินค้าอุปโภคและบริโภคทุกรูปแบบไปสู่ตลาดในทุกทวีป ทั้งนี้เนื่องจากในทศวรรษที่ 2580s การขนส่งสินค้าทางทะเลด้วยเรือประสิทธิภาพสูงเป็นวิธีที่ คุ้มค่าการลงทุนที่สุดในการเชื่อมต่อกับการขนส่งระบบรางบนบกในยุคที่เน้นประสิทธิภาพพลังงาน ไม่มีคลองประสงค์ชุมชนที่ยังชีพด้วยเกษตร ประมงและแรงงานรับจ้างอีกต่อไป มีแต่เมืองประสงค์ที่เป็นส่วนหนึ่งของกระบี่เมโทรโพลิสที่มีคนอยู่อาศัยประมาณ 2 ล้าน ในฐานะเมืองติดทะเลและเป็นพื้นที่สีเขียวมาก่อน เมืองประสงค์ ได้รับการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ที่เน้นการเป็นที่พักอาศัยของนักลงทุนนานาชาติที่ทำธุรกิจในกระบี่ และอีกส่วนเป็นสถานที่พักฟื้นของลูกค้าธุรกิจ medical tourism ที่ส่งต่อมาจากสถานพยาบาลในกรุงเทพ สงขลาและภูเก็ต เพราะเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกแต่มีภูมิทัศน์ร่มรื่นและเงียบสงบไม่ถูกรบกวนจากภาคอุตสาหกรรมเนื่องจากมีการจัดการสิ่งแวดล้อมเข้มงวด ใช้พลังงานสะอาดและอยู่ในเขต zoning ชัดเจน มีท่าเรือทันสมัยที่บ้านคลองกำเพื่อรับลูกค้าจากภูเก็ต มีห้างสรรพสินค้าสิ่งอำนวยความสะดวก ป่าชายเลนผืนใหญ่ที่มีอยู่แต่ดั้งเดิมลดพื้นที่ลงจากการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม มีการพัฒนาที่พักอาศัยในจุดที่ทิวทัศน์ดี ลูกหลานชาวคลองประสงค์เดิมที่มีพื้นฐานการศึกษาดีจึงผันตัวสู่เข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ บางส่วนเป็นเจ้าของกิจการค้า อีกส่วนของเศรษฐกิจคืออาหารปลอดสารพิษคุณภาพดีเพื่อป้อนตลาดกำลังซื้อสูงจากภาคธุรกิจ

แนวทางที่ 2: หมู่บ้านโลว์คาร์บอน

โลกในทศวรรษที่ 2580 เริ่มมีปรับทิศทางพัฒนาอย่างถึงรากถึงโคน บทเรียนจากวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดซ้ำอีกสี่ระลอกหลังจากวิกฤตซับไพรม์ในปี 2551-2552 และปัญหาความแปรปรวนของภูมิอากาศที่รุนแรงขึ้นในหลายภูมิภาค ทำให้ผู้คนที่ได้รับผลกระทบกดดันรัฐบาลของตนเองให้สร้างการเปลี่ยนแปลงทิศทางพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และมีกระบวนการ de-globalize ในบาง sectors เปิดโอกาสให้ประเทศต่างๆเลือก engage กับระบบโลกตามความเหมาะสมของตนเอง ในประเทศไทยก็เช่นกัน รัฐบาลได้เข้าร่วมการมีพันธกรณีลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบบสมัครใจเหมือนกับประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ อีกหลายประเทศที่มีขนาดเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน โดยไทยตั้งเป้าหมายปล่อยก๊าซเฉลี่ยไม่เกิน 6 ตันต่อคนต่อหัวต่อปี การผลิตและการใช้พลังงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แหล่งพลังงานในประเทศไทย 50% เป็นพลังงานหมุนเวียนที่มาจากการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดใหม่ๆ ภาคการเกษตรกลับมามีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการจ้างงาน เนื่องจากมีการพัฒนาจากการขายในระดับวัตถุดิบมาเป็นการต่อยอดสร้างมูลค่าเพิ่ม ในทางการเมืองมีการกระจายอำนาจเต็มที่ ท้องถิ่นสามารถออกกฎหมายเฉพาะที่มีความเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของตนเอง ผู้นำรุ่นใหม่ในท้องถิ่นต่างๆ ได้เรียนรู้ทิศทางใหม่ของโลกและเลือกยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจที่เน้นความยั่งยืนมากกว่าการโตเร็วแต่ผลาญทำลายทรัพยากรแบบในอดีต คลองประสงค์ก็มีส่วนเป็นชุมชนบุกเบิกในกระแสการเปลี่ยนแปลงนี้ ความเหมาะสมทางภูมิรัฐศาสตร์ของคลองประสงค์ที่อยู่ติดกับเมืองกระบี่เพียงคลองกั้นแต่ไม่เป็นเมืองและมีพื้นที่สีเขียวมาก ประกอบกับพื้นฐานที่เป็นหมู่บ้านวิทยา ศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการผลิตเกษตรแบบไร้ของเสียของกระทรวงวิทย์ฯเป็นทุนเดิม ทำให้ชาวคลองประสงค์เลือกทิศทางการพัฒนาสู่การเป็นชุมชนต้นแบบของการปรับวิถีชีวิตไปสู่สังคมโลว์คาร์บอนคือการผลิตและบริโภคอาหาร พลังงานและสิ่งจำเป็นในชีวิตที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เศรษฐกิจเป็น

แบบ dual track คือเน้นการเกษตร เพาะเลี้ยงและปศุสัตว์ผสมผสานสำหรับบริโภค ในด้านรายได้เน้นการผลิตเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากผลิตผลเกษตร ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ชาวนาเกาะกลางร่วมกับหน่วยงานวิชาการได้ปรับปรุงพันธุ์ขยายเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพอากาศ น้ำและดินหลายรูปแบบเกือบ 40 สายพันธุ์ได้กลายเป็น genetic resource ที่ส่งออกในไปเป็นเมล็ดพันธุ์ ในหลายภูมิภาคของโลกที่ประสบปัญหาในการปลูกมันฝรั่งและข้าวสาลี จากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ (อันที่จริงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของคลองประสงค์ก็เริ่มต้นมาจากความจำเป็นต้องปรับการผลิตให้อยู่รอดจากผลกระทบโลกร้อน เช่นเปลี่ยนแปลงวันฝนตกและการทะลักของน้ำเค็มเข้าพื้นที่นาเช่นกัน) ทำให้คนคลองประสงค์จำนวนมากที่เคยออกไปเป็นแรงงาน ในภาคอุตสาหกรรมหันกลับมาสู่ภาคเกษตรที่ให้ราคาดี ในทางสังคมคุณค่าวิถีปฏิบัติแบบอิสลามมีความแข็งแกร่งขึ้น จากอิทธิพลแบบพึ่งตนเองซึ่งไปกันได้ดีกับกระแสใหม่ของโลก มีการสร้างสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมทางศาสนาเพิ่มขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นชาวบ้านคลองประสงค์ยังเป็นผู้มีบทบาทช่วยรักษาแหล่งดูดซับคาร์บอนของโลกผ่านโครงการ REDD หรือโครงการอื่นๆ ที่มีวัตถุประสงค์คล้ายกันโดยอนุรักษ์ป่าชายเลนของชุมชนให้ เป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดแห่งหนึ่งของคาบสมุทรมาเลย์ ค่าตอบแทนที่ชุมชนได้รับมาในรูปแบบของกองทุนก้อนเล็กๆ และการท่องเที่ยวแบบโฮมสเตย์ แต่ที่สำคัญกว่านั้นคือการฟื้นฟูแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ทำให้เกิดการสร้างความมั่นคงทางอาหารและรายได้จากการประมงอีกแรงหนึ่ง พร้อมกันนั้น EU ได้เข้ามาตั้งสถาบันศึกษาวิจัยประโยชน์ ความหลากหลายทางชีวภาพของป่าชายเลนและเซ็นข้อตกลง benefits sharing ทุกครั้งที่มีการนำพันธุกรรมและความรู้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

แนวทางที่ 3: Business as usual

เป็นแนวทางที่ภาคเศรษฐกิจของกระบี่ยังมีการผสมปนเปทั้งภาคการท่องเที่ยว เกษตร และอุตสาหกรรมเหมือนยุค 2550s การท่องเที่ยวยังอยู่แต่ลดความสำคัญเนื่องจากการเสื่อมโทรมลงของแหล่งท่องเที่ยว เกาะพีพีมีนักท่องเที่ยวน้อยลงและถูกทุนใหญ่เทคโอเวอร์ไปทำความสะอาดและแปลงเป็น premium resort และมีคาสิโน แต่ในมุมมืดมีธุรกิจใต้ดินโดยกลุ่มมาเฟียรัสเซียที่ขยายตัวมาจากพัทยาและภูเก็ต โดยทั้งหมดนี้มีการใช้ทรัพยากรและการคืนกลับให้ท้องถิ่นน้อยลันตา เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เน้นตลาดคนไทย เศรษฐกิจจากภาคเกษตรมีความสำคัญมากขึ้น การเพิ่มมูลค่าผลผลิตจากปาล์ม ยางพาราและกาแฟ เป็นตัวยืนซึ่งก็สามารถเป็นตลาดงานใหม่ๆ ให้คนในท้องถิ่น มีอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากปิโตรเคมีเกิดขึ้นตามเส้นทาง Land Bridge กระบี่-ขนอมที่มีอยู่แต่เดิมโดยทุนจีนและอาหรับ ซึ่งดึงแรงงานในระดับต่างๆ มาจากหลายภูมิภาคของไทย สิ่งแวดล้อมถูกให้ความสำคัญน้อยเช่นเดียวกับพื้นที่อื่นๆของประเทศ ชาวคลองประสงค์รุ่นใหม่ออกไปได้รับการศึกษาและทำงานนอกพื้นที่ แต่ยังมีส่วนทำงานใกล้บ้าน มีการสร้างสะพานเชื่อมต่อกับตัวเมืองกระบี่และขยายถนนทั่วคลองประสงค์ มีร้านค้าสิ่งอำนวยความสะดวกพอควร มีนักธุรกิจจากภายนอกเข้ามาพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เป็นบ้านจัดสรรนอกตัวเมือง ป่าชายเลนบางส่วนถูกบุกรุกเพื่อขยายที่ดิน และก่อสร้างกำแพงกั้นการทะลักของน้ำเค็ม ชาวบ้านที่ไม่มีที่ดินยังชีพด้วยการประมงชายฝั่งและรับจ้างทั่วไป แต่ในขณะเดียวกันกระแสชุมชนพึ่งตนเองก็ยังมีอยู่เป็นหย่อมๆ ในคลองประสงค์โดยเฉพาะบ้านเกาะกลางที่รุ่นพ่อแม่ได้เริ่มต้นการเกษตรแบบยังชีพจากการเข้ามาช่วยเหลือของหลายหน่วยงานและสถาบันตั้งแต่ช่วงปี 2551-2555 มีการผลิตสินค้าเกษตรแบบเพิ่มมูลค่าที่มีตลาดทั้งในกลุ่มชนชั้นกลางที่เข้ามาอยู่ใหม่และในตัวเมืองกระบี่ที่นิยมบริโภคอาหารที่ผลิตในท้องถิ่นยุคกระแสปรับตัวในภาวะโลกร้อน

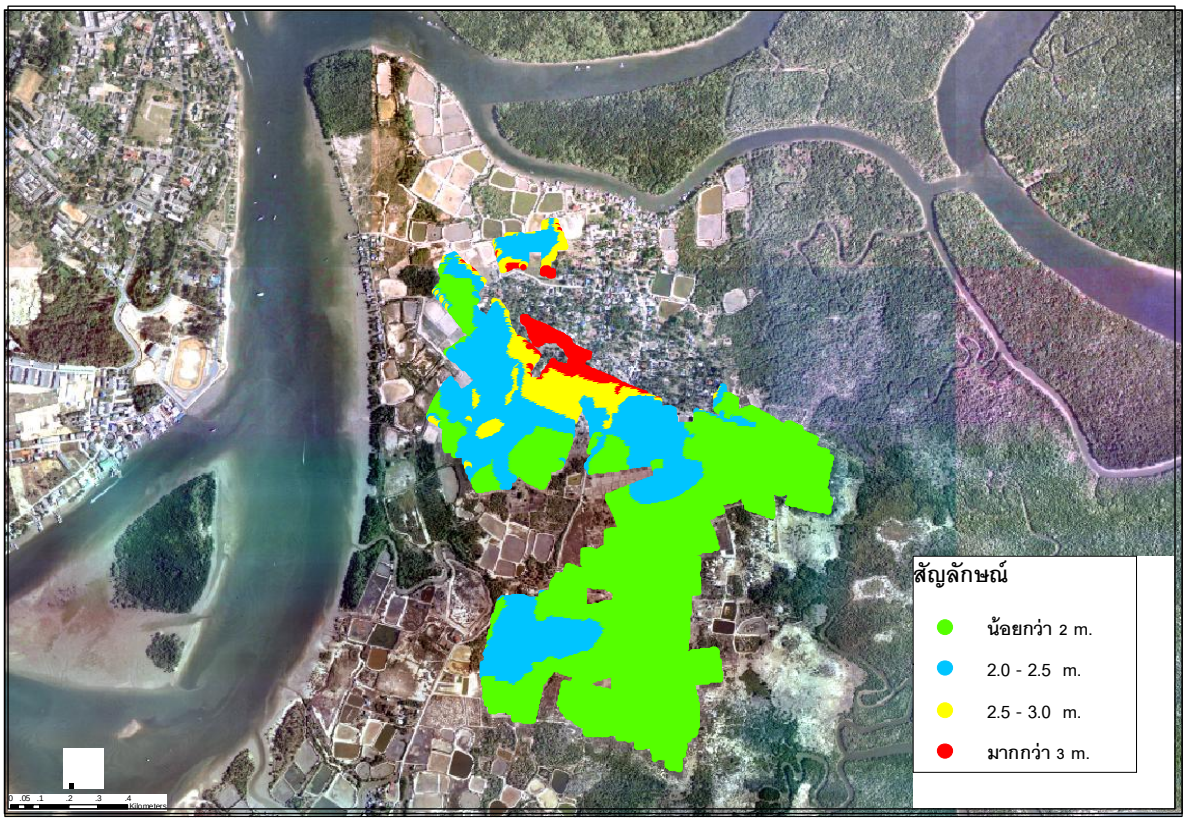
ความถี่ของการเกิดน้ำทะเลหนุนท่วมพื้นที่นาข้าวในอดีตและความเสี่ยงในอนาคต

ความรุนแรงของการเกิดน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงเนื่องจากลมมรสุมขึ้นกับทั้งระดับน้ำเกิดสูงสุดและระดับความสูงของผิวดินแต่ละแห่ง ซึ่งเมื่อปรับค่าให้อยู่บนมาตรฐานเดียวกันแล้วสามารถจำแนกความถี่ของการเกิดน้ำทะเลท่วมได้ในตารางที่ 4-3 โดยพื้นที่นาหรือที่เคยเป็นนาส่วนใหญ่ (513.1 ไร่ หรือ 83%) ในช่วงปีฐานจะกระจายตัวอยู่ที่ระดับความสูง 1.5 – 2.5 เมตรจาก MSL_o ในขณะที่น้ำทะเลสามารถหนุนสูงขึ้นไปได้ถึงระดับ 1.75 เมตร จาก MSL_o (รูปที่ 4-12)

ในอนาคตพื้นที่ที่ในปัจจุบันไม่เคยท่วมก็จากท่วมเพิ่มมากขึ้นเนื่องมาจากระดับทะเลที่สูงขึ้นผนวกกับการทรุดตัวของแผ่นดินชายฝั่ง โดยน้ำทะเลจะรุกเข้าไปได้จนถึงแนวเส้นชั้นความสูงที่ในช่วงปีฐานเคยอยู่เหนือกว่า MSL_o ถึง 2.25, 2.75 และ 3.25 เมตร ในช่วงปี 2010-2039, 2040-2069 และ 2070-2099 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-3 ความถี่ของการเกิดน้ำหนุนท่วมเนื่องจากมรสุมต่อแต่ละช่วง 30 ปี

		จำนวนปีที่น้ำท่วมถึง (ต่อ 30 ปี)			
ระดับความสูงในปัจจุบัน (เมตร MSL_o)	พื้นที่นา (ไร่)	1980-2009	2010-2039	2040-2069	2070-2099
<1.50	56.7	30	30	30	30
<1.75	166.0	13	30	30	30
<2.00	382.9	0	30	30	30
<2.25	498.4	0	6	30	30
<2.50	569.8	0	0	30	30
<2.75	600.0	0	0	3	30
<3.00	608.4	0	0	0	30
<3.25	613.1	0	0	0	27
<3.50	615.3	0	0	0	0
<3.75	616.6	0	0	0	0
<4.00	617.0	0	0	0	0

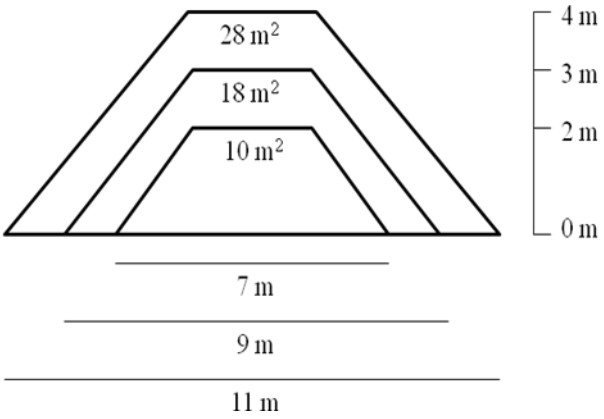


รูปที่ 4-12 ระดับชั้นความสูงของพื้นที่นาในปัจจุบันที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำทะเลหนุนท่วม

การรับมือกับภาวะน้ำทะเลหนุนในปัจจุบันและอนาคต:

ทางเลือกที่ 1 การป้องกันโดยใช้คันกั้นน้ำเค็ม

พื้นที่ที่ปัจจุบันนี้เป็นหรือเคยเป็นนาข้าวในหมู่ที่ 1 บ้านเกาะกลางมีทั้งสิ้น 617 ไร่ ซึ่งถ้ามีการปลูกข้าวเต็มพื้นที่เหล่านี้และมีผลผลิตโดยเฉลี่ย 450 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อไร่ต่อปี ก็จะได้ผลผลิตเต็มศักยภาพรวมประมาณ 278 ตันต่อปี หรือคิดเป็นมูลค่ารวมประมาณ 168.4 ล้านบาทตลอดช่วงฐาน 30 ปี (คิดจากราคาปัจจุบันของข้าวเปลือกสังข์หยด) แต่ถ้าไม่มีมาตรการรับมือใดๆ ต่อภาวะน้ำทะเลหนุน ศักยภาพการผลิตสูงสุดจะเหลือเพียง 140.4 ล้านบาท (ราคาในปัจจุบัน) ต่อช่วง 30 ปี เท่านั้น

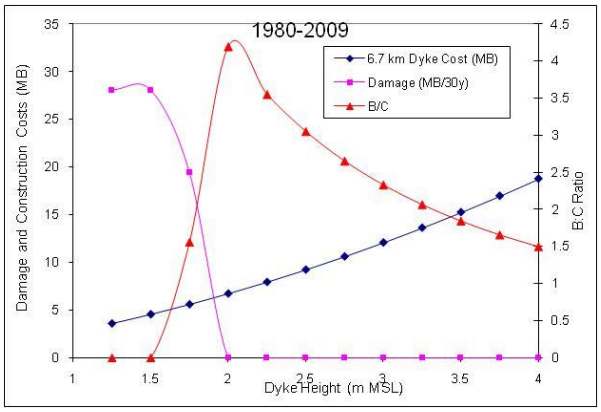


รูปที่ 4-13 พื้นที่หน้าตัดขวางของคันกั้นน้ำเค็มที่มีความสูงต่างๆ

กลุ่มชาวนาซึ่งเป็นตัวแทนของชุมชนบ้านเกาะกลางได้ใช้ความรู้จากความแปรปรวนของระดับน้ำทะเลในอดีตเป็นข้อมูลหลักในการตัดสินใจเลือกการสร้างคันดินกั้นน้ำเค็มยาวทั้งสิ้น 6.7 กิโลเมตร เพื่อเป็นมาตรการในการรับมือกับน้ำทะเลหนุนที่เกิดขึ้น โดยระดับความสูงที่ใช้ คือ 2.0 เมตรจาก MSL_0 มีสันเขื่อนด้านบนกว้างโดยเฉลี่ย 3 เมตร ความลาดชันไหล่ 1:1 โดยประมาณ ซึ่งค่า

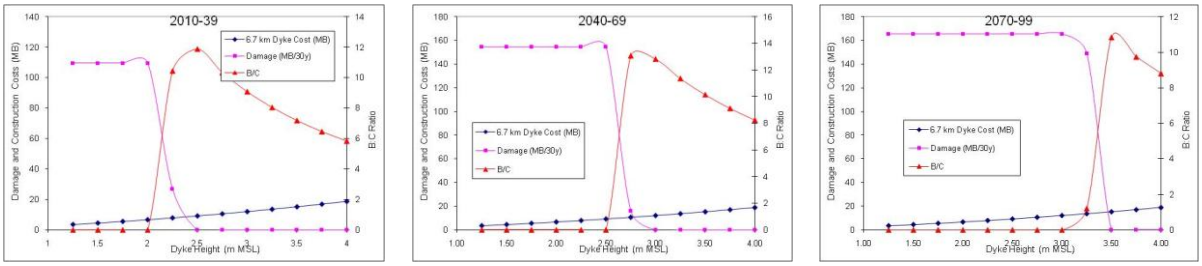
ก่อสร้างในปัจจุบันตกกิโลเมตรละประมาณ 1 ล้านบาท แต่การสร้างคันที่สูงมากขึ้นจะทำให้ราคาค่าก่อสร้างต่อกิโลเมตรเพิ่มขึ้นในอัตราก้าวหน้าตามพื้นที่ภาคตัดขวางที่เพิ่มในสัดส่วนที่มากขึ้นด้วย ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 4-13

ผลประโยชน์ทางตรงที่ได้จากคันกั้นน้ำเค็มคือลดความเสียหายของผลผลิตข้าว ซึ่งการวิเคราะห์ผลตอบแทนในส่วนนี้ต่อต้นทุนการก่อสร้างพบว่าคันดินที่มีความสูง 2 เมตรจาก MSL_o ที่กลุ่มชาวนาเลือกใช้จากประสบการณ์ในอดีตนั้นเป็นทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนตลอดช่วงปีฐาน 30 ปี (1980-2009) ที่คุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด (รูปที่ 4-14) คือประมาณ 4.19 เท่า ด้วยเช่นกัน



รูปที่ 4-14 ค่าก่อสร้าง มูลค่าความเสียหายที่สามารถลดได้และผลตอบแทนต่อการลงทุนของคันกั้นน้ำที่มีความสูงต่างๆ สำหรับช่วงปีฐาน

อย่างไรก็ตามถ้านำการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดในอนาคต ได้แก่การเพิ่มขึ้นของระดับทะเลเฉลี่ย การทรุดตัวของแผ่นดินและความแปรปรวนของลมมรสุมมาวิเคราะห์ร่วมด้วยจะพบว่าคันกั้นน้ำน้ำที่ความสูงเพียง 2 เมตรจาก MSL_o นี้จะไม่สามารถป้องกันน้ำทะเลหนุนได้เลย แม้แต่ในช่วงอนาคตอันใกล้ (2010-2039) โดยการก่อสร้างคันกั้นน้ำเค็มในอนาคตที่คุ้มค่าการลงทุนที่สุดควรจะมีความสูงจาก MSL_0 2.50, 2.75 และ 3.50 เมตร สำหรับช่วงปี ค.ศ. 2010-2039, 2040-2069 และ 2070-2099 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-4) โดยสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็นมากกว่า 10:1 ซึ่งสูงกว่าการก่อสร้างในช่วงปีฐานมากกว่า 2 เท่า



รูปที่ 4-15 ผลตอบแทนต่อการลงทุนของคันกั้นน้ำที่มีความสูงต่างๆ สำหรับช่วงปีในอนาคต (คิดเป็นราคาในปัจจุบัน)

ตารางที่ 4-4 คันกั้นน้ำเค็มที่มีสัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนที่สูงที่สุดเพื่อเป็นทางเลือกเพื่อรับมือในแนวทางการป้องกัน (defense) นาข้าวจากกับน้ำทะเลหนุนในอนาคตเทียบกับการไม่ทำอะไร (ราคาต่างๆ เป็นราคาปัจจุบัน)

	1980-2009		2010-2039		2040-2069		2070-2099	
คันกั้นน้ำเค็ม	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี
ความสูงสันเขื่อน (เมตร MSL_o)	0	2.00	0	2.50	0	2.75	0	3.50
ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	0	6.7	0	9.2	0	10.6	0	15.2
ผลผลิตข้าวได้ (ล้านบาท/30ปี)	140.4	168.4	58.9	168.4	13.7	152.2	3.0	168.4
ข้าวเสียหาย (ล้านบาท/30ปี)	28.1	0	109.6	0	154.7	16.2	165.4	0
ผลตอบแทนต่อการลงทุน	0	4.19	0	11.90	0	13.07	0	10.85

ทางเลือกที่ 2: การใช้คันกั้นน้ำเค็มร่วมกับการชดเชยความเสียหาย

คันกั้นน้ำที่สร้างขึ้นอาจจะไม่สามารถป้องกันน้ำทะเลหนุนท่วมได้เต็ม 100% เนื่องจากอาจจะมีน้ำที่สูงเกินความคาดหมายหรือที่เป็นไปได้มากกว่าคือการขาดความต่อเนื่องของงบประมาณในการขยายหรือปรับปรุงความสูงของคันกั้นน้ำให้เหมาะสมตามสภาพของระดับทะเลที่เพิ่มขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดินในอนาคต โดยกรณีนี้จะสมมติสถานะการณ์ว่าถ้ามีการสร้างคันกั้นน้ำได้ครบทั้ง 6.7 กิโลเมตร ในช่วงปีฐานโดยมีระดับความสูงต่างๆ กัน แต่หลังจากนั้นไม่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ เพื่อประเมินว่าเมื่อเวลาผ่านไปประสิทธิภาพของคันกั้นน้ำแต่ละระดับจะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างไรและถ้าจะต้องมีการชดเชยแก่ชาวนาที่ผลผลิตเสียหาย จะต้องชดเชยเป็นจำนวนวงเงินประมาณเท่าใด

จะเห็นได้ว่าการลงทุนสร้างครั้งแรกให้พร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวจะเป็นการลงทุนที่วงเงินโดยรวมจะน้อยกว่าการชดเชยในอนาคตมาก นอกจากนี้คันกั้นน้ำระดับ 2.0 เมตรจาก MSL_0 ที่มีอยู่ในปัจจุบันจะไม่เพียงพอต่อการป้องกันน้ำทะเลหนุนแม้แต่ในอนาคตอันใกล้ โดยการชดเชยความเสียหายถ้ามีการปลูกข้าวจริงเต็มพื้นที่จะมีวงเงินสูงถึง 109.6 ล้านบาทต่อช่วง 30 ปีแรกที่จะมาถึงนี้ ซึ่งเมื่อเทียบกับการสร้างคันกั้นน้ำที่มีความสูง 2.5 เมตร MSL_0 ซึ่งจะสามารถป้องกันน้ำหนุนในช่วงปี 2010-2039 ได้อย่างสมบูรณ์ โดยลงทุน 9.2 ล้านบาท (ราคาในปัจจุบัน) ก็จะมีระยะเวลาคืนทุนเพียงประมาณ 3 ปี หรือแม้แต่การลงทุนเป็นเงิน 15.2 ล้านบาท เพื่อสร้างคันกั้นน้ำขนาด 3.5 เมตร ซึ่งจะป้องกันน้ำหนุนไปได้จนถึงปี 2099 ก็จะมีระยะเวลาคืนทุนเพียงประมาณ 5 ปี เท่านั้น

ตารางที่ 4-5 คันกั้นน้ำเค็มสร้างที่ระดับความสูงสันเขื่อนต่างๆ ในช่วงปีฐาน (1980-2009) และวงเงินชดเชยความเสียหายต่อแต่ละช่วง (30 ปี) จากน้ำทะเลหนุนสูงกว่าระดับสันเขื่อน

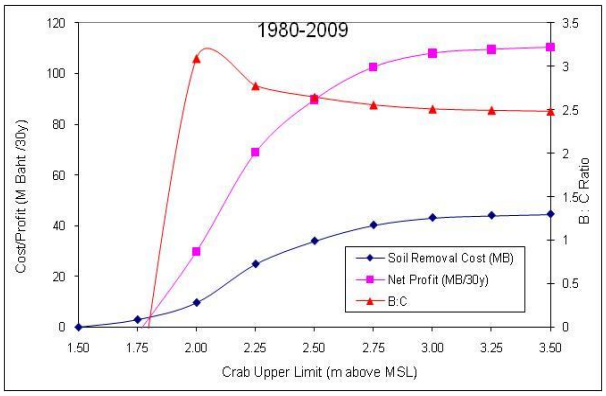
ความสูงสันเขื่อน (เมตร MSL_0)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	วงเงินชดเชย (ล้านบาทต่อ 30 ปี)			
		1980-2009	2010-2039	2040-2069	2070-2099
1.25	3.6	28.1	109.6	154.7	165.4
1.50	4.5	28.1	109.6	154.7	165.4
1.75	5.6	19.4	109.6	154.7	165.4
2.00	6.7	0	109.6	154.7	165.4
2.25	7.9	0	26.9	154.7	165.4
2.50	9.2	0	0	154.7	165.4
2.75	10.6	0	0	16.2	165.4
3.00	12.1	0	0	0	165.4
3.25	13.6	0	0	0	149.0
3.50	15.2	0	0	0	0

ทางเลือกที่ 3: ปรับตัวกับความเค็มโดยเปลี่ยนพื้นที่นาที่ได้รับผลกระทบเป็นบ่อเลี้ยงปูทะเล

การเลี้ยงปูทะเลเป็นกิจกรรมที่มีชาวบ้านเกาะกลางบางส่วนได้เริ่มทำในพื้นที่ที่ดินเค็มอย่างถาวรโดยการขุดเป็นบ่อขนาด 2-3 ไร่ให้พื้นบ่อบางส่วนลึกลงไปถึงระดับน้ำลงต่ำสุดและบางส่วนปรับให้เป็นที่สูงเพื่อให้ปูขุดรูอยู่อาศัย รวมทั้งปลูกต้นไม้ชายเลนยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาและเพิ่มสารอินทรีย์ในบ่อด้วย การเลี้ยงเป็นแบบธรรมชาติโดยให้อาหารสดเสริมบ้างซึ่งรายได้จากการขายปูทะเลจะตกประมาณ 6,000 บาทต่อไร่ต่อปี

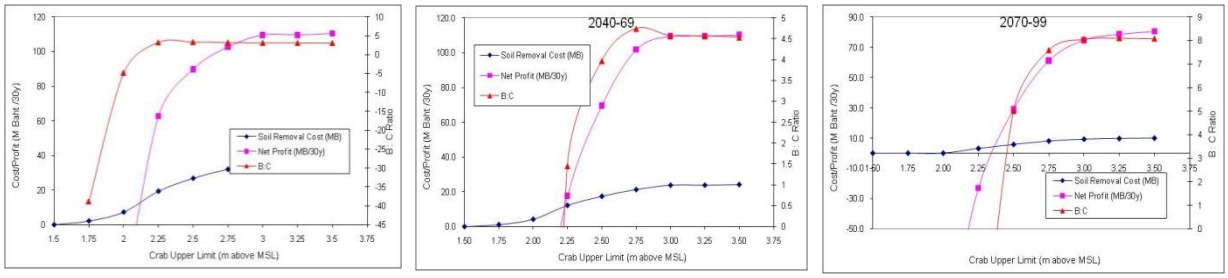
การปรับตัวโดยปรับที่ดินในบริเวณที่เป็นพื้นที่ต่ำน้ำทะเลท่วมถึงได้ให้เป็นโซนบ่อเลี้ยงปูจะมีค่าใช้จ่ายในการขุดบ่อ ซึ่งในแต่ละบ่อนั้นจะมีทั้งส่วนที่สูงและต่ำแต่ระดับของก้นบ่อโดยเฉลี่ยจะประมาณอยู่ที่ระดับทะเลปานกลางจริง (MSL_t) ซึ่งจะสูงกว่าระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน (MSL_o) เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจากภาวะโลกร้อนในอนาคต โดยค่าใช้จ่ายในปัจจุบันในการขุดบ่ออยู่ที่ประมาณ 35,000 บาทต่อไร่ต่อความลึกบ่อ 1 เมตร นอกจากนี้เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมในชุมชนรายได้จากการเลี้ยงปูบางส่วนจึงจะจัดสรรเพื่อชดเชยให้กับนาข้าวส่วนที่ยังคงได้รับความเสียหายจากน้ำทะเลหนุนด้วย

การวิเคราะห์ผลตอบแทนต่อต้นทุนการขุดบ่อปู (รวมเงินที่ใช้ชดเชยแก่นาข้าวที่เสียหาย) แสดงให้เห็นว่าจุดที่คุ้มทุนที่สุดในช่วงปีฐาน (1980-2009) คือการเปลี่ยนพื้นที่นาข้าวที่ปัจจุบันอยู่ที่ต่ำกว่าแนวระดับ 2.00 เมตรจาก MSL_o ให้เป็นโซนบ่อเลี้ยงปูทะเล อย่างไรก็ตามผลตอบแทน (ตลอด 30 ปี) ต่อการลงทุนจะค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 3.09) ถึงแม้ว่าจะไม่ต้องชดเชยให้กับนาข้าวเลยก็ตาม (รูปที่ 4-16)



รูปที่ 4-16 ค่าก่อสร้าง มูลค่าความเสียหายที่สามารถลดได้และผลตอบแทนต่อการลงทุนสร้างบ่อสำหรับโซนเลี้ยงปูทะเลขนาดต่างๆ สำหรับช่วงปีฐาน

ในอนาคตจากการที่ระดับทะเลเพิ่มสูงขึ้นจากภาวะโลกร้อนประกอบกับการทรุดตัวของแผ่นดินจึงทำให้ความลึกของบ่อที่ต้องขุดจะน้อยลงกว่าเดิม ส่งผลให้ต้นทุนลดลงด้วย ดังนั้นถึงแม้ว่าจะมีพื้นที่บางส่วนอยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางจริงในช่วงนั้น (MSL_t) ซึ่งไม่สามารถขุดบ่อได้ แต่ผลตอบแทนต่อการลงทุนก็จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในอนาคตระยะยาว (2069-2099) แต่ก็จะส่งผลให้พื้นที่ปลูกข้าวจะลดลงอย่างมากจนแทบจะไม่เหลือเลยเมื่อสิ้นคริสศตวรรษ (ตารางที่ 4-6)



รูปที่ 4-17 ผลตอบแทนต่อการลงทุนของการสร้างบ่อสำหรับโซนเลี้ยงปูทะเลขนาดต่างๆ สำหรับช่วงปีในอนาคต (คิดเป็นราคาในปัจจุบัน)

ตารางที่ 4-6 การจัดโซนนิ่งพื้นที่เลี้ยงปูทะเลเพื่อให้ผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงที่สุดเพื่อเป็นทางเลือกในการปรับตัวแบบอยู่กับความเค็มที่เกิดขึ้นจากน้ำทะเลหนุนในอนาคต (ราคาต่างๆ เป็นราคาปัจจุบัน)

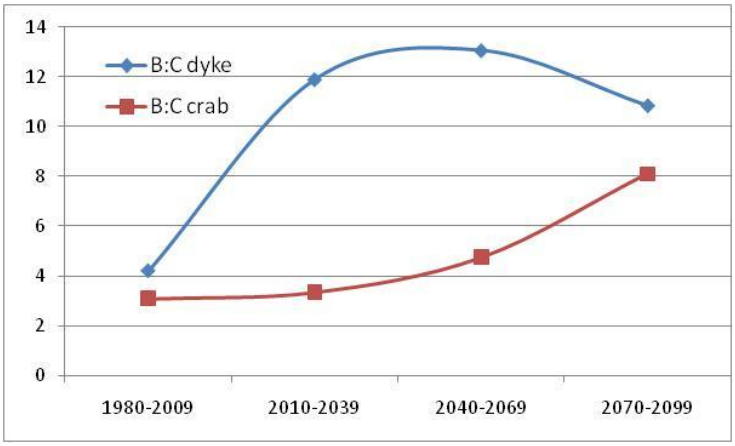
	1980-2009	2010-2039	2040-2069	2070-2099
แนวสูงสุดของโซนเลี้ยงปู (อ้างอิงแนวเส้นชั้นความสูงในปัจจุบันจาก MSL_o)	2.00	2.50	2.75	3.25
พื้นที่เพื่อการเลี้ยงปู (ไร่)	166	498	570	442[ก]
ค่าใช้จ่ายในการขุดบ่อ (ล้านบาท)[ข]	9.7	26.8	21.5	9.7
รายได้จากปู (ล้านบาทต่อ 30 ปี)	29.9	89.7	102.6	79.6
พื้นที่ปลูกข้าว (ไร่)	458	125	54	15
เงินชดเชยนาข้าวที่เสียหาย (ล้านบาทต่อ 30 ปี)	0	0	0.8	1.1
ผลตอบแทนต่อการลงทุน	3.09	3.35	4.74	8.10

[ก] พื้นที่บางส่วนอยู่ต่ำกว่า MSL_t ของช่วงเวลานั้นจึงไม่สามารถขุดบ่อได้

[ข] ค่าใช้จ่ายในระยะยาวลดลงเนื่องจากระดับ MSL_t สัมพัทธ์กับพื้นดินเพิ่มสูงขึ้น

การเปรียบเทียบทางเลือกการรับมือแบบป้องกันและการปรับตัว

ในช่วงปีฐาน (1980-2009) ผลตอบแทนต่อการลงทุนของทางเลือกทั้งสองจะใกล้เคียงกัน แต่ในช่วงอนาคตอันใกล้ (2010-2039) และในระยะกลาง (2040-2069) ทางเลือกในแนวทางการป้องกันโดยใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมคือคันดินกั้นน้ำเค็มจะมีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงกว่าทางเลือกในแนวทางการปรับตัวมาก แต่ในระยะยาว (2070-2099) ทางเลือกในแนวทางหลังนี้จะมีความคุ้มทุนที่ดีขึ้นในขณะที่แนวทางแรกจะเริ่มคุ้มทุนน้อยลง (รูปที่ 4-18) ดังนั้นการใช้ส่วนผสมของทั้งสองแนวทางจึงน่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า กล่าวคือในช่วง 60 ปีแรกยังคงใช้แนวทางของคันกั้นน้ำเค็มแต่หลังจากนั้นจึงปรับไปเป็นการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลที่สอดคล้องกับความเค็มที่เพิ่มขึ้นจากระดับทะเลสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นมาก จนทำให้ต้นทุนการรับมือโดยใช้แนวทางทางวิศวกรรมพุ่งสูงขึ้น ในขณะที่ต้นทุนในการปรับตัวจะลดต่ำลง



รูปที่ 4-18 เปรียบเทียบผลตอบแทนต่อการลงทุนของแนวทางการรับมือโดยใช้คันกั้นน้ำเค็มและแนวทางการปรับตัวกับความเค็มโดยใช้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย

อย่างไรก็ตามการคำนวณต้นทุนต่างๆ ในที่นี้ยังไม่ได้คิดต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ฯลฯ ซึ่งวิธีการศึกษายังจะต้องมีการพัฒนาต่อไป

สรุป

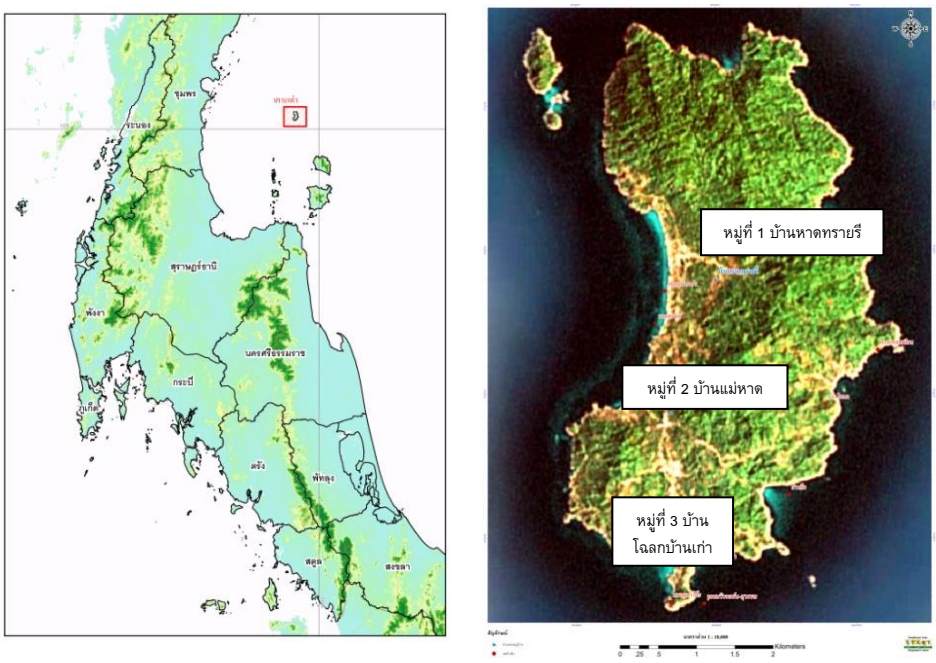
ปัญหาน้ำเค็มที่รุกเข้าท่วมพื้นที่นาข้าวในพื้นที่บ้านเกาะกลาง อันเนื่องมาจากการหนุนสูงของระดับน้ำทะเลเนื่องด้วยปัจจัยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความแปรปรวนของสภาพอากาศเนื่องจากลมมรสุม การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเนื่องจากปัจจัยระดับมหาสมุทร (น้ำแข็งขั้วโลกละลายและการขยายตัวของมวลน้ำ) อีกทั้งปัจจัยเสริมจากการทรุดตัวของแผ่นดินหรือการเคลื่อนตัวทางแนวดิ่งของชายฝั่งแล้ว ประเด็นสำคัญ คือทำอย่างไรที่จะหาแนวทางการรับมือหรือการปรับตัวที่เหมาะสมและมีความยั่งยืนมากที่สุดให้กับชุมชน การเลือกใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม หรือคันกันน้ำเค็มเพื่อป้องกันการท่วมของน้ำทะเลในปัจจุบันที่ชุมชนกำลังทำอยู่นี้ ก็นับว่าเป็นการรับมือที่ได้ผลดีเพียงระยะสั้นๆ เท่านั้น แต่ในอนาคตหากคำนึงถึงเรื่องความแปรปรวนของภูมิอากาศ โดยเฉพาะลมมรสุมร่วมด้วย ประกอบการทรุดตัวของแผ่นดินฯ ด้วยแล้ว โครงสร้างดังกล่าวที่มีอยู่ในปัจจุบันจะไม่สามารถป้องกันการท่วมของน้ำทะเลได้เลย ผลที่ตามมาก็จะทำให้ผลผลิตข้าวเสียหายอยู่ดี ดังนั้นในระยะยาวชุมชนควรหาแนวทางการรับมือโดยนำหลักการ Ecosystem based หรือการใช้ระบบนิเวศเข้ามามีส่วนช่วยให้การป้องกัน หรือการอยู่ร่วมกับปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปได้อย่างลงตัวและเหมาะสมที่สุด เช่น การปรับเปลี่ยนที่นาที่ได้รับผลกระทบจากความเค็มเป็นบ่อเลี้ยงปูทะเล ซึ่งในระยะแรกๆ ผลตอบแทนหรือความคุ้มทุนต่อการลงทุนนั้นต่ำกว่าแนวทางแรก แต่ผลตอบแทนในระยะยาวกลับพบว่า ผลตอบแทนต่อการลงทุนจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับแนวทางแรก ดังนั้นในระยะยาว การใช้ส่วนผสมของทั้งสองแนวทางระหว่างวิธีการทางวิศวกรรมและการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลที่สอดคล้องกับความเค็มที่เพิ่มขึ้นจากระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์ที่สูงมากขึ้นน่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับบริบทของพื้นที่มากที่สุด

การพัฒนาท้องถิ่นบนฐานการท่องเที่ยวของเกาะเต่า จ.สุราษฎร์ธานี ภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

<u>ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป</u>

เกาะเต่า หนึ่งในเกาะบริวารของเกาะพะงัน ที่อยู่ภายใต้การปกครองของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี ลักษณะเป็นหมู่เกาะ ประกอบด้วยเกาะเต่า เกาะหางเต่า และเกาะนางยวน ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ของพื้นที่บนเกาะเป็นแนวเขาสูงวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ แบ่งออกเป็น 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านหาดทรายรี (หมู่ที่ 1) บ้านแม่หาด (หมู่ที่ 2) และบ้านโฉลกบ้านเก่า (หมู่ที่ 3) ดังรูปที่ 4-19 ที่ดินทั้งหมดเป็นที่ราชพัสดุของกรมธนารักษ์ บางส่วนมีการให้เช่าตามระเบียบของกรมธนารักษ์ และที่เหลือเป็นการถือครองสืบต่อกันมาจากบรรพบุรุษ คนบนเกาะประกอบอาชีพหลักได้แก่ ธุรกิจการท่องเที่ยว หรือธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องกับการท่องเที่ยว เกาะเต่าจึงนับเป็นตัวแทนของท้องถิ่นชายฝั่งทะเลที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจการท่องเที่ยวทางทะเล ซึ่งเป็นที่นิยมและได้รับความสนใจอย่างมากทั้งจากชาวไทยและชาวต่างชาติ ทำให้ภาคธุรกิจการบริการและการท่องเที่ยวกลายเป็นแหล่งรายได้หลักของคนบนเกาะเต่า ส่งผลให้การพัฒนาต่าง ๆ ทั้งสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภค เพื่อรองรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวนี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยที่การพัฒนาเหล่านี้ตั้งอยู่บนฐานของต้นทุนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการคิด การมองภาพ และการหาแนวทางการพัฒนาเกาะเต่าในอนาคตระยะยาว เพื่อที่จะทำให้การพัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมของเกาะเต่าเป็นไปอย่างยั่งยืน ไม่เดินไปสู่ทางตันอันจะนำไปสู่ความขัดแย้งของคนในพื้นที่กันเอง ***โดยต้องมีการพิจารณาทั้งปัจจัยภายในของระบบเศรษฐกิจและสังคมของเกาะเต่าร่วมกับปัจจัยภายนอกอย่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ว่าจะเป็นข้อจำกัดหรือโอกาสของการพัฒนาได้อย่างไร*** เพื่อการกำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางเดิน (road map) ที่จะนำไปสู่การพัฒนาที่พึงประสงค์ต่อไป



รูปที่ 4-19 พื้นที่ศึกษา ต.เกาะเต่า อ.เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี

สถานภาพของปัญหาในปัจจุบัน

เกาะเต่า ระบบสังคมหรือชุมชนเกาะกลางทะเล ที่มีลักษณะเด่นเฉพาะตัวในเรื่องของระบบเศรษฐกิจที่เน้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นหลัก เช่น การท่องเที่ยวดำน้ำดูปะการัง ธุรกิจที่พัก รีสอร์ต หรือโรงแรม ร้านอาหารตลอดจนธุรกิจอื่นๆ ที่ความเกี่ยวเนื่องกับการท่องเที่ยวและบริการ และนับตั้งแต่กระแสการพัฒนาการท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ส่งผลให้มีการใช้หรือการเกิดการแย่งชิงทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดบนเกาะมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างไร้ทิศทางและการควบคุมไม่ว่าจะเป็นเรื่องของความต้องการใช้น้ำ การใช้ประโยชน์จากแนวปะการังที่มากเกินควรจนสร้างความเสื่อมโทรมให้กับแนวปะการัง ตลอดจนการก่อสร้างสิ่งก่อสร้างที่รุกล้ำพื้นที่ชายหาดซึ่งทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะแนวชายฝั่งตามมาในบางพื้นที่ ซึ่งปัญหาทั้งหมดเหล่านี้จะย้อนกลับไปมีผลกระทบต่อระบบธุรกิจท่องเที่ยวของเกาะเต่าเอง

นอกจากกิจกรรมต่างๆ ข้างต้นแล้ว จากสภาพอากาศที่มีความแปรปรวนและมีความไม่แน่นอนก็นับเป็นอุปสรรคสำหรับการประกอบกิจกรรมการท่องเที่ยวของเกาะโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมกลางแจ้งอย่างการดำน้ำ (น้ำลึกและน้ำตื้น) และการเดินทางขนส่งระหว่างเกาะกับแผ่นดินใหญ่ โดยเฉพาะในช่วงหน้าฤดูมรสุม (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) โดยสถานภาพของปัญหาต่างๆ ที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ดังนี้

ทรัพยากรน้ำ ปัจจัยสำคัญที่กำหนดทิศทางการขับเคลื่อนทางธุรกิจในพื้นที่ เนื่องด้วยสภาพภูมิประเทศของเกาะเต่าที่เป็นเกาะห่างไกลแผ่นดิน ปัญหาเรื่องคุณภาพและปริมาณน้ำสำหรับอุปโภคจึงเป็นเรื่องที่อยู่คู่กับคนในพื้นที่มานับตั้งแต่ธุรกิจการท่องเที่ยวเริ่มขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีการขุดบ่อน้ำบาดาลนับร้อยแห่งบนเกาะ แต่มีเพียงไม่กี่แห่งที่สามารถนำไปใช้ได้ ประกอบกับคุณภาพน้ำที่ด้อยลงจากหลายสาเหตุ เช่น น้ำฝนที่ชะสิ่งปนเปื้อนจากกองขยะ หรือน้ำเสียที่ถูกปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำฝนส่วนหนึ่งที่เคยสามารถซึมลงแหล่งน้ำใต้ดินก็ถูกเปลี่ยนทิศทางไหลลงทะเลจากการปรับพื้นที่เพื่อก่อสร้างถนนและอาคารใหม่ๆ จึงทำให้เกาะเต่ามีปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำอยู่เป็นประจำในช่วงฤดูแล้งและในช่วงฤดูการท่องเที่ยว

การกัดเซาะชายฝั่ง ในปัจจุบันยังถือว่าไม่ค่อยมีความรุนแรงมากเท่าใดนัก เนื่องจากได้มีการสร้างสิ่งก่อสร้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะในบางจุดตามแต่ละสถานประกอบการที่พอจะมีทุน โดยสาเหตุการกัดเซาะส่วนใหญ่มาจากการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างที่รุกล้ำชายหาด เนื่องจากไม่มีกฎหมายหรือข้อบังคับชัดเจนเกี่ยวกับการกำหนดสิ่งก่อสร้างบนเกาะเต่า ผู้ประกอบการสามารถก่อสร้างได้อย่างอิสระในพื้นที่ที่ถือเป็นกรรมสิทธิ์ตน โดยเฉพาะแนวชายฝั่งทางด้านตะวันตก ตั้งแต่บริเวณหาดทรายรี แม่หาด จนถึงโฉลกบ้านเก่า ประกอบกับลักษณะความลาดชันใต้แนวน้ำที่จะมีส่วนเสริมให้บริเวณหาดต่างๆ มีความรุนแรงของการกัดเซาะเพิ่มขึ้นได้

ในอดีตที่ผ่านมา สถิติการฟอกขาวของปะการังที่พบตั้งแต่มีการเก็บบันทึกไว้ ตั้งแต่ พ.ศ.2541-ปัจจุบัน (2551) พบว่า ปีที่ปะการังบริเวณเกาะเต่ามีการฟอกขาวเป็นบริเวณกว้างมากที่สุดได้แก่ ปี 2541 ซึ่งเป็นช่วงเดียวกับการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวทั่วโลก ซึ่งเชื่อกันว่ามีสาเหตุมาจากปรากฏการณ์เอลนิโญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปีดังกล่าวเป็นปีที่เกิดเอลนิโญที่ค่อนข้างรุนแรงมากปีหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การศึกษาวงจรการเกิดปรากฏการณ์เอลนิโญในอดีตยังไม่สามารถช่วยระบุได้แน่ชัดเกี่ยวกับแนวโน้มในอนาคต หากพิจารณาถึงปัจจัยทางธรรมชาตินี้เพียงอย่างเดียว อัตราการเกิดการฟอกขาวของปะการังอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ แต่ยังมีสาเหตุอื่นที่ทำให้ปะการังฟอกขาว เช่น ระดับแร่ธาตุและสารเคมีในน้ำ แสงแดด ปริมาณตะกอน เป็นต้น

ภาคธุรกิจบริการและการท่องเที่ยวที่สำคัญบนเกาะเต่า ได้แก่ ธุรกิจโรงแรมและที่พัก และกิจกรรมการดำน้ำดูปะการัง ซึ่งนับว่าเป็นแหล่งรายได้หลักที่สร้างเม็ดเงินให้กับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งในปัจจุบันธุรกิจเหล่านี้กำลังเป็นที่นิยมและมีนักท่องเที่ยวเข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก ช่วงเดือนที่เป็นฤดูกาลท่องเที่ยวของเกาะเต่าจะมีอยู่ประมาณ 8 เดือน (กุมภาพันธ์ – กันยายน) นอกนั้นจะเป็นช่วงที่มีคลื่นลมแรง มีฝนตกมาก สภาพทะเลจึงไม่เหมาะแก่การดำน้ำหรือ

ประกอบกิจกรรมทางทะเลเท่าไรนัก ในอดีตที่ผ่านมาเมื่อปี พ.ศ.2537 พายุไต้ฝุ่นเกย์ นับว่าเป็นเหตุการณ์ภัยธรรมชาติที่ร้ายแรงมากที่สุดของเกาะเต่าครั้งหนึ่งส่งผลต่อผู้ประกอบการธุรกิจและความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวที่จะเข้ามาท่องเที่ยวยังเกาะเต่าอย่างมาก อย่างไรก็ตามปัจจุบันเกาะเต่า ยังนับว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ยังได้รับความนิยมเนื่องจากคู่แข่งทางการตลาดยังมีอยู่น้อย

มาตรการรับมือ / บรรเทาปัญหาต่างๆ ในปัจจุบัน

ด้านทรัพยากรน้ำ ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว โดยเฉพาะโรงแรม ที่พักและรีสอร์ท ได้พยายามแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำตามแต่กำลังของตนที่จะสามารถทำได้ เช่น การขุดบ่อบาดาล ทำระบบกลั่นน้ำทะเล (desalination) และรีไซเคิลน้ำ หรือการขนน้ำจากฝั่งหรือแผ่นดินใหญ่ (ช่วงขาดแคลนน้ำในเดือนสิงหาคม) ตลอดจนหน่วยงานท้องถิ่นก็ทำการสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่บริเวณป่าต้นน้ำ

การกัดเซาะชายฝั่ง ปัญหาดังกล่าวยังไม่ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญสำหรับเกาะเต่าเท่าใดนัก หากจุดใดที่มีปัญหาการกัดเซาะก็จะกระทำหรือแก้ปัญหากันเป็นจุดๆ ตามแต่ละสถานประกอบการจะสามารถทำได้ เช่น การสร้างเขื่อนกันการกัดเซาะ เป็นต้น

แนวปะการัง จากสภาพปัญหาปะการังเสื่อมโทรม หรือเกิดฟอกขาว ทางผู้ประกอบการดำน้ำและหน่วยงานภาครัฐได้ร่วมกันที่จะการลดความกดดันต่อแนวปะการังลง โดยการสร้างแหล่งดำน้ำใหม่ เช่น การทำแนวปะการังเทียมเพิ่ม (Bio rock) เพื่อรองรับจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น กระจายความกดดันของจุดดำน้ำแต่ละจุด และชะลอปัญหาปะการังที่เสื่อมสภาพลง และให้ระยะเวลาแก่ปะการังได้ฟื้นฟูตัวเอง นอกจากนี้ การสร้างที่ผูกทุ่น (แทนการทิ้งสมอ) เพื่อป้องกันแนวปะการัง และสุดท้าย คือ ทางผู้ประกอบการมีแนวคิดที่เห็นชอบร่วมกันว่า ว่าจะให้มีการปิดหรือพักจุดดำน้ำบางจุดชั่วคราว อาจจะเป็นจุดละ 1 เดือน แล้วเวียนกันไปเพื่อให้ปะการังได้ฟื้นตัวบ้าง นอกจากนี้ยังมีมาตรการควบคุมและจัดการน้ำเสียให้ได้มาตรฐานก่อนปล่อยลงสู่ทะเล และการจัดการขยะบนเกาะ (เผาและฝังกลบ) ให้ลดปริมาณลง

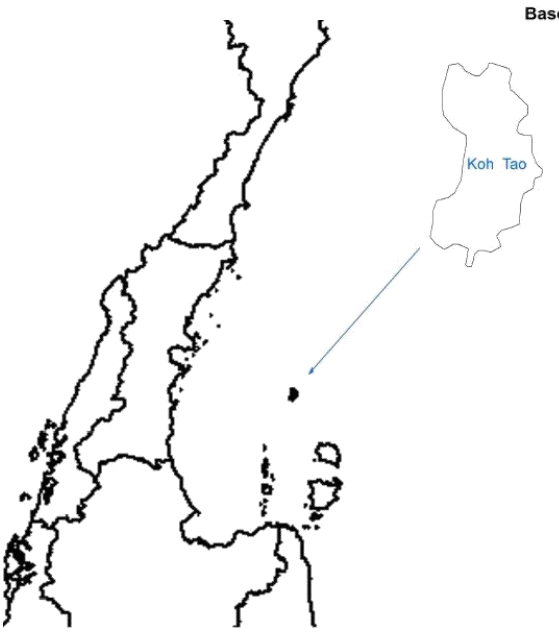
สำหรับผู้ประกอบการท่องเที่ยว ทั้งสถานประกอบการที่พัก โรงแรม และรีสอร์ท ตลอดจนผู้ประกอบการธุรกิจดำน้ำ ในช่วงว่างเว้นหรือไม่ใช่ฤดูกาลท่องเที่ยว ผู้ประกอบการโดยเฉพาะรายใหญ่จะใช้ช่วงเวลาดังกล่าวสำหรับการท่องเที่ยวหรือออกไปพักผ่อนนอกเกาะ หรือหาอาชีพเสริมอื่นทำนอกเหนือจากกิจการท่องเที่ยวนอกเกาะเต่า บางรายมีการขยายกลุ่มเป้าหมายหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบตลาดการท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวกลุ่มใหม่ๆ ส่วนรายย่อยอื่นๆ ที่มีต้นทุนประกอบการไม่สูงมากก็ยังคงเปิดกิจการ แต่ลดปริมาณการสั่งสินค้าจากภายนอก หรือลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น หรือไม่ก็หาอาชีพเสริมเล็กๆ น้อยๆ และถึงแม้ว่าจำนวนนักท่องเที่ยวจะน้อยลงเนื่องจากฤดูกาลท่องเที่ยวที่ยังมาไม่ถึงก็ตาม แต่เนื่องจากในฤดูท่องเที่ยวเกือบ 8 เดือนที่ผ่านมาเม็ดเงินหรือรายได้จากธุรกิจดังกล่าวนั้น สามารถเลี้ยงกิจการไปได้ตลอดทั้งปี นอกจากนี้โดยปกติจะมีนักท่องเที่ยวจากเกาะพะงันซึ่งภายหลังจากงานฟูลมูนปาตี้ (Fool moon party) จบลง นักท่องเที่ยวก็จะย้ายมาท่องเที่ยวต่อยังเกาะเต่าในทุกๆ เดือนอยู่แล้ว นอกจากนี้การผู้ประกอบการที่มีความใส่ใจกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อนก็มีแนวคิดหันมาใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกอื่นๆ เพื่อสนองนโยบายหรือกฎกติกาโลกในการลด Carbon footprint

การเปิดรับต่อผลกระทบของสภาพอากาศในปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

ตัวแปรลักษณะอากาศที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมหรือระบบการท่องเที่ยวของเกาะเต่าได้แก่ ลมมรสุม ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับฤดูกาล หรือช่วงระยะเวลาที่จะสามารถท่องเที่ยวได้ รวมไปถึงการเดินทาง-คมนาคมขนส่งระหว่างเกาะ รวมถึงพายุหมุน (ดีเปรสชั่น โซนร้อนและไต้ฝุ่น) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยสำหรับการท่องเที่ยว เสถียรภาพของชายฝั่งและลาดเขา ส่วนระดับน้ำทะเล เกี่ยวข้องกับการกัดเซาะชายฝั่ง การสูญเสียที่ดินชายฝั่ง และคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณชายฝั่ง และปริมาณฝนจะเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำจืดที่จะมีใช้ รวมถึงคุณภาพน้ำ และกิจกรรมกลางแจ้งบางชนิด และสุดท้ายอุณหภูมิ จะเกี่ยวข้องกับการระเหยของน้ำ และการฟอกสีของปะการัง เนื่องจากอุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น

การจำลองภูมิอากาศของเกาะเต่าภายใต้แนวทางการพัฒนาของโลกแบบ A2 โดยใช้แบบจำลองการไหลเวียนของมวลอากาศโลก ECHAM4 และแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค PRECIS ซึ่งสามารถสรุปลักษณะอากาศสำหรับอนาคตช่วง 30 ปีข้างหน้า (ค.ศ.2010-2039 หรือ พ.ศ.2553-2582) ได้ดังนี้

ลมมรสุม



รูปที่ 4-20 ทิศทางลมที่พัดเข้าหาชายฝั่งจังหวัดชุมพร เปรียบเทียบระหว่างปีฐานและ 30 ปีข้างหน้า

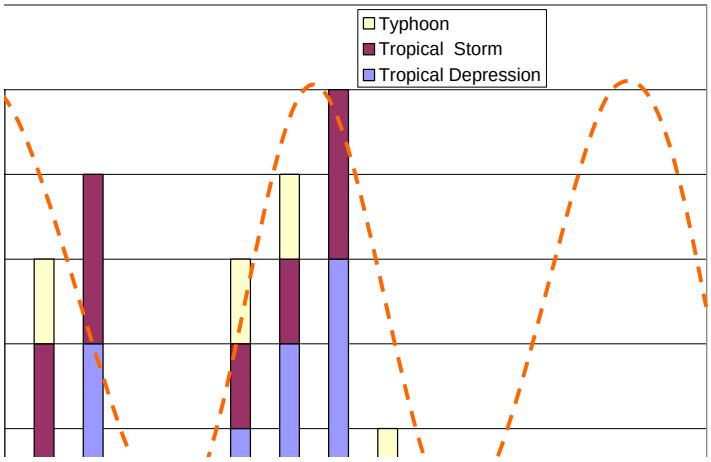
ทิศทางของลมมรสุมรายเดือนและรายฤดูในอนาคตจะคล้ายกับในอดีต โดยลมส่วนมากของปีจะมาจากทางทิศตะวันออก ยกเว้นช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ซึ่งจะมีลมเบาจากทางทิศใต้บ้าง ดังนั้นพื้นที่ฝั่งตะวันตกของเกาะจะยังเป็นพื้นที่บังลมที่ดีเช่นที่เคยเป็นมา (รูปที่ 4-20) อย่างไรก็ตาม พบว่าจำนวนวันที่ลมมรสุมกระโชกแรง (ซึ่งไม่ใช่ลมจากพายุหมุน) อาจเพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อย โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคบ้างสำหรับการเดินเรือและขนส่งระหว่างเกาะ (ตารางที่ 4-7)

ตารางที่ 4-7 จำนวนวันที่ลมมรสุมกระโชกแรง (ความเร็วเฉลี่ย 5 เมตร / วินาที) เปรียบเทียบระหว่างปัจจุบัน (30 ปีที่ผ่านมา) และ 30 ปีข้างหน้า

เดือน	พ.ศ. 2523-2552 (ค.ศ.1980-2009)	พ.ศ. 2553-2582 (ค.ศ.2010-2039)
ม.ค.	12	14
ก.พ.	8	11
มี.ค.	2	5
เม.ย.	0	0
พ.ค.	2	1
มิ.ย.	12	9
ก.ค.	8	11
ส.ค.	3	5
ก.ย.	0	0
ต.ค.	1	1
พ.ย.	6	7
ธ.ค.	12	13
รวม	**67**	**78**

พายุหมุนจากอ่าวไทยและทะเลจีนใต้

แนวโน้มของพายุหมุนในทะเล ได้แก่ ดีเปรสชั่น โซนร้อน และไต้ฝุ่น ที่ขึ้นฝั่งภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย โดยเฉพาะจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช จะมีความแปรผันเป็นช่วงที่มีคาบประมาณ 30 ปี โดยในรอบ 60 ปีที่ผ่านมามีช่วงที่มีพายุมาก 2 ครั้ง คือช่วงปี พ.ศ. 2506-2510 (ค.ศ. 1963 – 1967) และช่วงปี พ.ศ. 2541 -2545 (ค.ศ. 1998 – 2002) ซึ่งมีพายุผ่านเข้ามาในอ่าวไทยบริเวณนี้รวม 5 ลูกต่อช่วง 5 ปี และมีช่วงพายุน้อย 2 ช่วง คือช่วงปี พ.ศ. 2521 – 2530 (ค.ศ. 1978 – 1987) และช่วงปี พ.ศ. 2546 – 2555 (ค.ศ. 2003 – 2012) ซึ่งมีจำนวนพายุเพียง 0 – 1 ลูกต่อ 5 ปี ดังรูปที่ 4-21



รูปที่ 4-21 แนวโน้มและคาบการเกิดพายุหมุนในทะเลอ่าวไทย และทะเลจีนใต้ในรอบ 60 ปีที่ผ่านมา

แนวโน้มของจำนวนพายุยังไม่ชี้ชัดให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของคาบความถี่หรือจำนวนพายุสูงสุด อย่างไรก็ตาม จำนวนพายุดีเปรสชั่นซึ่งเป็นพายุที่มีกำลังลมอ่อน มีสัดส่วนลดลงจากร้อยละ 54 เป็น 46 ในขณะที่พายุไต้ฝุ่นซึ่งเป็นพายุที่มีกำลังลมแรงกลับมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 13 เป็น 23 ดังนั้น จึงคาดว่าแนวโน้มของจำนวนพายุไต้ฝุ่นในช่วง 30 ปีข้างหน้าน่าจะเพิ่มเป็น 4 ลูก ในขณะที่ดีเปรสชั่นอาจจะลดลงเหลือ 6 ลูก แต่สำหรับพายุโซนร้อนซึ่งเป็นพายุขนาดกลางนั้น น่าจะคงจำนวนอยู่ที่ 5 ลูกต่อ 30 ปี

ตารางที่ 4-8 แนวโน้มจำนวนพายุดีเปรสชั่น (TD), โซนร้อน (TS) และไต้ฝุ่น (TP) ที่น่าจะเกิดขึ้นใน 30 ปีข้างหน้า

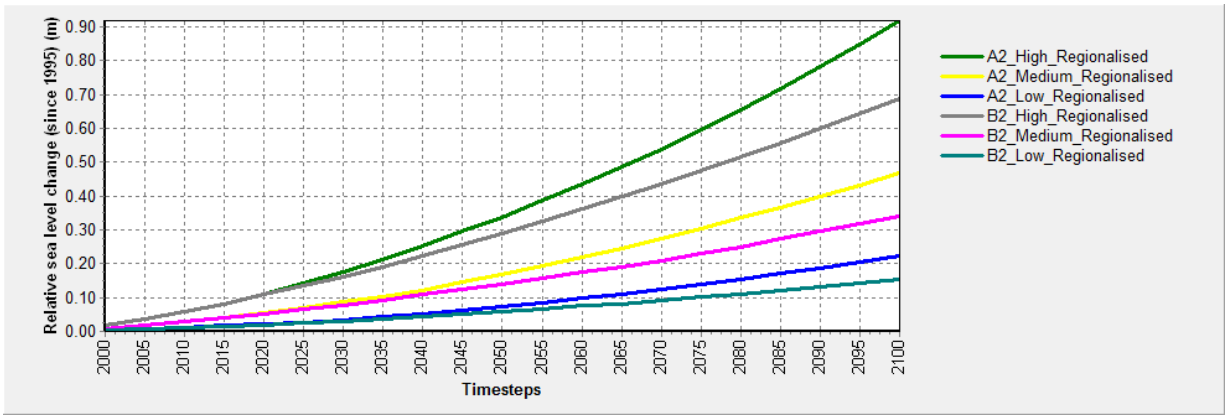
พายุ	พ.ศ. 2496-2525 ค.ศ. 1953-1982		พ.ศ. 2526-2550 (2555) ค.ศ. 1983-2007 (2012)		พ.ศ. 2556-2585[2] ค.ศ. 2013-2042	
	จำนวน	%	จำนวน[1]	%	จำนวน	%
ดีเปรสชัน (TD)	8	54	6 (1?)	46	6	40
โซนร้อน (TS)	5	33	4 (1?)	31	5	33
ไต้ฝุ่น (TP)	2	13	3 (0?)	23	4	27
รวม (Total)	15	100	13 (15?)	100	15	100

หมายเหตุ: [1]*จำนวนในวงเล็บคือการคาดการณ์สำหรับ พ.ศ. 2551-2555*
[2]*การคาดการณ์จากแนวโน้มในอดีต*

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ย

การจำลองการเพิ่มขึ้นของระดับทะเลเฉลี่ยของจังหวัดชุมพรโดยใช้แบบจำลอง DIVA (Dynamic Interactive Vulnerability Assessment) สำหรับสถานการณ์อนาคตแบบ A2 และ B2 พบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุดของระดับทะเลปานกลาง โดย ณ ปี พ.ศ. 2551 (ค.ศ.2008) ระดับน้ำทะเลได้เพิ่มขึ้นจากเมื่อปีฐาน พ.ศ. 2543 (ค.ศ.2000) แล้วประมาณ 5 เซนติเมตร (ทั้ง A2 และ B2) และในอีก 30 ปีข้างหน้า พ.ศ. 2583 (ค.ศ. 2040) ระดับน้ำทะเลน่าจะเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2551 อีกประมาณ 20 เซนติเมตร และ 15 เซนติเมตร (สำหรับ A2 และ B2 ตามลำดับ) ดังรูปที่ 4-22

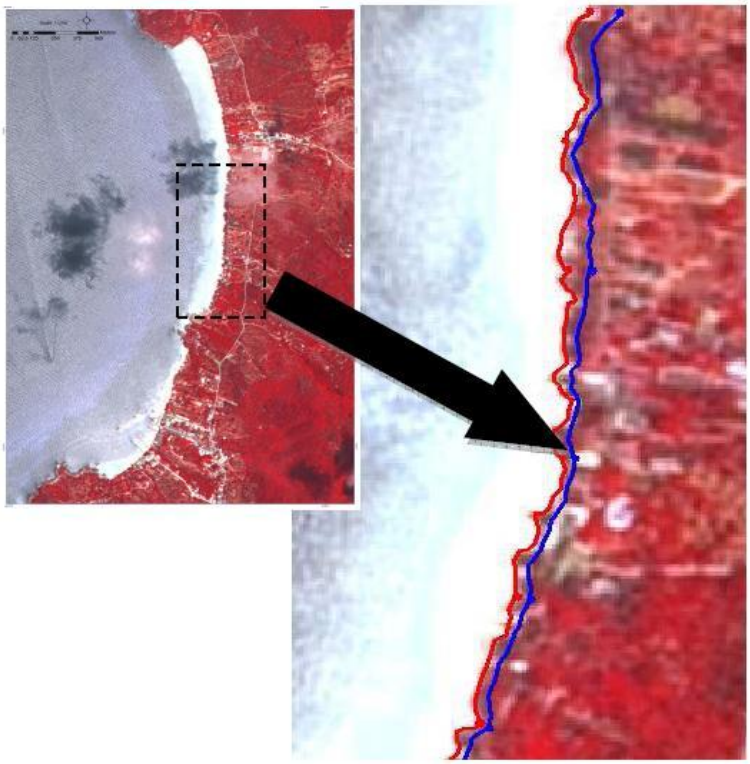
อย่างไรก็ตาม การคำนวณดังกล่าวมิได้รวมผลจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำท้องถิ่นอันเนื่องมาจากลมตะวันตกที่มีกำลังแรงขึ้นเล็กน้อยในส่วนใหญ่ของปีอนาคต ซึ่งน่าจะทำให้ระดับน้ำท้องถิ่นของเกาะเต่าและอ่าวไทยฝั่งตะวันตกโดยรวมเพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มของระดับทะเลจากอิทธิพลระดับโลกอีกประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร



รูปที่ 4-22 ผลการประมาณระดับน้ำทะเลปานกลาง (SRES A2 และB2) สำหรับชายฝั่งจังหวัดชุมพร

ถึงแม้ว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นไม่มากนักในช่วง 30 ปีข้างหน้า แต่การเพิ่มขึ้นนี้จะส่งผลต่อเสถียรภาพของชายฝั่ง รวมทั้งการกัดเซาะชายฝั่งโดยเฉพาะหาดทรายที่มีความลาดชันใต้แนวน้ำน้อย ชายฝั่งจะถูกกัดเซาะเข้ามาในแผ่นดินได้มาก *ตามหลักการของ Bruun* ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นและคลื่นลมที่แรงขึ้นอาจทำให้อัตราการกัดเซาะเพิ่มมากขึ้น แต่โดยปกติจะกลับคืนสู่สมดุลได้ในระยะเวลาสั้น

กรณีของเกาะเต่า นอกเหนือจากปัจจัยตามธรรมชาติแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นตัวเร่งให้เกิดการกัดเซาะเพิ่มขึ้นและรุนแรงมากขึ้น เช่น การขุดลอกร่องน้ำ หรือการก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นที่ชายฝั่งโดยตรง โดยเฉพาะแนวชายฝั่งด้านตะวันตก ตั้งแต่บริเวณหาดทรายรี แม่หาด จนถึงโฉลกบ้านเก่า ซึ่งมีการก่อสร้างจำนวนมาก และจากผลตรวจวัดความลาดชันบริเวณชายหาดทรายรีตอนใต้พบว่า ผลของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลอีก 20 ซม. (30 ปีข้างหน้า) จะมีผลต่อเสถียรภาพชาดหาดอยู่ในช่วงประมาณ 5-12 เมตร (ค่าเฉลี่ยประมาณ 11 เมตร) ดังรูปที่ 4-23



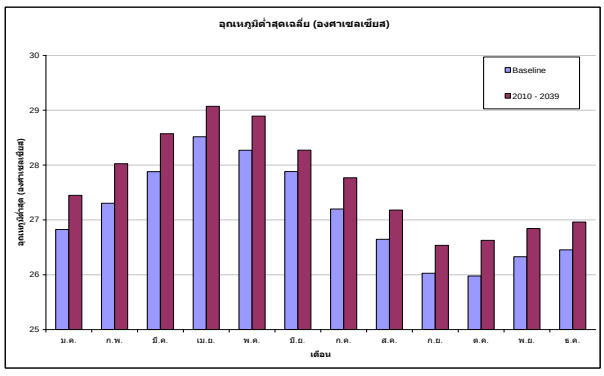
รูปที่ 4-23 ตัวอย่างผลของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล 20 เซนติเมตร ต่อเสถียรภาพชายหาดทรายรีตอนใต้
(เส้นสีแดงคือแนวชายฝั่งเดิม และเส้นสีฟ้า คือแนวชายฝั่งที่มีการถอยร่นเข้ามาอันเนื่องมาจากชายหาดเสียเสถียรภาพ)

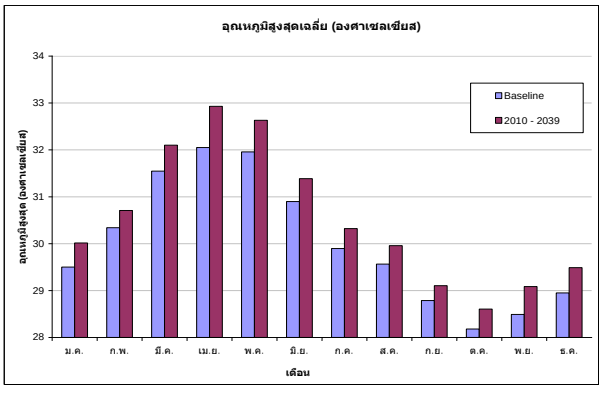
จากการประเมินความลาดชันใต้แนวน้ำโดยประมาณสำหรับอ่าวที่สำคัญๆ บนเกาะเต่า พบว่า สันทรายเกาะนางยวน, หาดทรายรี และแม่หาดจะได้รับผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงที่สุด เนื่องจากมีความลาดชันใต้แนวน้ำน้อย ทำให้น้ำทะเลสามารถเข้าถึงชายฝั่งได้มาก ส่วนอ่าวลึกจะได้รับผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งน้อยที่สุด เพราะบริเวณอ่าวนั้นมีความลึกมากหรือมีความชันใต้แนวน้ำน้อยนั่นเอง (รูปที่ 4-24)

รูปที่ 4-24 ผลของระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นต่อเสถียรภาพของหาด 8 หาดสำคัญบนเกาะเต่า
(ประเมินจากความลาดชันใต้แนวน้ำโดยประมาณ)

อุณหภูมิ

อุณหภูมิช่วงกลางวันจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 0.5 – 1 องศาเซลเซียส โดยช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม อุณหภูมิสูงสุดอาจจะสูงกว่า 33 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิของเกาะเต่าจะยังไม่ถึงเกณฑ์ “ร้อนจัด” ของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ใช้เกณฑ์ที่ 35 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิในช่วงกลางคืนจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.5 องศาเซลเซียสเท่าๆ กันในทุกเดือน





รูปที่ 4-25 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด เปรียบเทียบปัจจุบันและอนาคตอีก 30 ปี

ปริมาณฝนและปริมาณน้ำ

ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยในภาพรวม 30 ปี แสดงให้เห็นว่าน้ำต้นทุนของเกาะเต่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 26 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจำนวนปีฝนแล้ง (ปริมาณฝนน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี) พบว่าจำนวนปียังคงใกล้เคียงกับในอดีต คือยังมีประมาณ 10 ปีในรอบ 30 ปี ทั้งนี้ เนื่องจากปริมาณฝนที่จะได้รับเพิ่มขึ้นนั้นจะเพิ่มเฉพาะในปีที่มีน้ำมาก จึงทำให้จำนวนปีที่ฝนมากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี เพิ่มจาก 3 ปี เป็น 15 ปี

ตารางที่ 4-9 ดัชนีด้านฝนเปรียบเทียบระหว่างปัจจุบันและ 30 ปีข้างหน้า

ดัชนีด้านฝน	พ.ศ. 2523-2552 (1980-2009)	พ.ศ. 2553-2582 (2010-2039)
ปริมาณฝนรายปี (มม.) (สูงสุด – ต่ำสุด)	1,578 (813 – 2,450)	1,991 (1,131 – 3,110)
จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 10 มม./วัน (ต่อปี) (สูงสุด – ต่ำสุด)	46 (22 – 72)	57 (32 – 89)
จำนวนปีที่ฝนน้อยกว่า 1,500 มม. (ต่อ 30 ปี)	12	10
จำนวนปีที่ฝนมากกว่า 2,000 มม. (ต่อ 30 ปี)	3	15
ฝนรายวันที่หนักที่สุด ในรอบ 30 ปี (มม. ต่อวัน)	195	224

โดยภาพรวมแล้ว เกาะเต่ายังมีศักยภาพของแหล่งน้ำที่จะรองรับภาคการท่องเที่ยวได้มากขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตาม ปริมาณรวมของน้ำตลอดทั้งปีเพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถนำมาเป็นเงื่อนไขหลักในการพิจารณาได้ แต่ยังต้องคำนึงถึงช่วงเวลาที่แล้งที่สุดของปีด้วย

ปัจจัยเสี่ยงจากภูมิอากาศหลายปัจจัยส่งผลกระทบโดยตรงต่อเกาะเต่าในอนาคต แต่ทิศทางและระดับความเสี่ยงยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยังสามารถรับมือได้ ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิหรือลมมรสุมซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งยังไม่จำเป็นจะต้องมีการเตรียมการหรือหามาตรการพิเศษใดๆ ขึ้นมาเพื่อรับมือ สำหรับปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่ควรจะมีการพิจารณาหามาตรการหรือคำนึงถึงเรื่องการรับมือ เช่น ปริมาณน้ำฝน หรือฝนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าในอนาคตหากจะพิจารณาเฉพาะปริมาณน้ำต้นทุนที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากฝนที่มีเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้ทิศทางความเสี่ยงลดลง แต่เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศของเกาะเต่าที่มีป่าต้นน้ำขนาดเล็ก ร่องน้ำมีลักษณะกระจายไปทุกด้านของเกาะ ความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ใช้สำหรับหน้าแล้งหรือสำหรับรองรับภาคธุรกิจการท่องเที่ยวตลอดทั้งปีจึงต่ำ เกาะเต่าจึงควรมีมาตรการรับมือสำหรับการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ยามหน้าแล้ง และการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ เพื่อการเก็บกักน้ำตามธรรมชาติ และรักษาความชุ่มชื่นของดิน

นอกจากนี้ ทั้งปริมาณและจำนวนวันที่ฝนตกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ระดับหรือทิศทางของความเสี่ยงมีแนวโน้มสูงขึ้นตาม นั่นหมายถึงโอกาสหรือช่วงเวลาสำหรับประกอบกิจกรรมท่องเที่ยวจะลดน้อยลงตาม การรับมืออาจจะมีการขยายกลุ่มเป้าหมายหรือตลาดเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวเพื่อทำกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบอื่นๆ

การเพิ่มขึ้นของระดับทะเลในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นผลมาจากทั้งปัจจัยในระดับโลก เช่น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลอันเนื่องมาจากการขยายตัวของมวลน้ำ และการละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก และเสริมด้วยปัจจัยท้องถิ่น เช่น ลมมรสุม หรือพายุหมุน ซึ่งก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ก็อยู่ในระดับที่ไม่มากนัก ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจจะเป็นเพียงชั่วคราว ตัวอย่างเช่น การกัดเซาะชายฝั่ง หรือโอกาสที่ชายฝั่งจะเสียเสถียรภาพ ซึ่งโดยปกติแล้วธรรมชาติจะกลับคืนสู่สมดุลได้เอง ดังนั้นมาตรการการรับมือที่ควรให้ความสนใจกับการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ได้แก่ 1) การเสริมสร้างเสถียรภาพของชายฝั่ง เช่น การรักษาหรือเสริมสร้างระบบนิเวศน์ เป็นต้น 2) การจัดการ เช่น การจัดโซนนิ่ง / ควบคุมการใช้ที่ดินการก่อสร้างบริเวณชายฝั่ง นอกจากนี้ทั้งพายุและลมมรสุมที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อภาคธุรกิจการท่องเที่ยวโดยในแง่ของความปลอดภัยหรือภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบบนเกาะเต่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จำนวนพายุที่คาดการณ์ว่าอาจจะมีเพิ่มขึ้นในอีก 30 ปีข้างหน้า แต่ทิศทางก็ยังถือว่าไม่มากนักหากมีการตั้งรับเช่น การเตือนภัยที่ดี

ส่วนแนวปะการัง ทิศทางของปัจจัยเสี่ยงต่อภูมิอากาศในอนาคตยังมีความไม่แน่นอน เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่สามารถทำการเชื่อมโยงปรากฏการณ์เอลนิโญ่กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำทะเลซึ่งเป็นผลที่จะทำให้ปะการังฟอกขาวได้อย่างชัดเจน รวมทั้งก็ยังไม่สามารถหามาตรการใดๆ เพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าวได้โดยตรง แต่สามารถที่จะจัดการกับการใช้ประโยชน์ปะการัง ได้แก่ การเสริมสร้างความสามารถในการรับมือของระบบนิเวศน์ปะการัง เช่น การโซนนิ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์เพื่อการดำน้ำสำหรับการศึกษาวิจัย หรือสำหรับการท่องเที่ยว การควบคุมกิจกรรมการดำน้ำให้ได้มาตรฐาน และการจัดการน้ำเสีย และขยะจากเกาะที่จะไม่ส่งผลเสียต่อตัวปะการัง

ตารางที่ 4-10 ทิศทางของปัจจัยเสี่ยงจากภูมิอากาศต่อระบบหรือภาคส่วนของเกาะเต่าในอนาคต (30 ปี)

ระบบ / ภาคส่วน	ปัจจัยเสี่ยงจากภูมิอากาศ	ทิศทางของปัจจัยเสี่ยง
ทรัพยากรน้ำ – การระเหยของน้ำ/ปริมาณน้ำ	อุณหภูมิ	เพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- ปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำฝน	ลดลง
- คุณภาพน้ำ (การปนเปื้อน)	การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล	เพิ่มขึ้นเล็กน้อย
แนวปะการัง (El Nino)	อุณหภูมิ	ยังไม่แน่นอน
การกัดเซาะเชายฝั่ง	ลมมรุสม	เพิ่มเล็กน้อย
	พายุหมุน	เพิ่มเล็กน้อย
	การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล	เพิ่มขึ้น
ธุรกิจท่องเที่ยว –การขนส่งระหว่างเกาะ	ลมมรุสม	เพิ่มเล็กน้อย
- ความปลอดภัย/ภัยพิบัติ	พายุหมุน	เพิ่มเล็กน้อย
- จำนวนวัน/ โอกาสในการท่องเที่ยว	ฝน	เพิ่มขึ้น

ผลของมาตรการรับมือในปัจจุบันในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

สำหรับมาตรการต่างๆ ที่มีขึ้นในปัจจุบัน มีขึ้นเพื่อรองรับ และ/หรือบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้วในพื้นที่เกาะเต่า ซึ่งอาจจะเกี่ยวหรือไม่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่มีความแปรปรวนก็ได้ แต่ทั้งนี้มาตรการรับมือใดๆ ที่มีขึ้น จะยังสามารถดำเนินต่อไปได้หรือไม่หรือมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอนาคตหรือไม่นั้น ก็เป็นประเด็นที่ควรจะได้พิจารณาร่วมด้วย บางมาตรการบางวิธีการสำหรับระบบหรือภาคส่วนที่มีอยู่ในปัจจุบันอาจจะช่วยลดหรือบรรเทาปัญหาได้ดีในระดับหนึ่ง แต่เมื่อมองไปในอนาคต และนำภาพของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเข้ามาร่วมด้วย มาตรการหรือวิธีการนั้นๆ อาจจะทำให้ความเสี่ยงต่อภูมิอากาศของแต่ละระบบหรือภาคส่วนนั้น มีรูปแบบที่เปลี่ยนไปซึ่งอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็เป็นได้

ตารางที่ 4-11 ผลของมาตรการรับมือของระบบหรือภาคส่วนต่างๆ ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

มาตรการ	ผลของมาตรการในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ							
	ทรัพยากรน้ำ		การกัดเซาะชายฝั่ง		แนวปะการัง		ธุรกิจการท่องเที่ยว (เน้นภัยพิบัติ ความสะดวกสบาย และความปลอดภัย)	
	sensitivity	Coping	sensitivity	Coping	sensitivity	Coping	sensitivity	Coping
ใช้แหล่งน้ำใต้ดิน	-	0	0	0		0	-	0
กลั่นน้ำทะเล	-	0	0	0	+	0	-	0
รีไซเคิลน้ำ	-	0	0	0		0	-	0
ขนน้ำจากฝั่ง	-	+	0	0	+	0	-	0
อ่างเก็บน้ำ	-	+	0	0	+	0	-	0
อนุรักษ์ป่าต้นน้ำ	-	0	-	0	-	0	-	0
วิศวกรรมชายฝั่ง	0	0	-	0	+/-	0	-	0
การถมหรือเติมทรายชายหาด	0	0	0	+	+	0	-	0
ควบคุมการก่อสร้าง / ความทนทานต่อพายุและระบบสาธารณูปโภคที่ได้มาตาฐาน	0	0	-	0	-		0	0
แผนการใช้ที่ดินขายฝั่ง (โซนนิ่ง)	0	0	-	0	-	0	0	0
การเสริมสร้างระบบนิเวศน์ชายฝั่ง	-	0	-	0	-	0	+	0
การฟื้นฟูแนวปะการัง	0	0	-	0	0	+	?	0
สร้างแหล่งดำน้ำใหม่	0	0	0	0	-	+	-	0
สร้างที่ผูกทุ่นสำหรับจอดเรือ	0	0	0	0	-		-	0
การปิดจุด/พักแหล่งดำน้ำ	0	0	0	0	0	+	0	0
ควบคุมจำนวนนักดำน้ำ	0	0	0	0	-	0	-	0
การจัดการน้ำเสียและขยะ	-	0	0	0	-	0	-	0
การขยายกลุ่มเป้าหมาย / รูปแบบตลาดการท่องเที่ยว	+	0	+	0	0	0	-	+

มาตรการ	ผลของมาตรการในบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ							
	ทรัพยากรน้ำ		การกัดเซาะชายฝั่ง		แนวปะการัง		ธุรกิจการท่องเที่ยว (เน้นภัยพิบัติ ความสะดวกสบาย และความปลอดภัย)	
	sensitivity	Coping	sensitivity	Coping	sensitivity	Coping	sensitivity	Coping
ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น	0	0	0	0	0	0	-	+
การลด Carbon footprint								
- พลังงานลม/แสงอาทิตย์	0	0	0	0	0	0	+	0
- ไบโอดีเซล / ไบโอแก๊ส	0	0	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ Sensitivity / ความอ่อนไหว - ความเสี่ยงลดลง
\+ ความเสี่ยงลดลง
0 ไม่มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างระบบ/ภาคส่วนกับมาตรการรับมือ
Coping = ความสามารถในการรับมือ + มาตารการรับมือที่ทำให้ระบบ/ภาคส่วนมีความสามารถในการรับมือที่ดีขึ้น
0 ไม่มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างระบบ/ภาคส่วนกับมาตรการรับมือ

ความเปราะบาง (Vulnerability) ของระบบหรือภาคส่วนที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจบนเกาะเต่าที่เป็นผลมาจากแรงกดดันจากความเสี่ยงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตอย่างเดียว สามารถสรุปออกมาได้ตามตารางที่ 4-12 ดังนี้

ตารางที่ 4-12 การประเมินความเปราะบางของระบบหรือภาคส่วน โดยประเมินจากความเสี่ยงจากปัจจัยภูมิอากาศภายใต้สถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์อนาคต

ระบบ/ ภาคส่วน	สถานการณ์ปัจจุบัน	แนวทางการพัฒนาแบบต่าง ๆ ในอนาคต (อีก 30 ปีข้างหน้า)		
		เกาะสวาทหาดสวรรค์	สลัมชายหาด	แนวทางสีเขียน
ทรัพยากรน้ำ	ปานกลาง	ปานกลาง-น้อย	มาก	น้อย
แนวปะการัง	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	น้อย
การกัดเซาะชายฝั่ง	น้อย	ปานกลาง-น้อย	มาก	ปานกลาง/น้อย
ธุรกิจการท่องเที่ยว	น้อย	น้อย	?	น้อย

หมายเหตุ : ? ยังไม่ชัดเจน

เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินข้างต้น ภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันที่มองว่าปัจจัยจากภูมิอากาศที่จะมาถึงในอนาคตจะมีผลกระทบต่อระบบหรือภาคส่วนเป็นแบบเอกเทศแล้วนั้น อาจกล่าวได้ว่า เกาะเต่าอาจจะยังมีความเสี่ยงอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง แต่ทั้งนี้ ระบบหรือภาคส่วนของเกาะเต่า จะมีความเสี่ยงมากขึ้นหรือน้อยลงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตอย่างไร นอกจากประเด็นด้านภูมิอากาศแล้ว ประเด็นด้านการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมบนเกาะเต่าเองก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกาะเต่าในขณะนั้นเปราะบางหรือเสี่ยงมากขึ้นหรือน้อยลงกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ดังนั้นจึงไม่ควรมองข้ามผลกระทบที่เกิดจากขึ้นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบแยกส่วนเพราะแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมก็นับเป็นปัจจัยสำคัญ โดยทิศทางการพัฒนาในระยะยาวของเกาะเต่า แม้ว่าจะไม่สามารถ

พยากรณ์ได้อย่างชัดเจนว่าจะไปแนวทางใดเหมือนกรณีของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่จากการรวมรวบข้อมูลแวดล้อมต่างๆ ผนวกกับทิศทางการพัฒนาของประเทศ ก็อาจจะทำให้แยกแยะแนวทางที่พอจะเป็นไปได้ออกจากแนวทางที่ไม่น่าจะเป็นไปได้ แต่ทั้งนี้การวิเคราะห์ต่างๆ เกี่ยวกับความเสี่ยงและสถานการณ์ในอนาคตก็จำเป็นที่จะต้องกระทำกันในหลายๆ แนวทางเพื่อที่จะทำให้ผลการวิเคราะห์ครอบคลุมโอกาสที่จะเป็นไปได้ในอนาคตให้มากที่สุด อันจะทำให้ผลการวิเคราะห์และแนววิสัยทัศน์เพื่อการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในระยะยาวมีความหลากหลายและยืดหยุ่นต่อรูปแบบในอนาคตที่ครอบคลุมดีกว่า

แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของเกาะเต่าภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

แนวทางที่ 1 : เกาะสวาทหาดสวรรค์ Koh Tao Paradise

เป็นแนวทางที่ตั้งสมมติฐานว่ากรมธนารักษ์ให้สัมปทานพัฒนาเกาะเต่ากลายเป็นพื้นที่เพื่อการท่องเที่ยวขนาดใหญ่ มีการถมเกาะ ปรับสภาพพื้นที่ให้มีเหมาะกับการใช้ประโยชน์และมีเอกลักษณ์ สภาพเศรษฐกิจของเกาะเต่าเติบโตอย่างรวดเร็ว ผู้รับสัมปทานเป็นนักลงทุนระดับนานาชาติที่มีวิสัยทัศน์กว้างไกล มีการวางผังเมืองในเกาะใหม่ทั้งหมด ใช้พื้นที่ทุกตารางเมตรอย่างคุ้มค่าที่สุด ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและลงทุนสูง มียุทธศาสตร์ในการบริหารจัดการเกาะในทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพ มีน้ำจืดเพื่อการอุปโภคและบริโภคอย่างพอเพียง โดยนอกจากจะมีการขนส่งน้ำจืดทางท่อใต้น้ำมาจากแผ่นดินแล้ว ยังมีการกลั่นน้ำเค็มเป็นน้ำจืด เก็บกักในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ใต้ดิน มีการใช้พลังงานทางเลือกใหม่ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) และกังหันลม มีการตัดถนนรอบเกาะและมีรถรับส่งระหว่างสถานที่ต่างๆ นักท่องเที่ยวสามารถทำกิจกรรมต่างๆ บนเกาะได้ตลอดทั้งวันและทุกฤดูกาลโดยไม่ขึ้นกับสภาพอากาศ เนื่องจากมีการสร้างหลังคาโดมแบบโปร่งใสทั่วทั้งเกาะซึ่งสามารถกรองแสงแดดได้บางส่วน บนเกาะจะมีห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ มีสนามกอล์ฟ สระว่ายน้ำที่สามารถมองเห็นหาดทรายเบื้องล่างและทะเลได้อย่างใกล้ชิด มีสนามบินน้ำ โรงแรมสูงระฟ้า คุณภาพระดับ 9 ดาว นอกจากนี้ยังรองรับนักท่องเที่ยววัยเด็กถึงวัยผู้ใหญ่ได้ด้วย Theme Park ซึ่งมีเครื่องเล่นที่ทันสมัยและหลากหลาย มีการบริการนักท่องเที่ยวอย่างดีเยี่ยมและทั่วถึง โดยแรงงานบนเกาะเกือบทั้งหมดเป็นผู้ใช้แรงงานจากประเทศพม่า ซึ่งมีอัตราค่าแรงค่อนข้างต่ำ มีความอดทน และขยันขันแข็ง

การกัดเซาะชายฝั่งซึ่งนับว่าเป็นความเสี่ยงอันดับต้นๆ ที่มีผลต่อเศรษฐกิจและการลงทุนอย่างมหาศาลของเกาะเต่า มีการบูรณาการการร่วมมือกันจากหน่วยงานและภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนอกจากจะมีการถมทะเลขยายพื้นที่ราบชายฝั่งป้องกันการกัดเซาะเชิงรุกแล้ว ยังมีการใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรม โดยมีการทุ่มงบประมาณไปกับสิ่งก่อสร้างถาวรป้องกันการกัดเซาะที่เกิดจากคลื่นและลม เช่น กำแพงกันคลื่น เขื่อนกันคลื่น รอดักทราย เป็นต้น สิ่งก่อสร้างเหล่านี้สามารถสร้างความเชื่อมั่นได้ว่า จะป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งให้แก่ประชาชน นักลงทุน และนักท่องเที่ยวบนเกาะเต่าได้

แนวทางที่ 2 : สลัมชายหาด Slum by the beach

เป็นแนวทางที่ตั้งสมมติฐานว่าเกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำอย่างต่อเนื่องในอเมริกาและยุโรป แพร่ความเสียหายไปยังนานาประเทศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย เมื่อเศรษฐกิจของประเทศเริ่มประสบปัญหาส่งผลให้การกู้ยืมมีมากและอัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ความต้องการในสินค้าเริ่มลดลงจนทำให้ผู้ประกอบการเดิมงดขยายกิจการ ไม่มีผู้ประกอบการรายใหม่ เพราะเกรงว่าสินค้าและการลงทุนจะจำหน่ายไม่หมดและขาดทุน ประกอบกับจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง ระดับของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในเกาะเต่าต่ำลง ขาดความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม มีพฤติกรรมที่มักง่าย เห็นแก่ตัว

นำไปสู่การสะสมของเสีย มลพิษ และความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งนับว่าเป็นต้นทุนสำคัญของการท่องเที่ยวในเกาะเต่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและสมาคมที่ส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีงบประมาณไม่เพียงพอในการสนับสนุนการฟื้นฟูทรัพยากรดังกล่าว ดังนั้น เกาะเต่าจึงกลายสภาพเป็นเกาะที่เต็มไปด้วยขยะ ปล่อยน้ำเสียลงทะเลโดยไม่มีการบำบัด น้ำชะขยะและกากของเสียปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ ปะการังเกิดความเสียหายจนไม่สามารถฟื้นฟูตัวเองตามธรรมชาติได้ คนบนเกาะหาที่ทำมาหากินใหม่ บ้างย้ายกลับไปยังเกาะใกล้เคียงอาศัยอยู่กับญาติพี่น้อง บ้างย้ายไปอยู่ฝั่งทั้งจังหวัดชุมพรและสุราษฎร์ธานี ไม่มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาเกาะเต่า จนกระทั่งในที่สุดกลายสภาพเป็นเกาะร้าง ไร้ผู้คน เต็มไปด้วยสิ่งปฏิกูล

แนวทางตามสมมติฐานที่ว่านี้ จะนำไปสู่ทางเลือกใหม่ที่หลากหลาย แบ่งได้เป็น 2 แนวทางหลัก ได้แก่

เกาะเต่าที่ไม่สามารถฟื้นคืนได้ ถูกเปลี่ยนสภาพเป็นเกาะที่ไม่ใช่แหล่งท่องเที่ยวอีกต่อไป กลายเป็นเกาะร้างไม่มีเจ้าของในที่ดินหรือทรัพย์สินใดๆ กรมธนารักษ์สั่งปิดเกาะ ไล่ประชาชนและนักลงทุนออกจากเกาะทั้งหมดเพื่อเตรียมพื้นที่ทำกิจการอื่นๆ ของทางการต่อไปในอนาคต เช่น เรือนจำคุมขังนักโทษ คาสิโน แหล่งเสพยาถูกกฎหมาย สถาบันวิจัยหรือทดลองทางวิทยาศาสตร์ โรงไฟฟ้าถ่านหินหรือโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

เกาะเต่าที่สามารถฟื้นฟูได้ เกาะเต่าอาจจะถูกประกาศปิดเกาะเนื่องจากเป็นพื้นที่เต็มไปด้วยสารพิษ ไม่เหมาะแก่การอยู่อาศัย โดยรัฐจ่ายค่าชดเชยให้ผู้เคยอาศัยบนเกาะทั้งหมด หลังจากบำบัดของเสียโดยความสนับสนุนของภาครัฐพร้อมกับการฟื้นตัวของทรัพยากรธรรมชาติต่างๆเป็นเวลา 15-20 ปีแล้ว จึงอนุญาตให้คนเข้าไปอาศัยบนเกาะได้เช่นในอดีต

แนวทางที่ 3 : แนวทางสีเขียว Green Development

เป็นแนวทางที่ตั้งสมมติฐานว่าการพัฒนา รวมทั้งการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของเกาะเต่าจะเดินไปในทิศทางที่เน้นความยั่งยืน มีการกำหนดเขตการใช้ที่ดินบริเวณเกาะเต่า เพื่อให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่และระบบทรัพยากร มีการจัดการแก้ปัญหาน้ำเสีย และขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ ทรัพยากรน้ำจืดเพื่อการอุปโภคและบริโภคเพียงพอสำหรับนักท่องเที่ยวและคนบนเกาะ นอกจากนี้ยังมีแหล่งเก็บน้ำจืดสำรองไว้ใช้มากพอตลอดทั้งปี พื้นที่ป่าบนเขาได้รับความคุ้มครอง ไม่ถูกบุกรุกหรือเปิดพื้นที่เพื่อประกอบการใดๆ การพัฒนาภาคบริการการท่องเที่ยวจะเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก มีการควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวต่อวัน จำกัดจำนวนห้องพักของผู้ประกอบการธุรกิจโรงแรม บังกะโล ห้องเช่า จำกัดจำนวนผู้ประกอบการดำน้ำ กำหนดพื้นที่ดำน้ำสำหรับนักดำน้ำมือใหม่ สร้างโลกใต้น้ำเทียม (Underwater Theme Park) ขึ้น เพื่อลดแรงกดดันต่อสิ่งแวดล้อม ท่าเรือมีการพัฒนาให้รองรับนักท่องเที่ยวได้มากขึ้น ดูแลรักษาความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ มีระบบการจัดการเก็บค่าโดยสาร การบันทึกจำนวนเรือที่เข้าเทียบท่า รวมทั้งจำนวนและรายชื่อของนักท่องเที่ยวอย่างเป็นระบบ โดยนักท่องเที่ยวที่มาเกาะเต่าทุกคนต้องชำระค่าธรรมเนียมในการเข้าเกาะเพื่อเป็นกองทุนสำหรับการจัดการและรักษาสิ่งแวดล้อมรวมถึงทรัพยากรบนเกาะ

ส่วนในประเด็นเรื่องที่ดิน กรมธนารักษ์ปรับนโยบาย โดยจัดสรรให้มีการเช่าที่อย่างเป็นธรรม ภายใต้ระยะเวลาและเงื่อนไขที่เหมาะสม ที่ดินดังกล่าวจะไม่มีการออกโฉนด แต่กรมธนารักษ์จะสร้างเงื่อนไขให้แก่ผู้เช่า เช่น กำหนดมาตรการในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ตลอดจนควบคุมการปล่อยของเสีย ซึ่งผู้ฝ่าฝืน จะถูกตักเตือนในระยะเริ่มต้นและถูกยึดที่ดินคืนไปในที่สุด

แนวทางที่ 4 : วิถีแบบเดิมๆ ปัจจุบัน Business as Usual

เป็นแนวทางที่ตั้งสมมติฐานว่าการพัฒนา รวมทั้ง การเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของเกาะเต่าเดินไปในทิศทางที่ไม่ต่างจากภาวะปัจจุบัน กล่าวคือ ยังเน้นการลงทุนทางด้านการท่องเที่ยวเป็นหลัก มีการขยายกิจการที่มีอยู่เดิม รวมทั้งเปิดกิจการใหม่ โดยเฉพาะกิจการโรงแรม บังกะโล ที่พักสำหรับนักท่องเที่ยว และธุรกิจดำน้ำ ซึ่งนับว่าเป็นจุดขายของเกาะเต่าในปัจจุบัน จำนวนของนักท่องเที่ยวตลอดจนจำนวนผู้ประกอบการการท่องเที่ยวยังไม่มีการควบคุมให้เหมาะสมกับขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ ทรัพยากรปะการังเสื่อมโทรมลงและฟื้นฟูกลับมาเป็นครั้งคราวสลับกันไป มีการพัฒนาและปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการมากขึ้น ตัดถนนรอบเกาะ สร้างห้างสรรพสินค้า แข่งขันกันตัดราคาสินค้าและบริการต่างๆ ตลอดจนหาประโยชน์แอบแฝงอย่างต่อเนื่องมากขึ้น ส่งผลให้ปัญหาในเรื่องการจัดการน้ำเสีย ขยะ และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้นจากในปัจจุบันไม่มากนัก

นอกจากนี้ เกาะเต่ายังได้รับความสนใจจากภาครัฐและเอกชนมากขึ้น โดยหน่วยงานต่างๆจะเข้ามาสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาเกาะเต่า เช่น สร้างท่าเรือขนาดใหญ่ กังหันลม เขื่อน/อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งโครงการเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อเกาะเต่าในมุมที่แตกต่างกันออกไป อาจเอื้อประโยชน์ให้คนบางกลุ่ม และในขณะเดียวกันก็อาจส่งผลกระทบเชิงลบต่อต่อคนบางกลุ่มเช่นกัน ในที่สุดการพัฒนาเหล่านี้อาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิตของคนบนเกาะในภาพรวม นอกจากนั้น อาจเกิดแนวคิดใหม่ในการประชาสัมพันธ์เกาะ โดยจัดให้มีเทศกาลประจำปี เช่น เปิดโลกใต้น้ำ แข่งขันขูดมะพร้าว ค่ายฤดูร้อนสำหรับเด็ก ค่ายศิลปะผ้าบาติก เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ทิศทางการเติบโตของเกาะเต่าจะเป็นอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับจิตสำนึกที่ดีของคนบนเกาะและนักท่องเที่ยว รวมทั้งความร่วมมือในการบริการจัดการด้านต่างๆขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนทุกคนบนเกาะ

แนวทางตามสมมติฐานที่ว่านี้ จะนำไปสู่ทางเลือกใหม่ที่หลากหลาย แบ่งได้เป็น 2 แนวทางหลัก ได้แก่

เกาะเต่าที่เสื่อมโทรมลง นักลงทุนขยายกิจการหรือเปิดกิจการใหม่อย่างต่อเนื่อง ทำให้กิจกรรมการท่องเที่ยวเกินขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีการบุกรุกพื้นที่ป่าบนเขามากขึ้น ส่งผลให้เกาะเต่ามีพื้นที่ดูดซับน้ำตามธรรมชาติลดน้อยลง เพิ่มปัญหาการกัดเซาะหน้าดิน น้ำป่าไหลเข้าท่วมหมู่บ้านเร็วขึ้น และเต็มไปด้วยตะกอนดิน ซึ่งนอกจากจะสร้างปัญหาให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวเบื้องล่างแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อปะการังรอบเกาะอีกด้วย

เกาะเต่าที่ยังคงสภาพดี มีการจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเป็นธรรม ประชาชนมีกรรมสิทธิ์ในการถือครองที่ดิน (โดยมีสัญญาเช่าตามระยะเวลาที่กำหนด) พื้นที่ป่าที่มีอยู่ได้รับความคุ้มครอง มีการควบคุมการขยายกิจการและธุรกิจต่างๆ นักลงทุนและผู้อาศัยบนเกาะให้ความร่วมมือในการรักษาสิ่งแวดล้อม องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นเข้มแข็ง และบริหารจัดการในส่วนต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

<u>แนวโน้มของแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมที่สอดคล้องกับบริบทของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</u>

สำหรับความสามารถของแต่ละแนวทางในการรับมือความเสี่ยงทางกายภาพจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น จะเห็นว่าแนวทางการพัฒนาเกาะเต่าให้เป็นเกาะสวาทหาดสวรรค์ จะได้รับผลกระทบน้อยมาก เนื่องจากโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของการพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ และมีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเอาชนะสภาพทางกายภาพ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเกาะเต่าไปในแนวทางนี้จำเป็นต้องใช้เงินทุนที่สูงมาก และยังต้องพึ่งพาปัจจัยภายนอกอื่นๆ เช่น การนำเข้าเทคโนโลยี ความผันผวนของราคาน้ำมัน ฯลฯ

ส่วนการพัฒนาสีเขียวที่อยู่บนพื้นฐานการพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติ และอาจถือได้ว่าเป็นแนวทางที่ยังยืนทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากมีการจำกัดจำนวนนักท่องเที่ยวเพื่อให้ธรรมชาติสามารถรองรับได้ จึงทำให้

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของเกาะเต่ามีความจำกัด แนวทางการพัฒนานี้ไม่เป็นอิสระกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และแน่นอนว่าจะได้รับผลกระทบทางลบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หากไม่มีแผนหรือมาตรการปรับตัวให้ทันท่วงทีจะทำให้เศรษฐกิจได้รับความเสียหาย

ตารางที่ 4-13 ผลของแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแบบต่างๆ ต่อประสิทธิภาพของมาตรการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

มาตรการรับมือ	ปัจจุบัน	เกาะสวาทหาดสวรรค์ (S1)	สลัมชายหาด (S2)	แนวทางสีเขียว (S3)
ใช้แหล่งน้ำใต้ดิน	มี	0	+	0
กลั่นน้ำทะเล	มี	+	0	?
รีไซเคิลน้ำ	มี	+	0	+
ขนน้ำจากฝั่ง	มี	+	+	0
อ่างเก็บน้ำ	มี	+	0	0
อนุรักษ์ป่าต้นน้ำ	ไม่มี	+	-	+
วิศวกรรมชายฝั่ง	มี	-	-	0
การถมหรือเติมทรายชายหาด	ไม่มี	+	-	?
ควบคุมการก่อสร้าง / ความทนทานต่อพายุและระบบสาธารณูปโภคที่ได้มาตาฐาน	ไม่มี	+	-	+
แผนการใช้ที่ดินขายฝั่ง (โซนนิ่ง)	ไม่มี	+	-	+
การเสริมสร้างระบบนิเวศน์ชายฝั่ง	ไม่มี	+	-	+
การฟื้นฟูแนวปะการัง	ไม่มี	-	-	+
สร้างแหล่งดำน้ำใหม่	มี	+	-	+
สร้างที่ผูกทุ่นสำหรับจอดเรือ	มี	+	-	+
การปิดจุด/พักแหล่งดำน้ำ	ไม่มี	0	-	+
ควบคุมจำนวนนักดำน้ำ	ไม่มี	0	-	+
การจัดการน้ำเสียและขยะ	มี	+	-	+
การขยายกลุ่มเป้าหมาย / รูปแบบตลาดการท่องเที่ยว	มี	+	0	+
ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น	มี	+	0	0
การลด Carbon footprint				
- พลังงานลม/แสงอาทิตย์	ไม่มี	0	0	0
- ไบโอดีเซล / ไบโอแก๊ส	ไม่มี	-	0	0

หมายเหตุ : + = ดีขึ้น - = ลดลง ? = ไม่ชัดเจน 0 = ไม่เปลี่ยนแปลง

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่า แนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมในแบบต่างๆ ทั้ง 3 แบบ (S1, S2 และ S3) จะทำให้ประสิทธิภาพของมาตรการรับมือต่างๆ ที่มีอยู่ทั้งในปัจจุบัน และคาดว่าจะมีการดำเนินต่อไปในอนาคตมีความแตกต่างกัน บางมาตรการเดิมที่มีอยู่และใช้อยู่แล้วในปัจจุบัน อาจจะมีประสิทธิภาพลดลงหรือไม่มีความจำเป็นต่อไปในอนาคตในบางสถานการณ์ แต่บางมาตรการอาจจะยังสามารถใช้ได้และใช้ได้ดีอยู่ในสถานการณ์อนาคตข้างหน้า แต่โดยความเป็นจริงแล้ว แนวทางการพัฒนาทั้ง 3 แบบนั้นคงจะไม่ได้เกิดขึ้นแบบมุ่งไปในทางใดทางหนึ่ง อาจจะมีการผสมผสาน

กันในหลักการและแนวคิดบางอย่างที่จะทำให้แนวทางการพัฒนาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ตลอดจนมาตรการรับมือในอนาคตจะไม่เปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือสามารถดำเนินไปได้อย่างสอดคล้อง

ทั้งนี้ ดังที่ได้กล่าวไว้ตั้งแต่เบื้องต้นแล้วว่า แนวทางการพัฒนาเกาะเต่าในอนาคตจะเกิดความยั่งยืนได้นั้น จะต้องมีการพิจารณาร่วมกันระหว่างปัจจัยภายในของเกาะเต่า (คน) ร่วมกับปัจจัยภายนอก (การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต ความ และการพัฒนากระแสสังคมภายนอก) ซึ่งจะมีส่วนในการผลักดันหรือเอื้อให้เกาะเต่าเดินไปสู่ภาพอนาคตแบบต่าง ๆ นั้นได้อย่างไร

ปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลหลัก ได้แก่ ภาวะผู้นำของท้องถิ่น และความร่วมมือของชุมชน อีกทั้งยังมีเรื่องของคุณธรรม ความรู้ ความเข้าใจในปัญหา และวิสัยทัศน์ในอนาคตของผู้นำและชุมชนบนเกาะอีกด้วย สำหรับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลักดันให้การพัฒนาเป็นไปในแนวทางใดแนวทางหนึ่งนั้น ได้แก่ กรรมสิทธิ์ที่ดิน เงินทุน นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ภาวะเศรษฐกิจโลก กติกาโลกด้านสิ่งแวดล้อม การตลาดและคู่แข่ง รวมทั้งความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่สามารถหามาใช้ในพื้นที่ได้ ดังได้สรุปไว้ในตารางที่ 4-14 นี้

ตารางที่ 4-14 ปัจจัยภายในและภายนอกที่จะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในแนวทางต่าง ๆ

ปัจจัย	เกาะสวาท หาดสวรรค์	สลัมชายหาด	การพัฒนาสีเขียว
ปัจจัยภายใน			
● ความรู้และความเข้าใจปัญหา	0	-	+
● คุณธรรม	0	-	+
● ภาวะผู้นำท้องถิ่น	0	-	+
● เครือข่าย/ความร่วมมือในชุมชน	0	-	+
ปัจจัยภายนอก			
● กรรมสิทธิ์ที่ดิน	+	0	+
● เงินทุน	+	0	+
● นโยบาย/กฎหมาย	+	-	+
● เศรษฐกิจโลก	-	-	0
● กติกาโลกด้านสิ่งแวดล้อม	-	-	+
● คู่แข่ง/ตลาด	+	0	-
● ความรู้/เทคโนโลยีใหม่ ๆ	+	0	+

หมายเหตุ: + ปัจจัยเอื้อให้เกิดการพัฒนาไปในแนวทางนั้น
- ปัจจัยที่ขัดไม่ให้เกิดการพัฒนาไปในแนวทางนั้น
0 ปัจจัยที่ไม่มีผลกระทบ

สรุป

เมื่อพิจารณาแนวโน้มความเสี่ยงในภาพรวมภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตของเกาะเต่าแล้ว แม้ว่าจะอยู่ในระดับที่ไม่สูงขึ้นและจัดว่าไม่เปราะบางหรือล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก็ตาม และส่วนใหญ่ในปัจจุบันก็มีมาตรรับมือกับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับหนึ่งแล้ว ดังนั้นก็ขึ้นอยู่กับว่า การวางแนวทางเดิน (raod map) หรือยุทธศาสตร์การพัฒนาของท้องถิ่นเองจะเป็นอย่างไรต่อไปในอนาคตหลังจากนี้ อะไรที่ควรเป็นปัจจัยหรือประเด็นสำคัญที่ควรนำมาพิจารณานอกเหนือจากเรื่องปากท้องของชุมชน รวมถึงมาตรการรับมือต่างๆ ที่มีอยู่เหล่านั้น จะยังคงประสิทธิภาพ หรือยังคงมีความสอดคล้องหรือไม่นั้น หากแนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมเปลี่ยนไปพร้อมๆ กันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

"ภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ มิใช่เพื่อการทำนาย หรือการพยากรณ์อนาคต แต่เป็นเพียงการคาดการณ์แนวโน้มที่คาดว่า หรือ อาจจะเกิดขึ้นของภูมิอากาศภายใต้แนวทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกิด หรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าแต่ละพื้นที่หรือประเทศ รวมถึงโลกนั้นจะมีแนวโน้มหรือทิศทางการพัฒนาเป็นไปในแบบใด ซึ่งภูมิอากาศอาจจะนำมาซึ่งภัยคุกคาม หรือโอกาสสำหรับการพัฒนาในแบบต่าง ๆ กัน"

"การกำหนดมาตรการรับมือหรือนโยบายใด ๆ เพื่อรับมือหรือบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นอยู่ภายใต้เงื่อนไขของลักษณะอากาศในปัจจุบัน ดังนั้นในอนาคต การกำหนดวิสัยทัศน์ หรือยุทธศาสตร์ใด ๆ เพื่อให้การพัฒนาไม่เปราะบางต่อภูมิอากาศในอนาคต จะต้องคำนึงถึงทิศทางการพัฒนาของท้องถิ่นหรือชุมชนนั้นเป็นสำคัญ"

บทที่ 5
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลต่อการพัฒนาประเทศในบริบทของการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ

ปฏิญญาแห่งสหัสวรรษเป็นข้อตกลงร่วมกันในระดับโลกเพื่อกำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่มีกรอบระยะเวลาที่ชัดเจนเพื่อที่จะใช้ประเมินผลการดำเนินการของรัฐบาลและองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง โดยประเทศไทยได้ให้การรับรองปฏิญญานี้เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2543 ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2546 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติร่วมกับองค์การสหประชาชาติและธนาคารโลกได้มีการจัดทำรายงานฉบับแรกเพื่อประเมินสถานะภาพของการพัฒนาของประเทศไทยในขณะนั้น โดยมองทั้งเป้าหมายหลัก 8 ข้อ เป้าหมายรอง 18 ข้อและตัวชี้วัด 48 ตัวที่ได้มีการกำหนดไว้เป็นมาตรฐานสากลที่เรียกว่า Millennium Development Goal (MDG) ที่ต้องบรรลุให้ได้ในปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) นอกจากนั้นยังได้เพิ่มเป้าหมายและตัวชี้วัดที่ท้าทายเพิ่มเติมที่เรียกว่า MDG plus (MDG+) ขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่งด้วย

จากรายงานฉบับดังกล่าวสามารถสรุปผลการประเมินสถานะภาพของประเทศไทยตามกรอบของการพัฒนาแห่งสหัสวรรษได้ตามตารางที่ 5-1 ซึ่งการวิเคราะห์ประเมินดังกล่าวได้กระทำโดยยังไม่ได้นำประเด็นด้านภูมิอากาศเข้ามาวิเคราะห์ร่วมด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เพิ่มเติมการวิเคราะห์ความเสี่ยงทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเป้าหมายหลักและเป้าหมายรองของการพัฒนาแห่งสหัสวรรษของประเทศไทย ทั้งในส่วนที่เป็น MDG และ MDG+ เพิ่มเติม ซึ่งรายละเอียดของการวิเคราะห์ความเสี่ยงเหล่านี้จะอยู่ในส่วนถัดไปของรายงานนี้

ตารางที่ 5-1 สรุปเป้าหมายหลักและเป้าหมายรองของประเทศไทยตามแนวทางการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ และสรุปความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทั้งทางตรงและทางอ้อม สีแดงแสดงความเสี่ยงที่ภูมิอากาศจะมีในเชิงลบต่อเป้าหมายการพัฒนา สีเขียวแสดงถึงความเสี่ยงที่ภูมิอากาศจะมีในเชิงบวกต่อเป้าหมายการพัฒนา

เป้าหมายหลัก	ประเด็น	เป้าหมายรอง		สถานะภาพหรือความคาดหวังในการบรรลุเป้าหมายเมื่อเริ่มดำเนินการในปี 2546 (โดยไม่คำนึงเรื่องภูมิอากาศ)	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*ตรง*จากภูมิอากาศอนาคต	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*อ้อม*จากภูมิอากาศอนาคต
1. ขจัดความยากจนและหิวโหย	1.1 ความยากจน	MDG	ลดสัดส่วนประชากรยากจนลงครึ่งหนึ่งในช่วงปี 2522-2558	บรรลุแล้ว	น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ลดสัดส่วนประชากรยากจนลงให้ต่ำกว่าร้อยละ 4 ภายในปี 2552		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
	1.2 ความหิวโหย	MDG	ลดสัดส่วนประชากรที่หิวโหยลงครึ่งหนึ่งในช่วงปี 2522-2558	บรรลุแล้ว	น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
2. ให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษา	2.1 การศึกษา	MDG	ให้เด็กทุกคนสำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาภายในปี 2558	ใกล้บรรลุ	น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ให้เด็กทุกคนสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นภายในปี 2549		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ให้เด็กทุกคนสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายภายในปี 2558		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
3. ส่งเสริมบทบาทสตรีและความเท่าเทียมกัน	3.1 ความเท่าเทียมทางเพศ	MDG	ขจัดความไม่เท่าเทียมทางเพศในการศึกษาระดับประถมและมัธยมศึกษาภายในปี 2548 และในทุกระดับการศึกษาภายในปี 2558	บรรลุแล้ว	น้อยมาก	น้อยมาก

เป้าหมายหลัก	ประเด็น	เป้าหมายรอง		สถานะภาพหรือความคาดหวังในการบรรลุเป้าหมายเมื่อเริ่มดำเนินการในปี 2546 (โดยไม่คำนึงเรื่องภูมิอากาศ)	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*ตรง*จากภูมิอากาศอนาคต	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*อ้อม*จากภูมิอากาศอนาคต
ทางเพศ		MDG+	เพิ่มสัดส่วนผู้หญิงในรัฐสภา องค์การบริหารส่วนตำบลและผู้บริหารระดับสูงในราชการส่วนกลางเป็นสองเท่าในช่วงปี 2545-2549		น้อยมาก	น้อยมาก
4. ลดอัตราการตายของเด็ก	4.1 สุขภาพเด็ก	MDG	ลดอัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่าห้าปีลงสองในสามในช่วงปี 2533-2558	ไม่สามารถใช้กับประเทศไทย	น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ลดอัตราการตายของทารกให้เหลือ 15 ต่อการเกิดมีชีพ 1,000 ภายในปี 2549		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ลดอัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่าห้าปีในเขตพื้นที่สูงจังหวัดภาคเหนือบางแห่งและสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ลงครึ่งหนึ่งในช่วงปี 2548-2558		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
5. พัฒนาสุขภาพสตรีมีครรภ์	5.1 สุขภาพสตรีมีครรภ์	MDG	ลดอัตราการตายของมารดาลงสามในสี่ในช่วงปี 2533-2558	ไม่สามารถใช้กับประเทศไทย	น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ลดอัตราการตายของมารดาให้เหลือ 18 ต่อการเกิดมีชีพ 100,000 ภายในปี 2549		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
		MDG+	ลดอัตราการตายของมารดาในเขตพื้นที่สูงจังหวัดภาคเหนือบางแห่งและสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ลงครึ่งหนึ่งในช่วงปี 2548-2558		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
6. ต่อสู้โรคเอดส์	6.1 โรคเอดส์	MDG	ชะลอและลดการแพร่ระบาดของโรคเอดส์ภายในปี 2558	บรรลุแล้ว	น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ

เป้าหมายหลัก	ประเด็น	เป้าหมายรอง		สถานะภาพหรือความคาดหวังในการบรรลุเป้าหมายเมื่อเริ่มดำเนินการในปี 2546 (โดยไม่คำนึงเรื่องภูมิอากาศ)	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*ตรง*จากภูมิอากาศอนาคต	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*อ้อม*จากภูมิอากาศอนาคต
มาลาเรียและโรคสำคัญอื่นๆ		MDG+	ลดอัตราการติดเชื้อเอชไอวีในประชากรวัยเจริญพันธ์ให้เหลือร้อยละ 1 ภายในปี 2549		น้อยมาก	การย้ายถิ่น/ประชากรนอกระบบ
	6.2 มาลาเรีย วัณโรคและโรคหัวใจ	MDG	ป้องกันและลดการเกิดโรคมาลาเรียและโรคสำคัญอื่นๆ ภายในปี 2558	บรรลุแล้วสำหรับมาลาเรีย	การระบาดเพิ่มของโรคที่ยุงเป็นพาหะ (มาลาเรีย)	การย้ายถิ่น
		MDG+	ลดอัตราการเกิดโรคมาลาเรียใน 30 จังหวัดชายแดนให้เหลือ 1.4 ต่อประชากร 1,000 ภายในปี 2549		การระบาดเพิ่มของโรคที่ยุงเป็นพาหะ (มาลาเรีย)	การย้ายถิ่น
7. รักษาและจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน	7.1 การพัฒนาที่ยั่งยืน	MDG	กำหนดนโยบายและแผนพัฒนาประเทศให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนและลดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	มีโอกาสบรรลุ	เร่งการเสื่อมโทรมของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบางประเภท	การดำเนินการตามUNFCCC ช่วยเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากร
		MDG+	เพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนให้เป็นร้อยละ 8 ของพลังงานเชิง พาณิชย์ขั้นต้นภายในปี 2554		การใช้พลังงานโดยรวมเพิ่มขึ้นเพื่อรับมือกับภูมิอากาศและระดับน้ำในอนาคต	การดำเนินการตาม UNFCCC ช่วยเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน
		MDG+	เพิ่มสัดส่วนการนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์เป็นร้อยละ 30 ภายในปี 2549		น้อยมาก	การดำเนินการตาม UNFCCC ช่วยเสริมการลดและ recycle ขยะ

เป้าหมายหลัก	ประเด็น	เป้าหมายรอง		สถานะภาพหรือความคาดหวังในการบรรลุเป้าหมายเมื่อเริ่มดำเนินการในปี 2546 (โดยไม่คำนึงเรื่องภูมิอากาศ)	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*ตรง*จากภูมิอากาศอนาคต	มูลเหตุของความเสี่ยงโดย*อ้อม*จากภูมิอากาศอนาคต
	7.2 น้ำดื่มสะอาดและส้วมถูกสุขลักษณะ	MDG	ลดสัดส่วนประชากรที่ไม่สามารถเข้าถึงน้ำดื่มสะอาดและส้วมถูกสุขลักษณะลงครึ่งหนึ่งในช่วงปี 2533-2558	บรรลุแล้ว	คุณภาพและปริมาณน้ำดิบเพื่อการประปา	การอพยพย้ายถิ่น/ประชากรแฝงนอกระบบ
	7.3 ความมั่นคงด้านที่อยู่อาศัย	MDG	ยกระดับคุณภาพชีวิตประชากรในชุมชนแออัดภายในปี 2563	มีโอกาสสูงที่จะบรรลุ	การสูญเสียพื้นที่อยู่อาศัย	การอพยพย้ายถิ่น/ประชากรแฝงนอกระบบ
8. ส่งเสริมการเป็นหุ้นส่วนเพื่อการพัฒนาในประชาคมโลก					ความร่วมมือบนฐานของทรัพยากรที่เสี่ยงต่อภูมิอากาศ เช่นน้ำระดับภูมิภาค	การแข่งขันเพื่อรักษาและขยายฐานการลงทุนในแต่ละประเทศ การแย่งชิงทรัพยากรที่อ่อนไหวต่อภูมิอากาศระหว่างประเทศ ความร่วมมือระดับภูมิภาคเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและเพิ่มอำนาจต่อรองในการเจรจา

- **เป้าหมายที่ไม่มีความเสี่ยงหรือเสี่ยงน้อยต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**

จากตารางที่ 5-1 จะเห็นได้ว่าในภาพรวมเป้าหมายหลักที่ 1 ถึง 5 นั้นความเสี่ยงโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตนั้นมีน้อยมาก เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายของการพัฒนาเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องหรืออ่อนไหว (sensitive) ต่อตัวแปรทางภูมิอากาศในเชิงกายภาพ เช่นอุณหภูมิ ฝน ระดับน้ำทะเล เป็นต้น ในระดับที่น้อยถึงน้อยมาก ในขณะที่ปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ใช่ตัวแปรทางภูมิอากาศจะมีผลมากกว่าอย่างชัดเจน

ถึงแม้ว่าความเสี่ยงทางตรงจากภูมิอากาศจะมีเฉพาะกับดัชนีการพัฒนาที่เกี่ยวข้องในเชิงกายภาพกับตัวแปรทางอากาศ แต่ภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตก็อาจจะส่งผลทางอ้อมให้การพัฒนาต่างๆ ไม่บรรลุเป้าหมายที่คาดหวังไว้ โดยประเด็นที่น่าจะมีความสำคัญในอันดับต้นๆ น่าจะมาจากการย้ายถิ่นฐานทั้งแบบถาวรและแบบชั่วคราว และสามารถเป็นไปในทั้งการย้ายถิ่นภายในประเทศและการย้ายถิ่นข้ามประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้แนวนโยบายของ ASEAN ที่ตั้งเป้าให้ประชาชนในประเทศสมาชิกของประชาคมสามารถเดินทางผ่านพรมแดนประเทศโดยไม่ต้องใช้หนังสือเดินทางภายในปี 2015 อาจจะเอื้อให้การย้ายถิ่นและตั้งถิ่นฐานใหม่เกิดขึ้นง่ายและกว้างขวางขึ้น จนทำให้เกิดกลุ่มประชากรแฝงหรือกลุ่มประชากรที่ไม่ได้เข้าอยู่ในระบบการพัฒนาสังคมของประเทศอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งมักจะไม่ได้รับสิทธิหรือเข้าถึงสิทธิประโยชน์จากนโยบายหรือมาตรการต่างๆ เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตเหล่านี้

- **เป้าหมายที่มีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**

สำหรับเป้าหมายที่ 6 ซึ่งเป็นประเด็นด้านการสาธารณสุขนั้น ประเด็นเด่นน่าจะเป็นเรื่องมาลาเรียและโรคที่มีแมลงเป็นพาหะ ซึ่งอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงกลางคืน อาจจะทำให้วงจรชีวิตของเชื้อสั้นลงและพฤติกรรมของยุงพาหะของโรคมีความ active มากขึ้น นอกจากนี้ฝนที่อาจจะมีมากขึ้นก็อาจจะทำให้แหล่งน้ำเพื่อการวางไข่ของยุงมีมากขึ้นด้วย จึงทำให้โดยรวมอาจจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงที่การจัดการโรคมาลาเรียมีความซับซ้อนมากขึ้นได้ ซึ่งยังจำเป็นจะต้องมีข้อมูลทางด้านระบาดวิทยาและชีววิทยาของโรคและพาหะของโรคเพิ่มเติม

นอกจากความเสี่ยงทางตรงแล้วเป้าหมายด้านการสาธารณสุขยังมีความเสี่ยงโดยทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศผ่านการอพยพย้ายถิ่นเนื่องมาจากความรุนแรงและภัยพิบัติจากภูมิอากาศทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ เช่นเดียวกับเป้าหมายการพัฒนาทางสังคมที่กล่าวมาแล้ว โดยคนสามารถเป็นพาหะของโรคและปัญหาทางสุขอนามัย เช่น การเกิดโรคอุบัติใหม่อุบัติซ้ำต่างๆ ดังเช่นกรณีของมาลาเรียและโรคเท้าช้างที่เกิดขึ้นใน 30 จังหวัดตามแนวชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้านในอัตราที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศแสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถในการรับมือต่อการแพร่ของโรคที่อาจจะมีคนเป็นพาหะ รวมทั้งการให้บริการด้านสุขอนามัยต่อกลุ่มประชากรอพยพนอกระบบยังน่าที่จะยังไม่เพียงพอต่อขนาดของปัญหาแม้แต่ในปัจจุบัน ดังนั้นถ้าไม่มีการปรับปรุงอย่างเป็นรูปธรรมปัญหาด้านสุขอนามัยทั้งในกรณีของโรคติดต่อและไม่ติดต่อโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้อพยพและประชากรนอกระบบน่าจะรุนแรงขึ้นเนื่องมาจากภูมิอากาศในอนาคต

เป้าหมายของการพัฒนาที่น่าจะมีความเสี่ยงทางตรงสูงที่สุดต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตน่าจะเป็นเป้าหมายที่ 7 การรักษาและจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งจะเห็นได้ว่าแม้แต่การประเมินโดยสำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่ยังไม่ได้คำนึงถึงภูมิอากาศก็ตาม แต่ก็เป็นเป้าหมายเดียวที่ สศช คาดหวังโดยใช้เพียงคำว่า “มีโอกาสบรรลุ” ซึ่งเป็นเกณฑ์การคาดหวังที่ต่ำที่สุดในบรรดาเป้าหมายทั้ง 7 นี้ เนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ อีกมากทั้งทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมที่จะส่งผลให้การรักษาและจัดการสิ่งแวดล้อมมีความ

ซับซ้อนและไม่สามารถดำเนินการได้โดยง่าย ดังนั้นเมื่อประกอบกับการเปลี่ยนแปลงและความไม่แน่นอนของภูมิอากาศในอนาคตแล้วจึงยิ่งทำให้ทั้งความเสี่ยงและความเปราะบางที่เป้าหมายนี้อาจจะไม่สามารถบรรลุยิ่งเพิ่มสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงเป้าหมายย่อยแต่ละตัวของเป้าหมายหลักที่ 7 พบว่าตัวชี้วัดสำคัญของเป้าหมายย่อยที่ 7.1 สองในสามตัวชี้วัดคือป่าไม้และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงาน น่าจะเกี่ยวข้องและอ่อนไหวโดยตรงต่อภูมิอากาศ โดยในด้านป่าไม้นั้นซึ่งป่าชายเลนจะเป็นป่ากลุ่มที่อาจจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเร็วที่สุด โดยเฉพาะจากการเพิ่มขึ้นของระดับทะเลสัมพัทธ์ ประกอบกับป่าชายเลนส่วนใหญ่ของประเทศไม่เหลือพื้นที่สำหรับถอยร่นหลังแนวป่าอีกด้วย จึงทำให้ป่าชายเลนมีความเสี่ยงสูงที่จะมีพื้นที่ลดลงมากกว่าป่าประเภทอื่นซึ่งส่วนใหญ่พื้นที่จะถูกกำหนดด้วยไม้ยืนต้นหลักขนาดใหญ่ซึ่งมักจะอ่อนไหวกับภูมิอากาศโดยตรงน้อยกว่า แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มของพืชอื่นๆ ตลอดจนสัตว์และกลุ่มจุลชีพต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศอาจจะมีความอ่อนไหวต่อปัจจัยทางภูมิอากาศมากกว่าไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของป่า ดังนั้นถึงแม้ว่าพื้นที่ป่าในเชิงปริมาณอาจจะไม่ได้รับผลกระทบจากภูมิอากาศแต่ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบป่าอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจจะส่งผลต่อผลผลิตและบทบาทด้านบริการเชิงนิเวศ (ecosystem goods and services) ของป่าเหล่านั้นได้ อย่างไรก็ตามการดำเนินการตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อเพิ่มการดูดซับก๊าซเรือนกระจกก็อาจจะเป็นช่องทางที่เสริมให้มีการเพิ่มพื้นที่ป่าได้ซึ่งอาจจะเป็นผลเชิงบวกทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

นอกจากดัชนีด้านป่าไม้แล้ว ดัชนีด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนอีกตัวหนึ่งก็คือการใช้พลังงานก็มีความเสี่ยงที่จะมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของภูมิอากาศและระดับทะเลในอนาคต อาจจะเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงาน เช่นการสูบน้ำ การปรับอากาศ การก่อสร้างขนาดใหญ่และการขนส่งต่างๆ ดังนั้นการใช้พลังงานโดยรวมในส่วนนี้จึงน่าที่จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และถึงแม้ว่าการดำเนินการตามอนุสัญญาฯ อาจจะมีส่วนช่วยให้สัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนสูงขึ้นด้วยก็ตามแต่ยังไม่ชัดเจนว่าการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานหมุนเวียนจะสามารถชดเชยการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานเพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยรวมได้สักเท่าใด

สำหรับในเป้าหมายย่อยที่ 7.2 และ 7.3 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตั้งถิ่นฐานและชุมชนที่สำคัญคือการเข้าถึงสุขอนามัยที่ดีและมีความมั่นคงด้านที่อยู่อาศัยนั้นล้วนแต่มีความเสี่ยงต่อภูมิอากาศ เนื่องจากแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาโดยเฉพาะพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเลของประเทศจำนวนไม่น้อยยังใช้แหล่งน้ำผิวดินหรือชั้นน้ำตื้น ซึ่งเสี่ยงต่อการรุกเข้ามาของน้ำทะเล ในขณะที่ในพื้นที่ตอนในของลุ่มน้ำอาจจะมีการชะล้างหน้าดินมากขึ้นในช่วงที่ฝนมีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้มีตะกอนแขวนลอยในน้ำซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการบำบัดและทำให้แหล่งกับเก็บน้ำดิบตื้นเขินเร็วขึ้นด้วย

พื้นที่อยู่อาศัยและตั้งบ้านเรือนตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งที่มีความลาดชันน้อยและพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมโดยตรงน่าจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียที่ดินทั้งจากการเอ่อท่วมและการกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากจากระดับน้ำทะเลสัมพัทธ์และมรสุมที่รุนแรงมากขึ้น จึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องมีทั้งมาตรการทางวิศวกรรมและนวัตกรรมเชิงเศรษฐกิจสังคม เช่นด้านการเงิน การย้ายถิ่นฐาน ฯลฯ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือกับปัญหาภูมิอากาศในอนาคต

- **ผลของภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงบทบาทของประเทศไทยในระดับนานาชาติ**

ความร่วมมือระดับนานาชาติที่อยู่บนฐานของทรัพยากรที่อ่อนไหวต่อภูมิอากาศ เช่น ทรัพยากรน้ำ จะมีความเสี่ยงต่อการที่เป้าหมายของความร่วมมืออาจจะไม่บรรลุ ตัวอย่างเช่นคณะกรรมาธิการลุ่มแม่น้ำโขง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศประกอบกับประเด็นการพัฒนาภายในแต่ละประเทศอาจจะบีบให้ประเทศสมาชิกต้องคำนึงถึงการแก้ปัญหาภายในก่อนความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยในฐานะของประเทศที่ป้อนน้ำลงสู่แม่น้ำโขงมากเป็นอันดับที่สอง

รองจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวก็คงจะต้องหาจุดพอดีระหว่างการใช้น้ำเพื่อสนับสนุนความมั่นคงทางเศรษฐกิจสังคมภายในประเทศโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กับการปล่อยน้ำลงไปในลำน้ำสากลเพื่อเอื้อประโยชน์ทางเศรษกิจและระบบนิเวศของประเทศที่อยู่ปลายน้ำ

นอกจากแม่น้ำโขงแล้ว ยังมีลำน้ำและลุ่มน้ำระหว่างประเทศที่ประเทศไทยแบ่งปันกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น แม่น้ำสาละวิน แม่น้ำกระบุรี แม่น้ำโกลก ซึ่งผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยเฉพาะในประเด็นที่คาบเกี่ยวหรือข้ามพรมแดนระหว่างประเทศของลุ่มน้ำเหล่านี้ยังไม่มีความชัดเจนในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามนโยบายและปฏิบัติการใดๆ ในด้านของน้ำในลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องกับประเทศเพื่อนบ้านเหล่านี้ควรจะต้องมีความโปร่งใส มีเหตุมีผลที่รอบด้าน เพื่อให้ประเทศต่างๆ มีความเชื่อมั่นและยินดีร่วมมือกันเพื่อแก้ปัญหาในระดับภูมิภาคต่อไป

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศยังอาจจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนหรือย้านฐานการผลิตและการบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องไปยังพื้นที่ที่ภูมิอากาศมีความเหมาะสมมากกว่าทั้งที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และภูมิภาคอื่นๆ ของโลก ซึ่งการที่ประเทศไทยจะยังคงรักษาการเป็นผู้นำหรือผู้ค้ารายใหญ่ในตลาดสินค้าเกษตร เช่น ข้าว มันสำปะหลัง น้ำตาลและยางพารา และการบริการเช่นการท่องเที่ยว เอาไว้ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีการปรับกลยุทธ์และภาพลักษณ์จากการเป็นผู้ผลิตจากฐานภายในประเทศแต่เพียงอย่างเดียวไปเป็นพันธมิตรร่วมลงทุนและสนับสนุนเทคโนโลยีด้านการผลิตและการแปรรูปโดยตรงให้แก่ประเทศที่เป็นฐานการผลิตเหล่านั้น เพื่อลดการถูกกินเปล่าจากการพึ่งพาทุนและเทคโนโลยีจากประเทศที่ 3 (third party) ดังนั้นในการนี้ประเทศไทยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบและโครงสร้างเชิงองค์กรที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนการลงทุนในต่างประเทศรวมทั้งการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการร่วมลงทุนต่างๆ ในต่างประเทศอีกด้วย

อย่างไรก็ตามก็ต้องควรระวังไม่ให้การขยายฐานการลงทุนและการผลิตไปในต่างประเทศนั้นนำไปสู่การแข่งขันและความขัดแย้งกับประเทศอื่นๆ ด้วยเช่นกัน เนื่องจากประเทศที่มีฐานทางเศรษฐกิจและทรัพยากรใกล้เคียงกับประเทศไทย เช่น จีนและเวียดนามเป็นต้น ก็ล้วนแต่กำลังเตรียมการด้านการโยกย้ายฐานการผลิตในทำนองเดียวกันและในบางส่วนก็มีความคืบหน้าไปมากกว่าประเทศไทยแล้ว ตัวอย่างเช่นการลงทุนด้านการเกษตรของจีนและเวียดนามในประเทศลาวและพม่าเป็นต้น ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้เกิด dialogue ระหว่างประเทศด้านการแลกเปลี่ยนและโยกย้ายฐานการผลิตต่างๆ เพื่อกลไกหนึ่งในการป้องกันหรือสลายปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้เป็นการล่วงหน้า

ประเด็นทางสังคมที่สำคัญในระดับภูมิภาคที่เกี่ยวเนื่องกับภูมิอากาศได้แก่การอพยพย้ายถิ่นทั้งแบบชั่วคราวและถาวร ซึ่งการแก้ไขหรือรับมือกับปัญหาที่ปลายทางแต่เพียงด้านเดียว เช่นการจัดระบบรัฐสวัสดิการต่างๆ เพื่อรองรับนั้นคงจะไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงควรที่จะมีกระบวนการเพื่อป้องกันหรือแก้ไขปัญหาที่ต้นทางควบคู่กันไปด้วย อาทิเช่นการให้การสนับสนุนด้านการเตือนภัยแก่พื้นที่เสี่ยงต่อความแปรปรวนและลักษณะอากาศที่รุนแรง การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนประเทศในภูมิภาคในการลดความอ่อนไหว การกระจายความเสี่ยงและการรับมือต่อปัญหาภัยพิบัติต่างๆ ซึ่งนอกจากจะเป็นการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืนและยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศและเป็นการสื่อถึงความตั้งใจจริงที่จะร่วมเป็นพันธมิตรกับทุกประเทศในภูมิภาคเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประเด็นสุดท้ายของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับบทบาทของประเทศไทยในระดับนานาชาติและภูมิภาคคือการเป็นสมาชิกที่เข้มแข็งของกลุ่มความร่วมมือทั้งระดับภูมิภาคและระดับพหุภูมิภาคเพื่อรับมือและลดความเสี่ยงความเปราะบางต่อภูมิอากาศกลุ่ม ซึ่งไม่เพียงแต่สนับสนุนข้อมูลและจุดยืนในการเจรจาต่อรองระดับนานาชาติเท่านั้น แต่ควรจะรวมถึงการสนับสนุนด้านวิชาการ ความรู้ บุคคลากร งบประมาณและทรัพยากรพื้นฐานให้แก่กลุ่มต่างๆ ที่ประเทศเป็นสมาชิกตามความจำเป็นเพื่อให้เกิดกระบวนการปรับตัวร่วมกัน (collective adaptation) ที่เป็นรูปธรรมอย่างแท้จริงซึ่งจะเป็นการลดความซ้ำซ้อนด้านการลงทุนต่างๆ และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการรับมือต่อภูมิอากาศอีกด้วย

ภาคผนวก 1
การปรับความคลาดเคลื่อนของผลจากแบบจำลอง

ข้อมูลรายสถานีตรวจวัดจำนวน 130 สถานี ที่ใช้ในการตรวจพิสูจน์ (Verification) โดยคัดเลือกข้อมูลเพียง 3 ประเภท จากข้อมูลทั้งหมด 7 ประเภทที่ทางคณะผู้วิจัยเห็นว่าความสมบูรณ์ของข้อมูลตรวจวัดมีเพียงพอต่อการดำเนินการ รวมทั้งเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการต่อยอดไปสู่งานวิจัยชิ้นอื่นๆ คือ ข้อมูลฝนรายวัน ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด และข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุด โดยในการปรับความคลาดเคลื่อนของข้อมูล คณะผู้วิจัยพิจารณาเลือกข้อมูลรายสถานีตรวจวัดจำนวน 130 สถานี โดยแบ่งเป็นสถานีในแต่ละประเทศ ดังนี้

- ประเทศจีน จำนวน 31 สถานี
- ประเทศอินเดีย จำนวน 1 สถานี
- ประเทศไทย จำนวน 56 สถานี
- ประเทศเวียดนาม จำนวน 15 สถานี
- ประเทศพม่า จำนวน 9 สถานี
- ประเทศลาว จำนวน 5 สถานี
- ประเทศมาเลเซีย จำนวน 16 สถานี
- ประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 3 สถานี

โดยมีรายละเอียดสถานี ดังนี้

ประเทศ	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	แหล่งข้อมูล
China	YAXIAN	18.23	109.52	National Climatic Data Center (http://www.ncdc.noaa.gov)
China	HAIKOU	20.03	110.35	National Climatic Data Center
China	BEIHAI	21.48	109.10	National Climatic Data Center
China	NANNING	22.82	108.35	National Climatic Data Center
China	BAISE	23.90	106.60	National Climatic Data Center
China	RUILI	24.02	97.83	National Climatic Data Center
China	KUNMING	25.02	102.68	National Climatic Data Center
China	GUILIN	25.33	110.30	National Climatic Data Center
China	DALI	25.70	100.18	National Climatic Data Center
China	TONGDAO	26.17	109.78	National Climatic Data Center
China	GUIYANG	26.58	106.72	National Climatic Data Center
China	ZHIJIANG	27.45	109.68	National Climatic Data Center
China	XICHANG	27.90	102.27	National Climatic Data Center
China	DEQEN	28.50	98.90	National Climatic Data Center

ประเทศ	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	แหล่งข้อมูล
China	YIBIN	28.80	104.60	National Climatic Data Center
China	YOUYANG	28.83	108.77	National Climatic Data Center
China	JINFO SHAN	28.88	107.45	National Climatic Data Center
China	LHASA	29.67	91.13	National Climatic Data Center
China	ENSHI	30.28	109.47	National Climatic Data Center
China	CHENGDU	30.67	104.02	National Climatic Data Center
China	NANCHONG	30.80	106.08	National Climatic Data Center
China	GARZE	31.62	100.00	National Climatic Data Center
China	SOG XIAN	31.88	93.78	National Climatic Data Center
China	ANKANG	32.72	109.03	National Climatic Data Center
China	ZADOI	32.90	95.30	National Climatic Data Center
China	HANZHONG	33.07	107.03	National Climatic Data Center
China	WUDU	33.40	104.92	National Climatic Data Center
China	DARLAG	33.75	99.65	National Climatic Data Center
China	TUOTUOHE	34.22	92.43	National Climatic Data Center
China	YAN AN	36.60	109.50	National Climatic Data Center
China	YULIN	38.23	109.70	National Climatic Data Center
India	India_1	26.10	91.58	Asia Pacific Data Research Center (http://apdrc.soest.hawaii.edu/)
Indonesia	Indonesia_2	1.52	98.92	Meteorological and Geophysical Agency, Indonesia
Indonesia	Indonesia_1	3.50	98.70	Meteorological and Geophysical Agency, Indonesia
Indonesia	Indonesia_3	3.94	108.34	Meteorological and Geophysical Agency, Indonesia
Lao	Pakse	15.16	105.71	Department of Meteorology and Hydrology, Laos PDR
Lao	Savannakhet	16.48	104.83	Department of Meteorology and Hydrology, Laos PDR
Lao	Vientiane	18.02	102.42	Department of Meteorology and Hydrology, Laos PDR
Lao	Xiengkhuang	19.56	103.08	Department of Meteorology and Hydrology, Laos PDR
Lao	Luang Prabang	19.78	102.21	Department of Meteorology and Hydrology, Laos PDR
Malaysia	Senai	1.52	103.74	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Kluang	2.18	103.30	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Mersing	2.18	103.74	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Melaka	2.40	102.21	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Petaling Jaya	3.06	101.55	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Kuantan	3.72	103.30	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Setiawan	4.38	100.67	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Ipoh	4.60	101.33	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Malaysia	Bayan Lepas	5.26	100.26	Malaysian Meteorological Department, Malaysia

ประเทศ	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	แหล่งข้อมูล
Malaysia	Alor Setar	6.14	100.45	Malaysian Meteorological Department, Malaysia
Myanmar	Mynmar_1	16.92	96.29	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_2	18.90	95.20	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_3	20.22	92.79	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_4	20.88	95.85	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_5	21.32	99.58	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_6	21.98	96.07	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_7	22.20	95.20	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_8	22.86	97.82	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_9	23.30	94.32	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_10	24.84	94.98	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Myanmar	Mynmar_11	25.28	97.39	Department of Meteorology & Hydrology, Myanmar
Thai	Narathiwat	6.36	101.77	Thailand Meteorology Department
Thai	Satun	6.58	100.01	Thailand Meteorology Department
Thai	Pattani (airport)	6.80	101.11	Thailand Meteorology Department
Thai	Songkha	7.24	100.45	Thailand Meteorology Department
Thai	Trang	7.46	99.58	Thailand Meteorology Department
Thai	Nakorn Sri Thammarat	8.56	99.80	Thailand Meteorology Department
Thai	Pangnha	9.00	98.26	Thailand Meteorology Department
Thai	Samui	9.44	100.01	Thailand Meteorology Department
Thai	Ranong	9.88	98.70	Thailand Meteorology Department
Thai	Chumporn	10.54	99.14	Thailand Meteorology Department
Thai	Prachuabkirikun	11.86	99.80	Thailand Meteorology Department
Thai	Trad (Klong Yai)	11.86	102.86	Thailand Meteorology Department
Thai	Hua Hin	12.52	99.80	Thailand Meteorology Department
Thai	Chanthaburi	12.52	102.21	Thailand Meteorology Department
Thai	Chonburi	12.74	100.89	Thailand Meteorology Department
Thai	Rayong	12.74	101.33	Thailand Meteorology Department
Thai	Chonburi	13.40	101.11	Thailand Meteorology Department
Thai	Aranyaprathet	13.62	102.42	Thailand Meteorology Department
Thai	Donmuang	13.84	100.67	Thailand Meteorology Department
Thai	Karnchanaburi	14.06	99.58	Thailand Meteorology Department
Thai	Prachinburi	14.06	101.33	Thailand Meteorology Department
Thai	Supanburi	14.50	100.23	Thailand Meteorology Department
Thai	Lopburi	14.72	100.67	Thailand Meteorology Department

ประเทศ	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	แหล่งข้อมูล
Thai	Pakchong	14.72	101.33	Thailand Meteorology Department
Thai	Burirum	14.72	102.64	Thailand Meteorology Department
Thai	Nakorn Ratchasima	14.94	101.99	Thailand Meteorology Department
Thai	Surin	14.94	103.52	Thailand Meteorology Department
Thai	Buachum, Lopburi	15.16	101.11	Thailand Meteorology Department
Thai	Ubonratchathani	15.16	104.83	Thailand Meteorology Department
Thai	Tha Tum	15.38	103.74	Thailand Meteorology Department
Thai	Nakorn Sawan	15.82	100.23	Thailand Meteorology Department
Thai	Chaiyaphum	15.82	101.99	Thailand Meteorology Department
Thai	Roi Ed	16.04	103.74	Thailand Meteorology Department
Thai	Khon Kaen	16.26	102.42	Thailand Meteorology Department
Thai	Mahasarakam	16.26	103.08	Thailand Meteorology Department
Thai	Kamphang Phet	16.48	99.58	Thailand Meteorology Department
Thai	Petchaboon	16.48	101.11	Thailand Meteorology Department
Thai	Khonkaen	16.48	102.86	Thailand Meteorology Department
Thai	Mukdaharn	16.48	104.61	Thailand Meteorology Department
Thai	Maesod,Tak	16.70	98.48	Thailand Meteorology Department
Thai	Phisanulok	16.70	100.23	Thailand Meteorology Department
Thai	Tak	16.92	98.92	Thailand Meteorology Department
Thai	Bhumiporn Dam	17.14	99.14	Thailand Meteorology Department
Thai	Sakonnakorn	17.14	104.18	Thailand Meteorology Department
Thai	Loei	17.36	101.77	Thailand Meteorology Department
Thai	Udonthani	17.36	102.86	Thailand Meteorology Department
Thai	Nakorn Phanom	17.36	104.83	Thailand Meteorology Department
Thai	Utradit	17.58	100.01	Thailand Meteorology Department
Thai	Nongkai	17.80	102.64	Thailand Meteorology Department
Thai	Mae Sariang	18.24	98.04	Thailand Meteorology Department
Thai	Lampang	18.24	99.58	Thailand Meteorology Department
Thai	Phare	18.24	100.23	Thailand Meteorology Department
Thai	Nan	18.68	98.92	Thailand Meteorology Department
Thai	Chiangmai	18.68	100.67	Thailand Meteorology Department
Thai	Tha wang Pha, Nan	19.12	100.89	Thailand Meteorology Department
Thai	Mae Hong Sorn	19.34	97.82	Thailand Meteorology Department

ประเทศ	สถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	แหล่งข้อมูล
Thai	Chiangrai	20.00	99.80	Thailand Meteorology Department
Viet Nam	Ca Mau	9.22	105.27	Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Can Tho	10.10	105.71	Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Da Lat	11.86	108.34	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Nha Trang	12.30	109.21	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Playcu	14.06	107.90	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Kon Tum	14.28	107.68	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Da Nang	16.04	108.12	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Hue	16.48	107.68	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Dong Hoi	17.36	106.58	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Vinh	18.68	105.71	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Phu Lien	20.88	106.58	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Ha Noi (Lang)	21.10	105.93	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Dien Bien	21.32	103.08	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Lai Chau	21.98	103.08	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam
Viet Nam	Cao Bang	22.64	106.15	Institute of Meteorology Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Vietnam

ข้อมูลตรวจวัดเหล่านี้ ทางคณะทำงานได้รวบรวมจากหน่วยงานทั้งภายในและต่างประเทศเพื่อให้ได้ตำแหน่งของสถานีตรวจวัดที่กระจายครอบคลุมผลจากแบบจำลองที่ได้ทั้งหมด ข้อมูลตรวจวัดสภาพอากาศจากสถานีเหล่านี้ จะนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลของแบบจำลองในช่วงปีฐาน ทั้งนี้ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนนี้จะแตกต่างกันสำหรับข้อมูลแต่ละประเภท

ภาคผนวก 2

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B สำหรับรายจังหวัดทั้งประเทศ

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B) ภาคเหนือ 15 จังหวัด

จังหวัดกำแพงเชร
จังหวัดเชียงราย
จังหวัดเชียงใหม่
จังหวัดตาก
จังหวัดน่าน
จังหวัดพะเยา
จังหวัดพิจิตร
จังหวัดพิษณุโลก
จังหวัดเพชรบูรณ์
จังหวัดแพร่
จังหวัดแม่ฮ่องสอน
จังหวัดลำปาง
จังหวัดลำพูน
จังหวัดสุโขทัย
จังหวัดอุตรดิตถ์

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

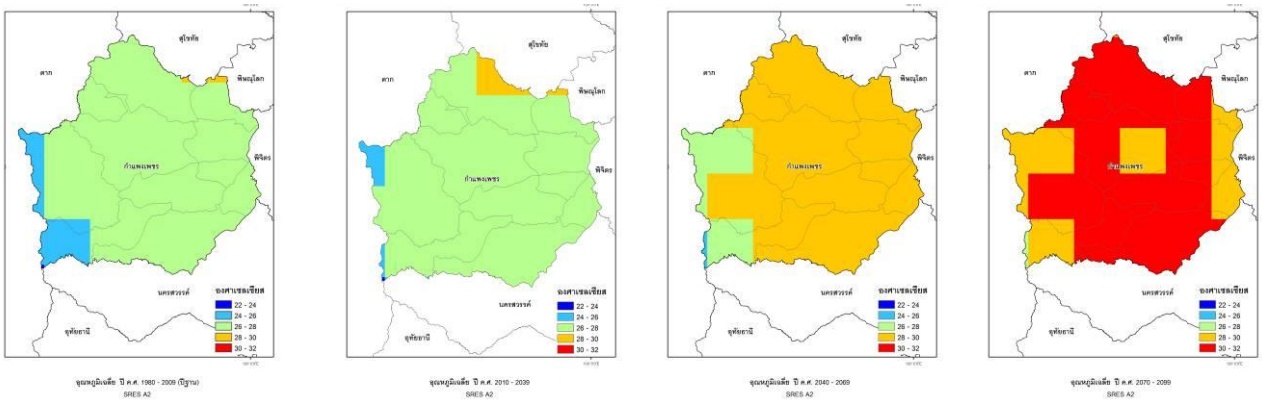
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดกำแพงเพชร



ก.ช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-1 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้า

อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-180 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15-30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน

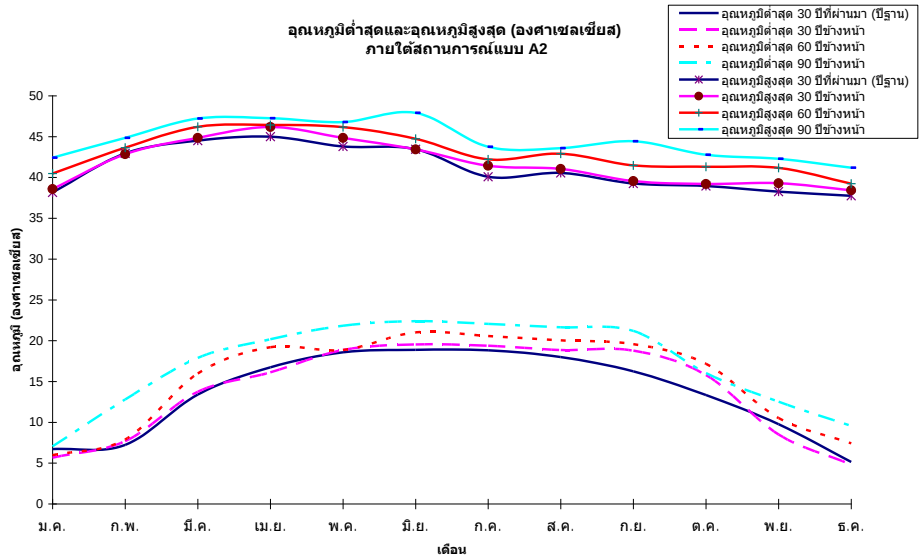
ปริมาณฝนรวมรายปี

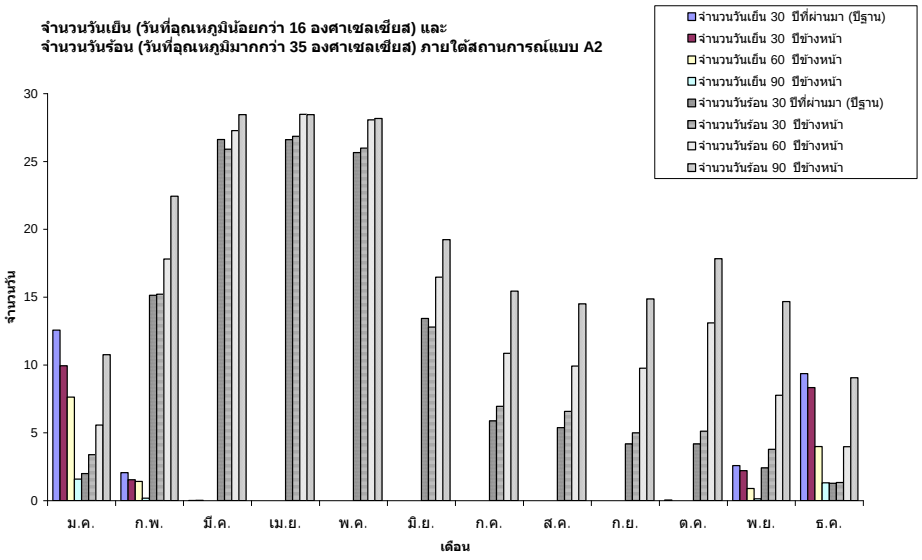
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

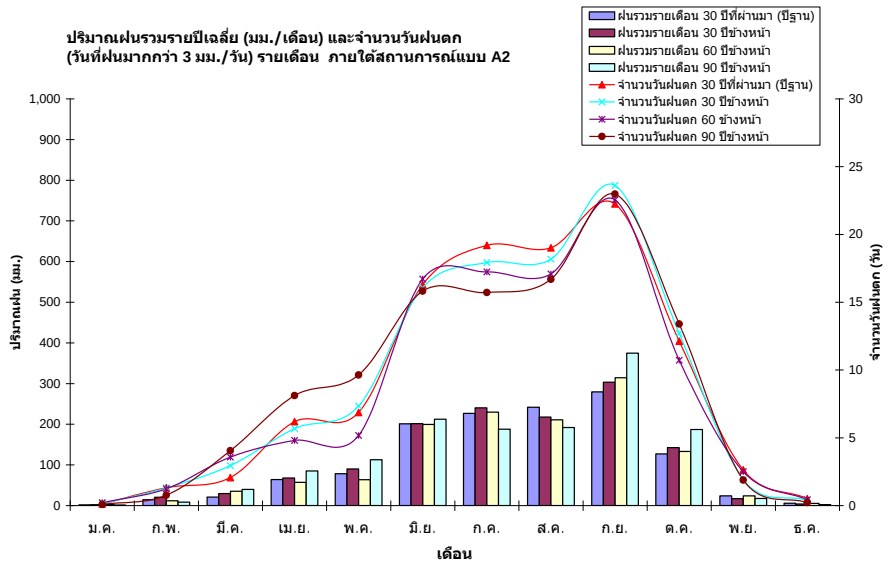
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

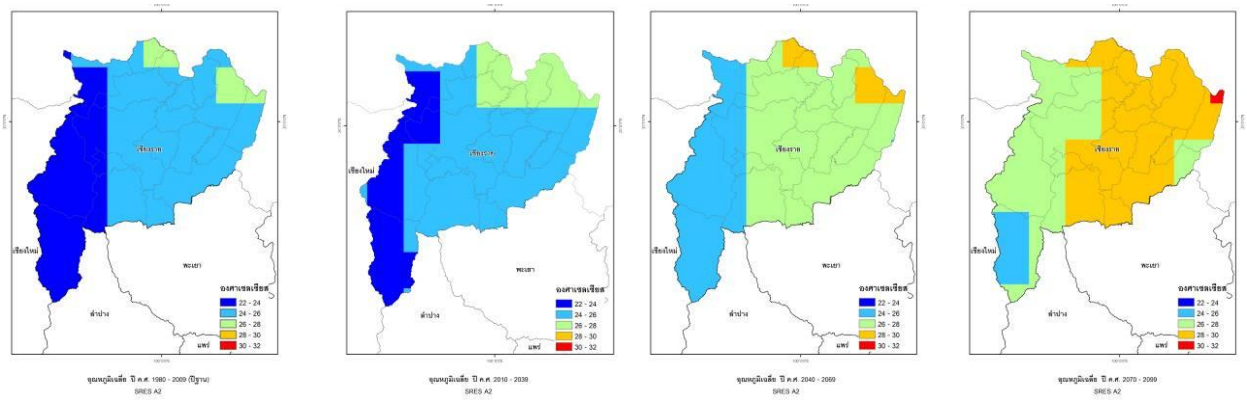
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดเชียงราย



ก.ช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-2 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-26 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ

90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน อีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปีน้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

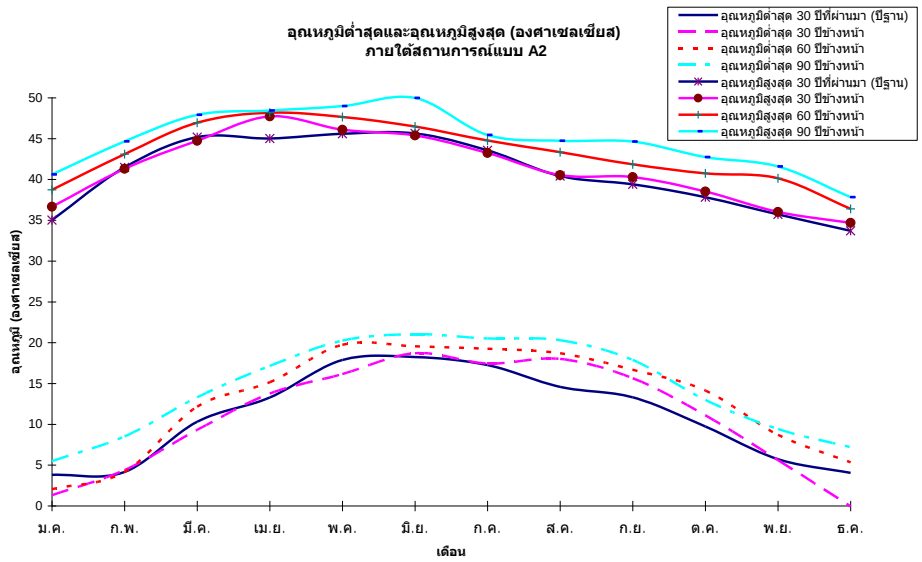
ปริมาณฝนรวมรายปี

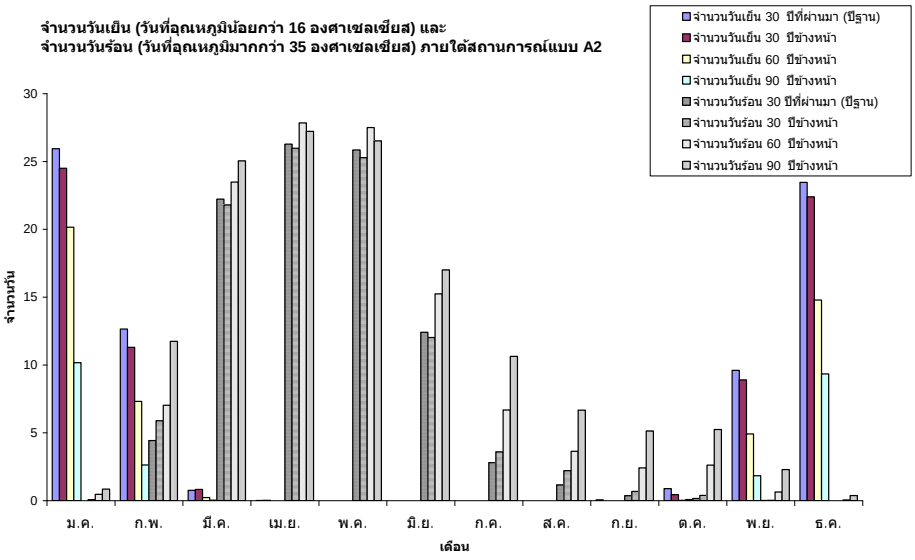
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 2,000 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

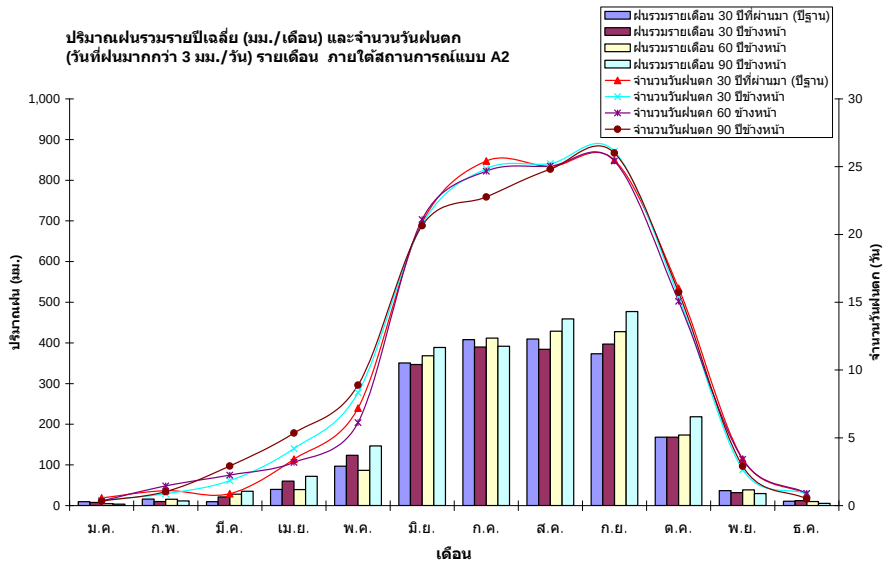
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

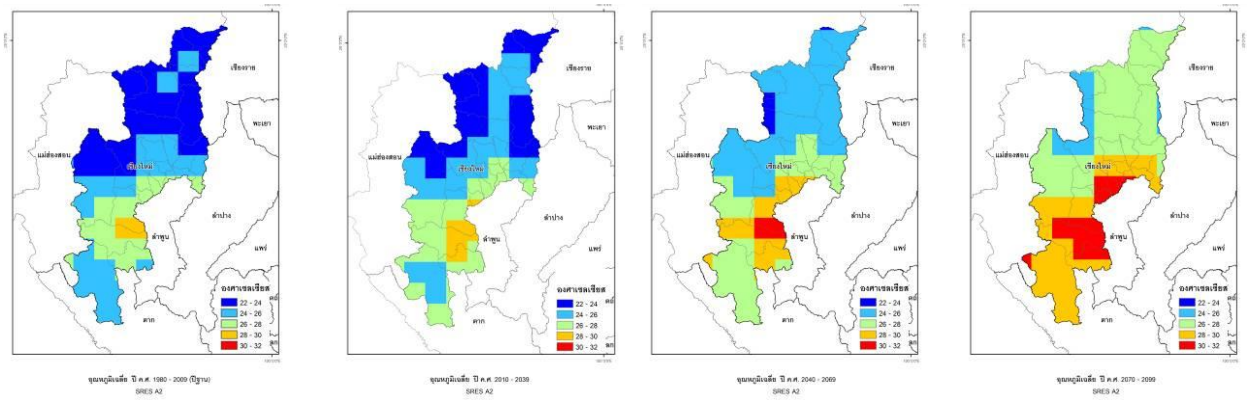
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดเชียงใหม่



ก.ช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-3 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-46 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60

ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในบางพื้นที่จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี น้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า ในบางพื้นที่จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

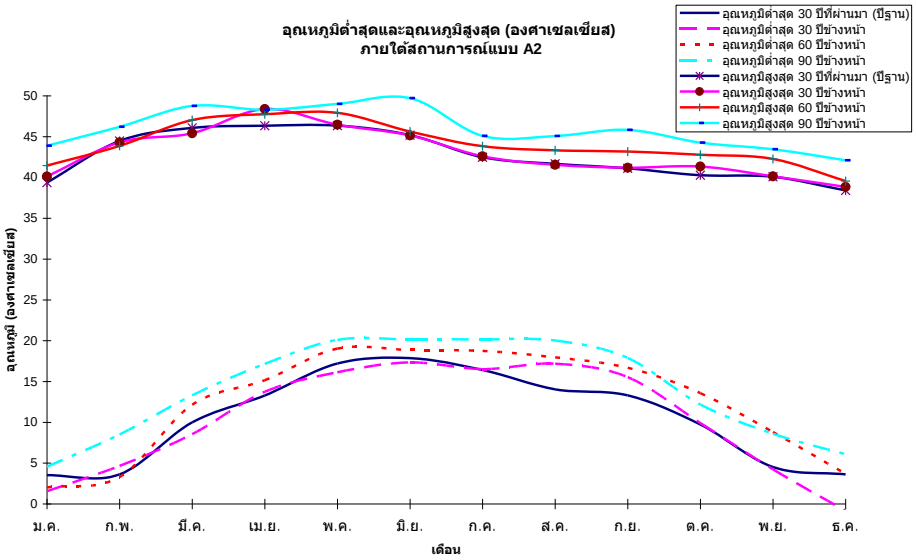
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

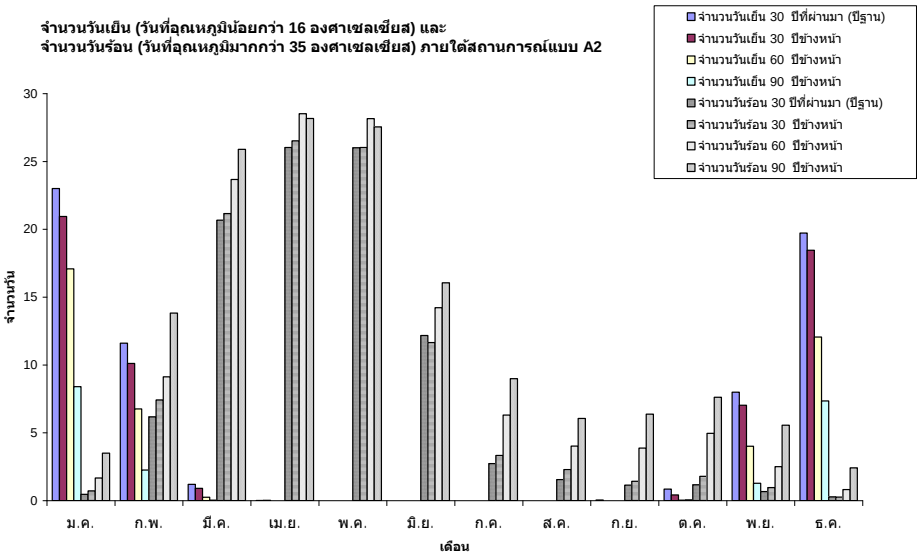
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-20 % และ ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

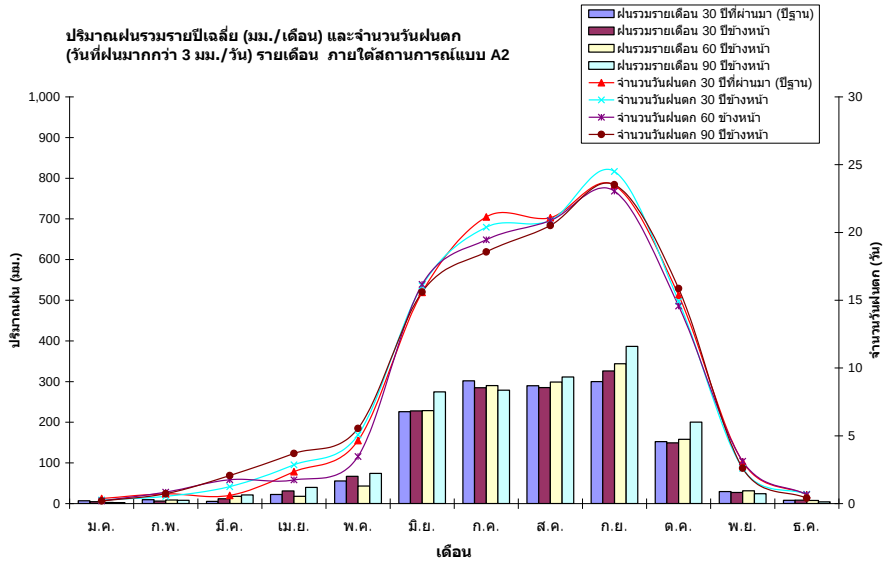
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตกปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนักปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

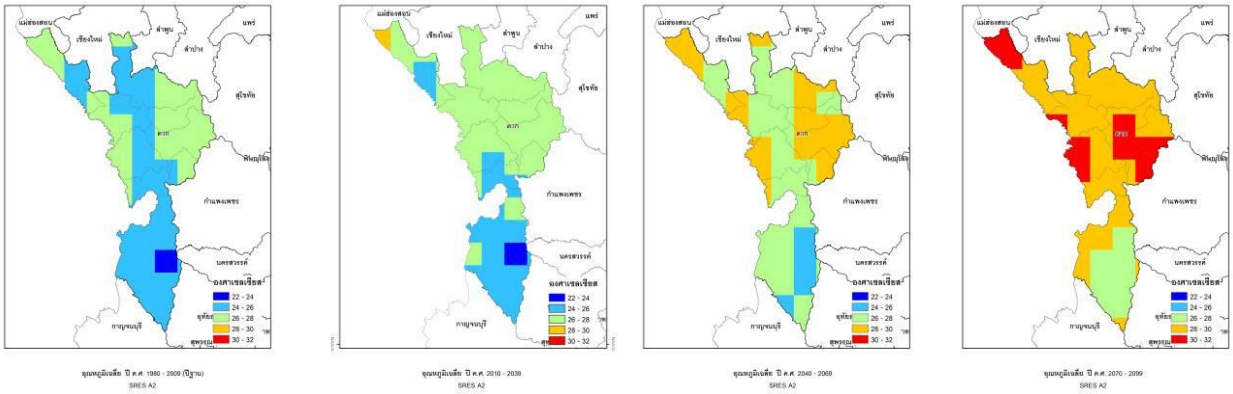
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดตาก



ก.ช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-4 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า

ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15-30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 15 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 15 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

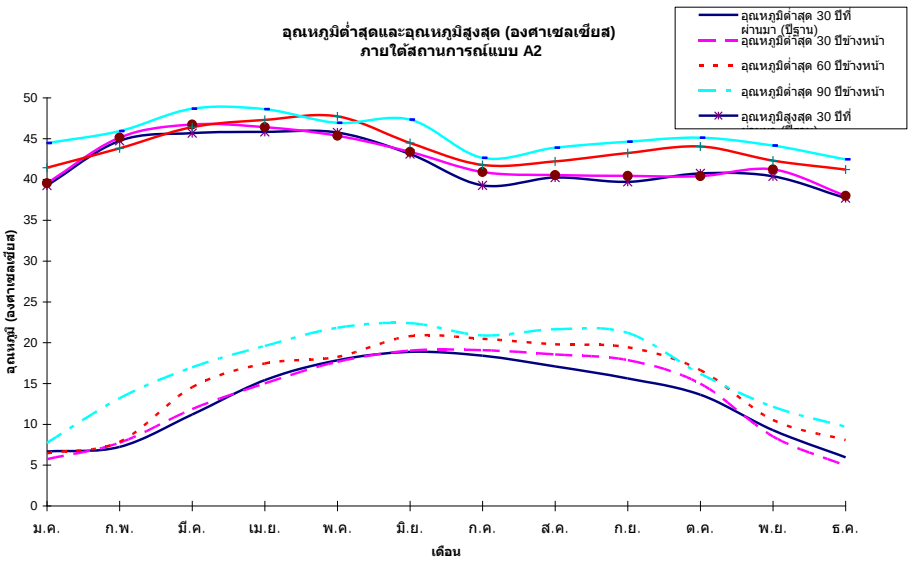
ปริมาณฝนรวมรายปี

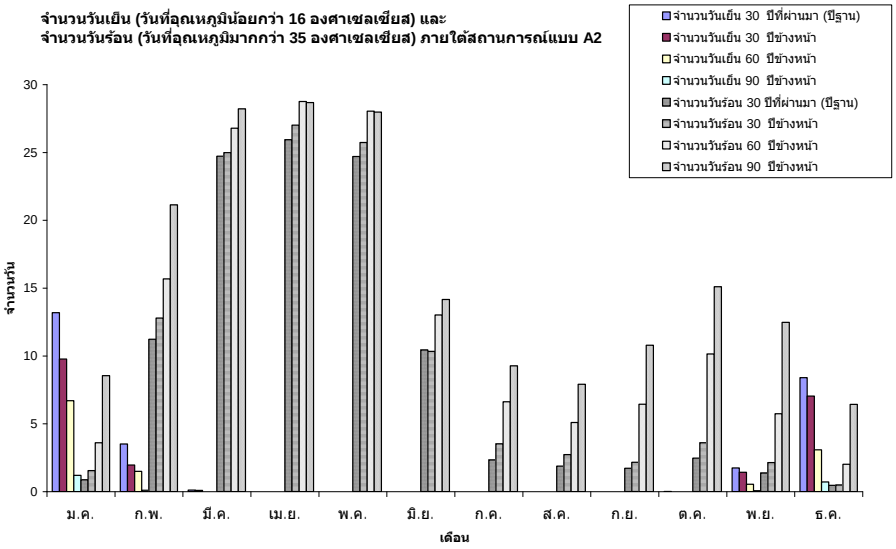
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

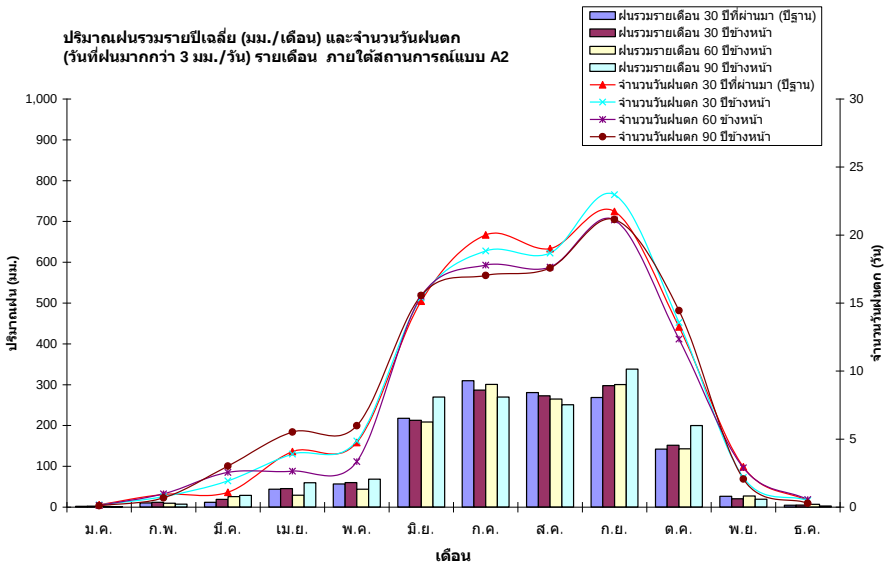
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

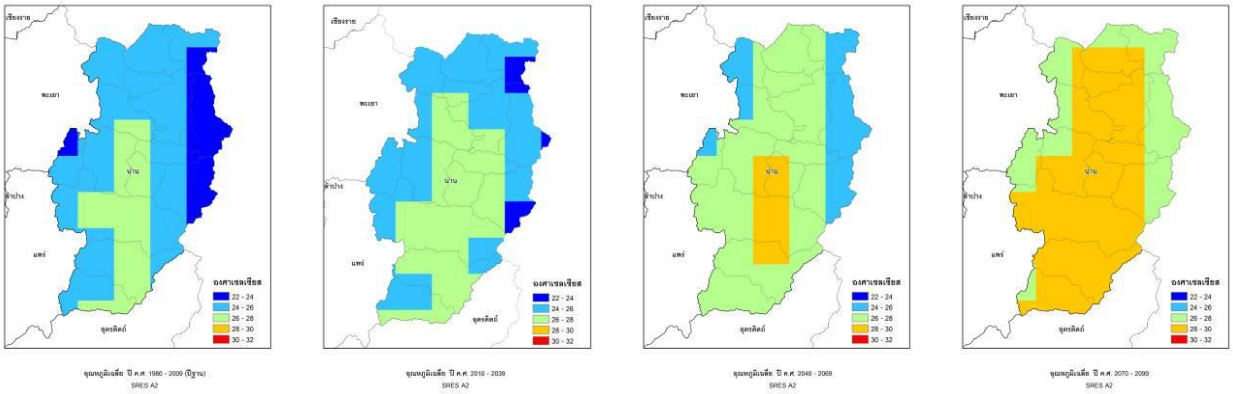
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตใน เชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงาน ชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดน่าน



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-5 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า 30 ปีอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในบางพื้นที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี น้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

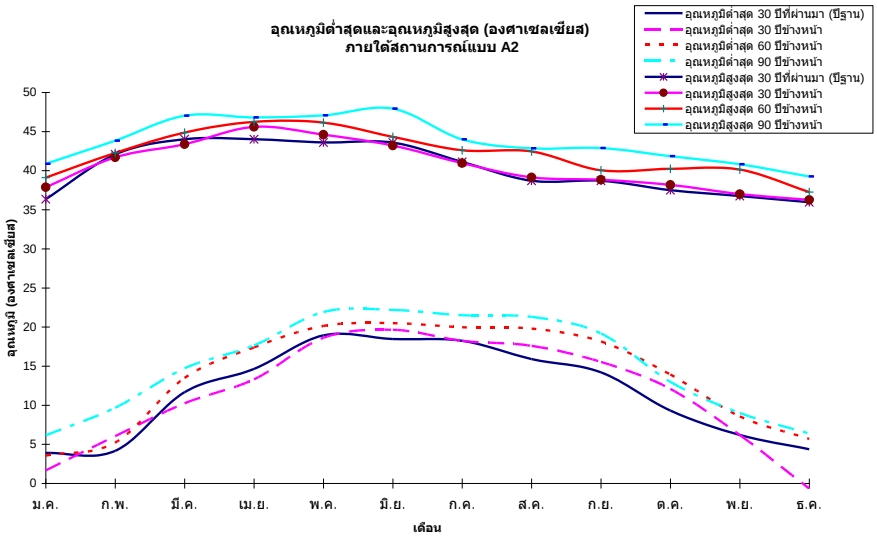
ปริมาณฝนรวมรายปี

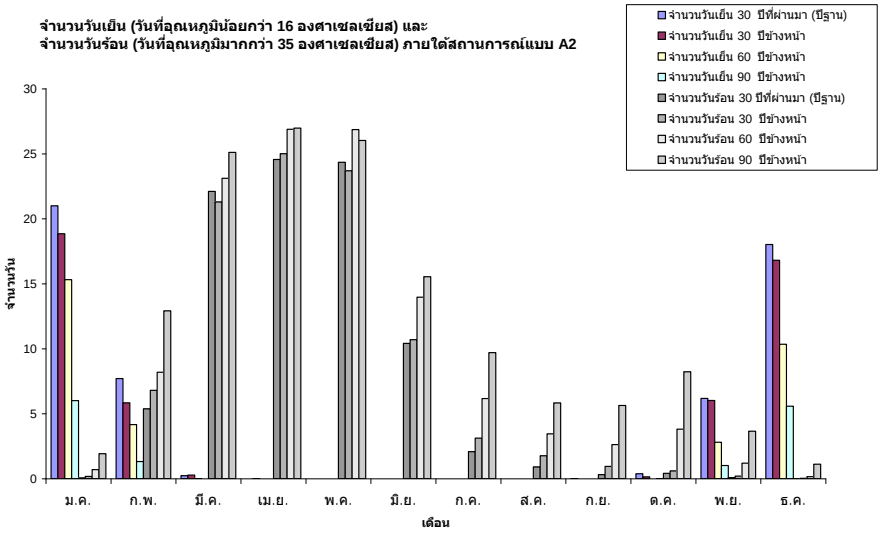
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,700 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

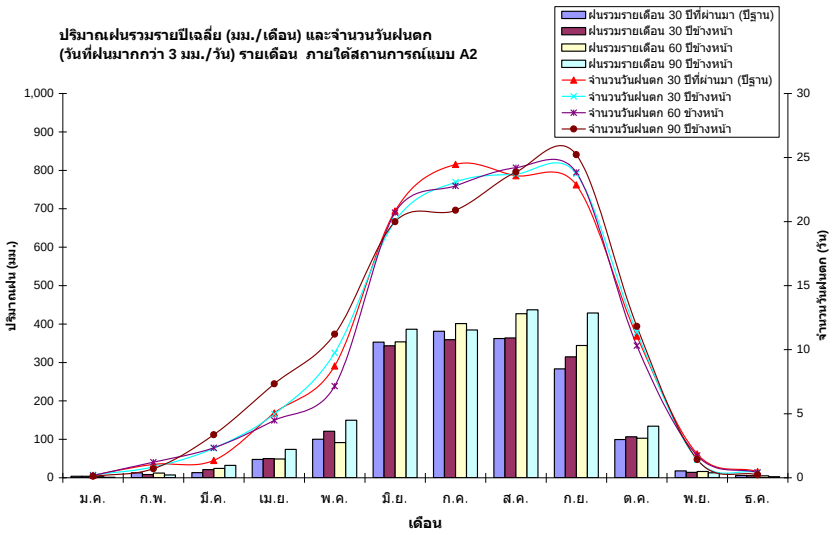
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้น 5-10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

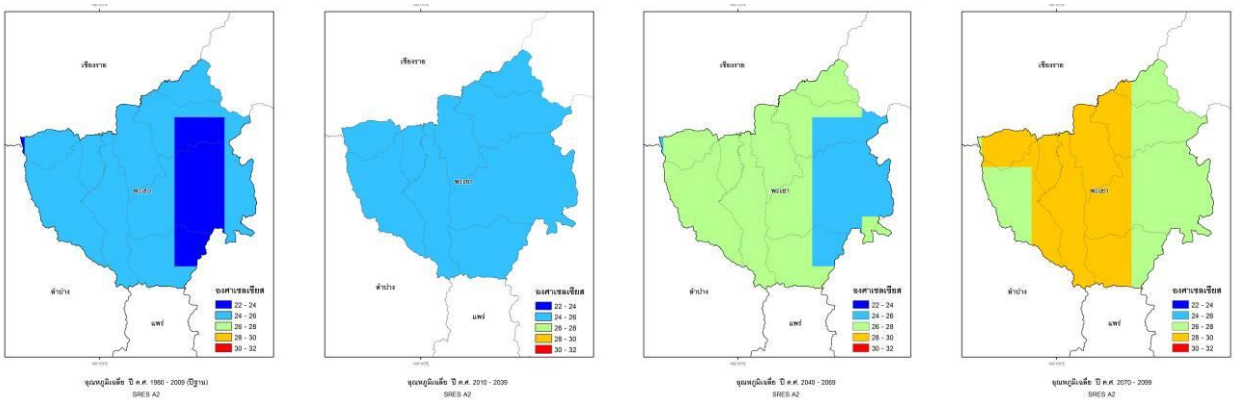
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดพะเยา



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-6 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-26 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี น้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

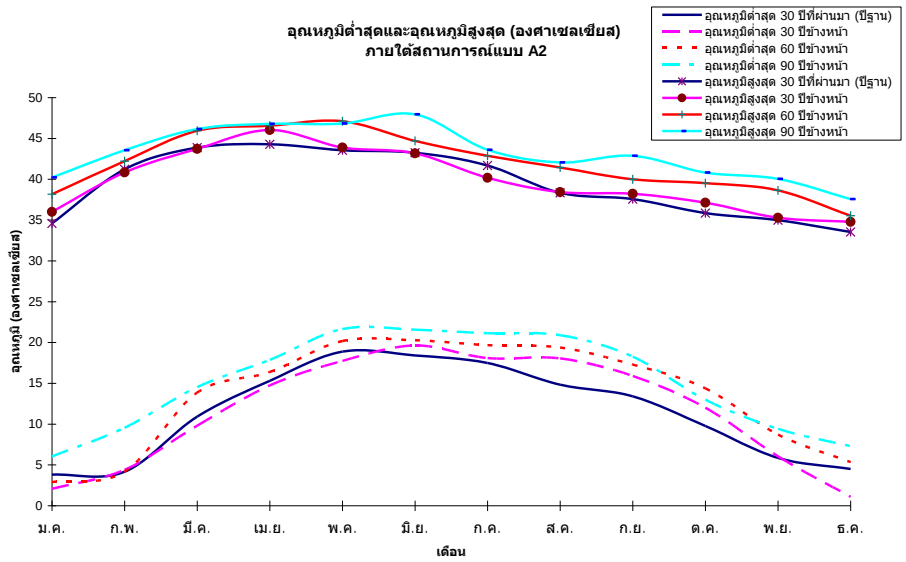
ปริมาณฝนรวมรายปี

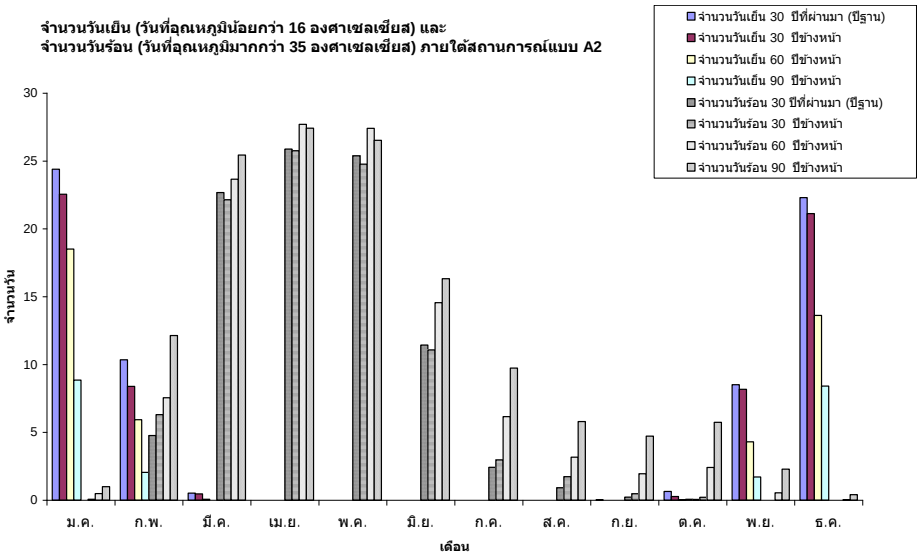
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,800 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % บางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 และแนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

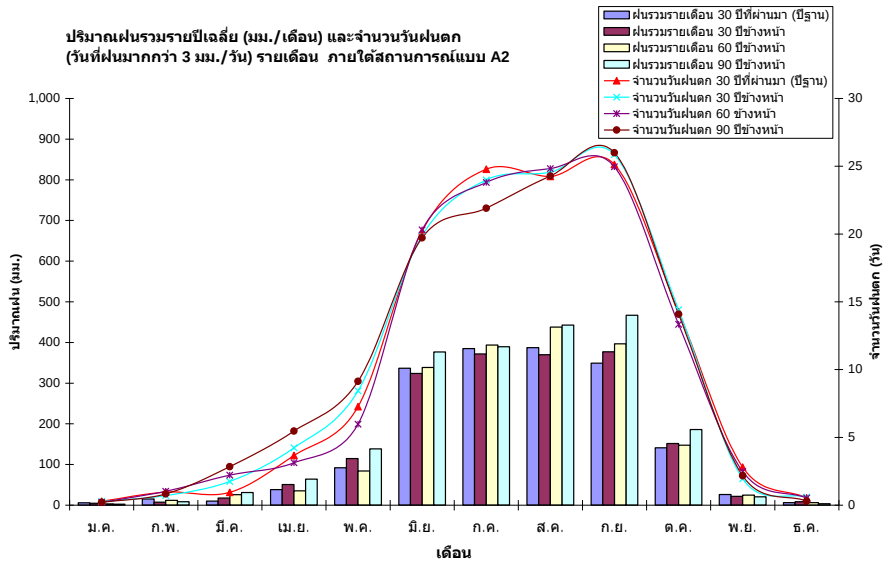
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

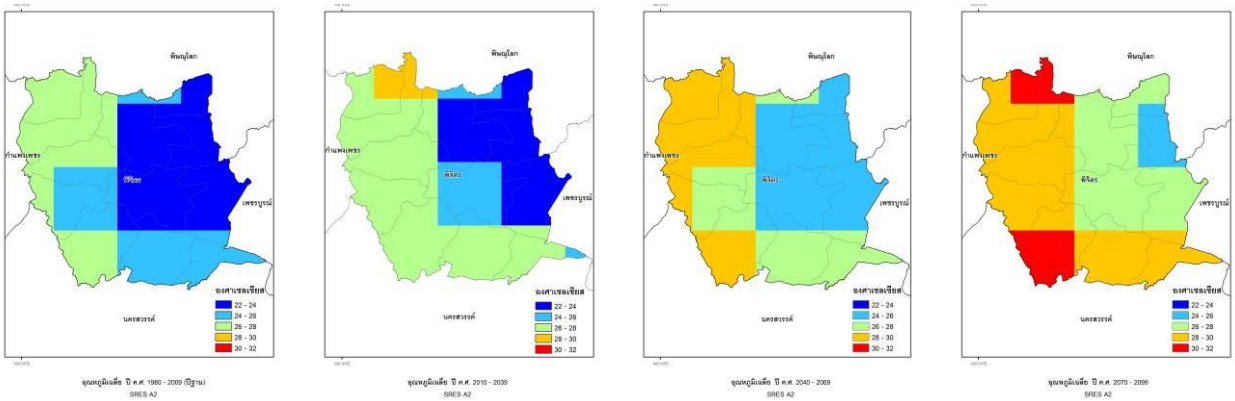
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดพิจิตร



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-7 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 15 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

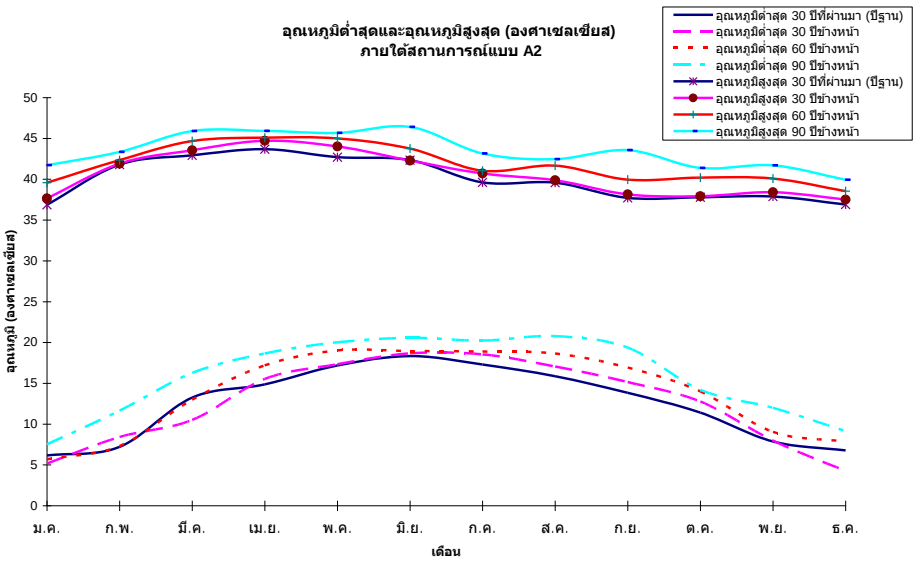
ปริมาณฝนรวมรายปี

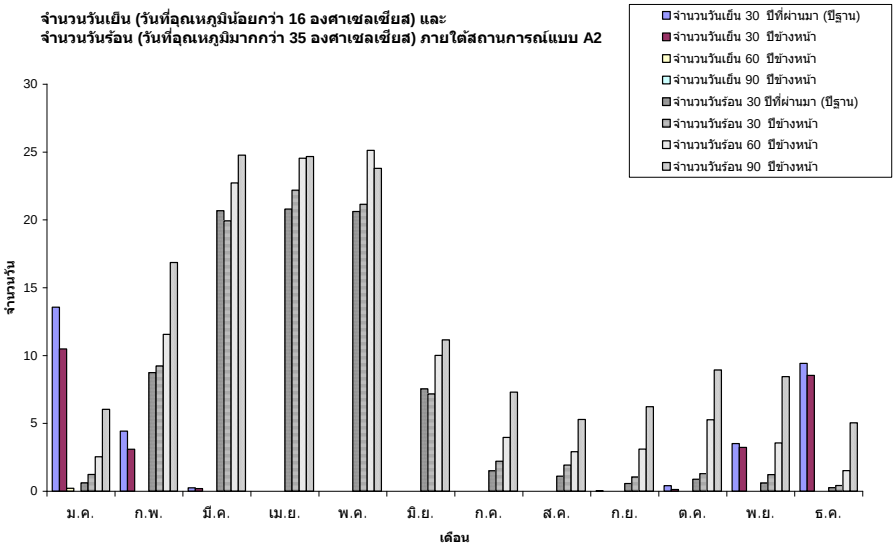
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

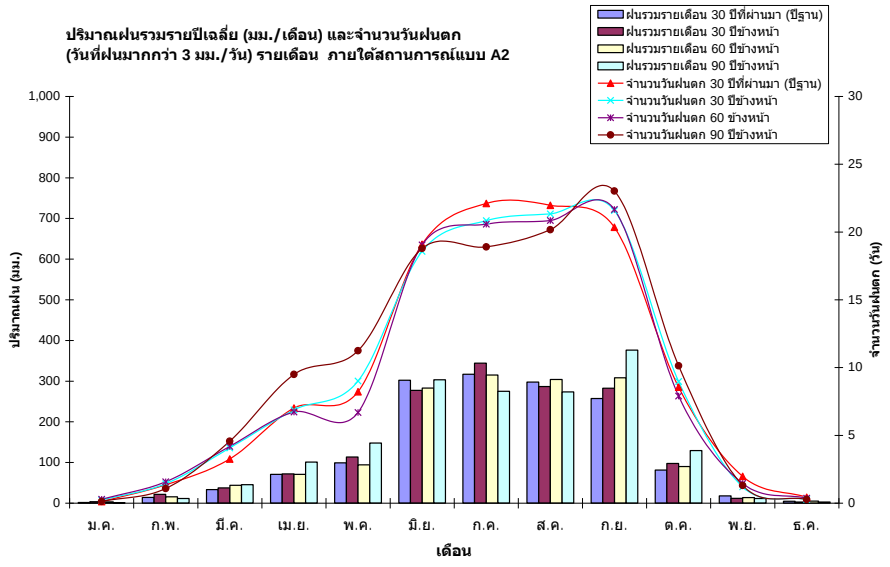
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

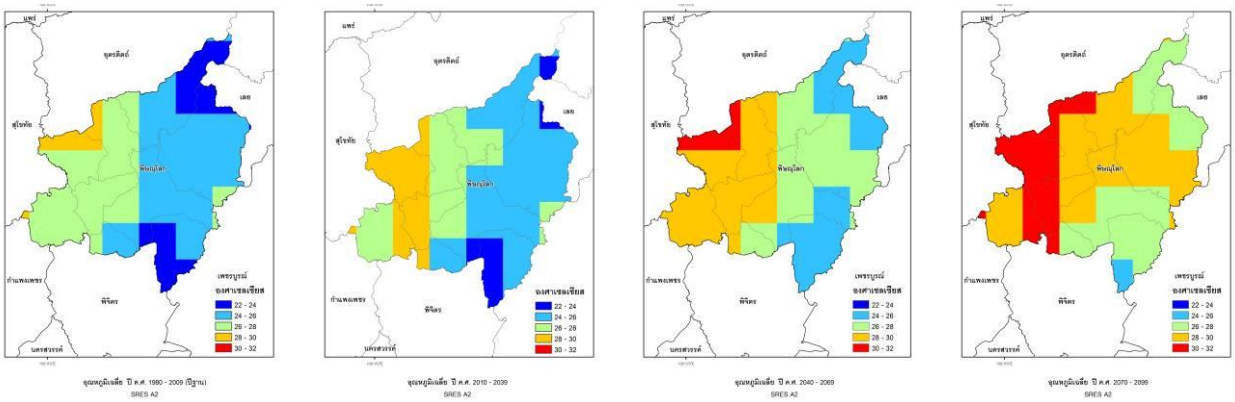
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดพิษณุโลก



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-8 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า 30 ปีอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า บางพื้นที่จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 10–15 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-20 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

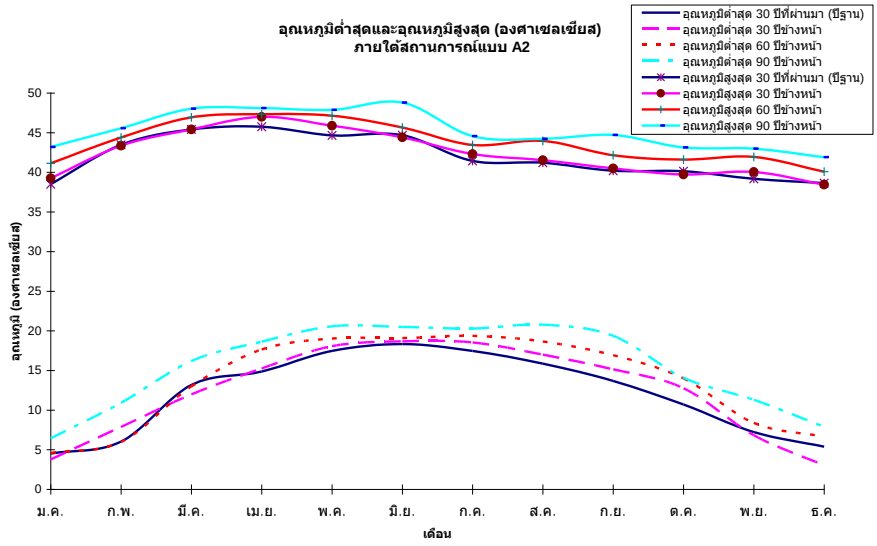
ปริมาณฝนรวมรายปี

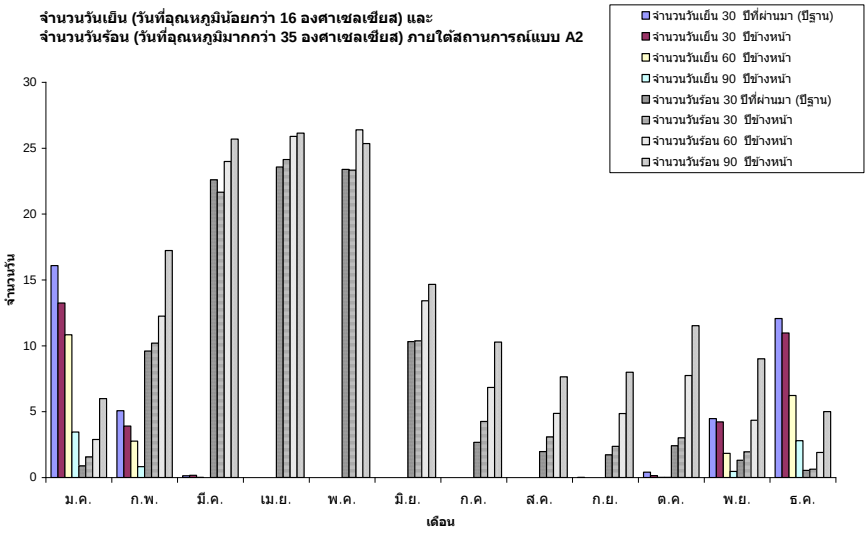
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปี และ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

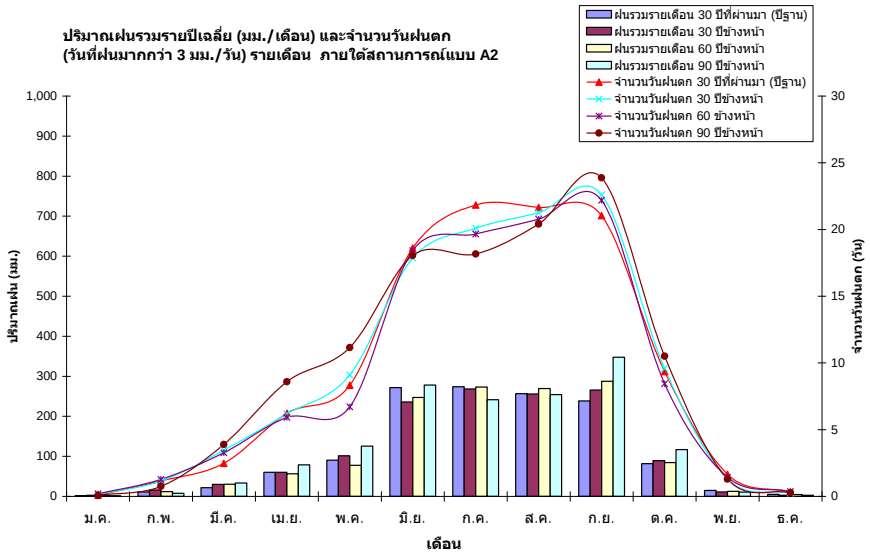
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

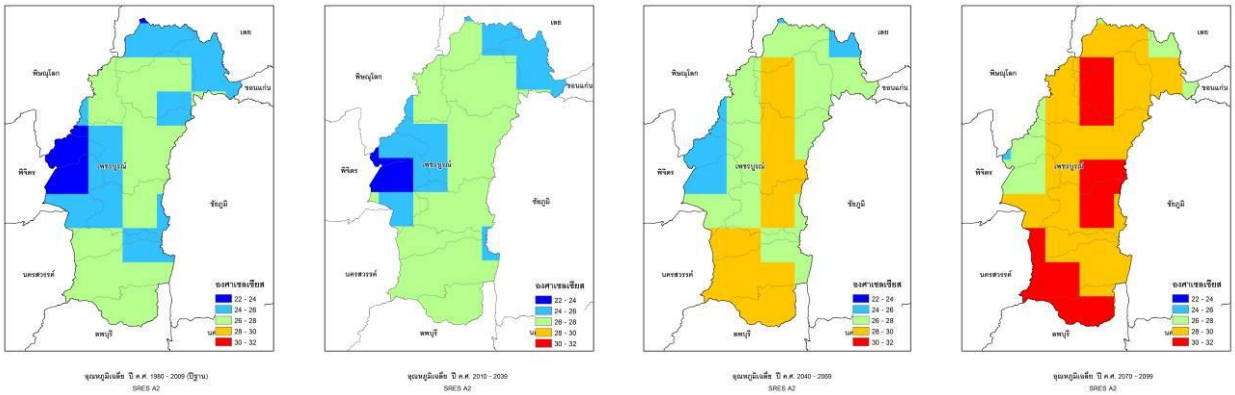
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดเพชรบูรณ์



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-9 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นลดลงมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

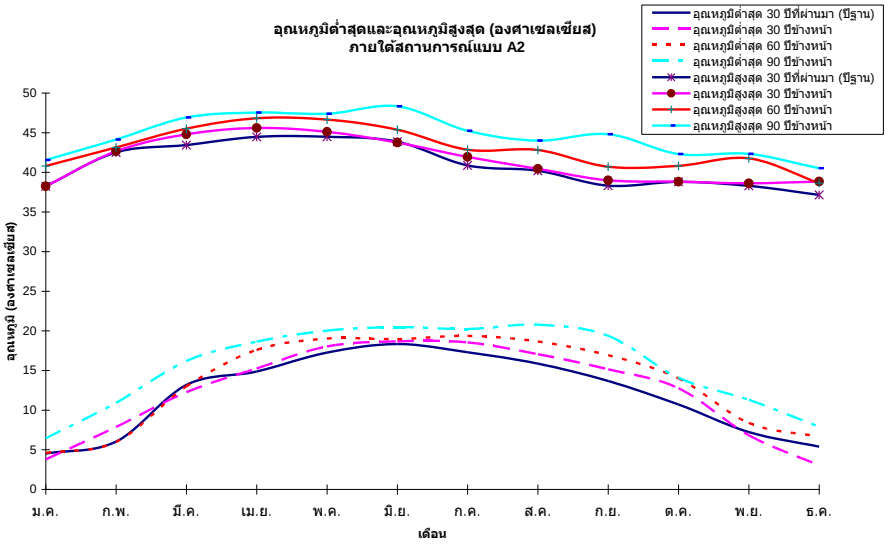
ปริมาณฝนรวมรายปี

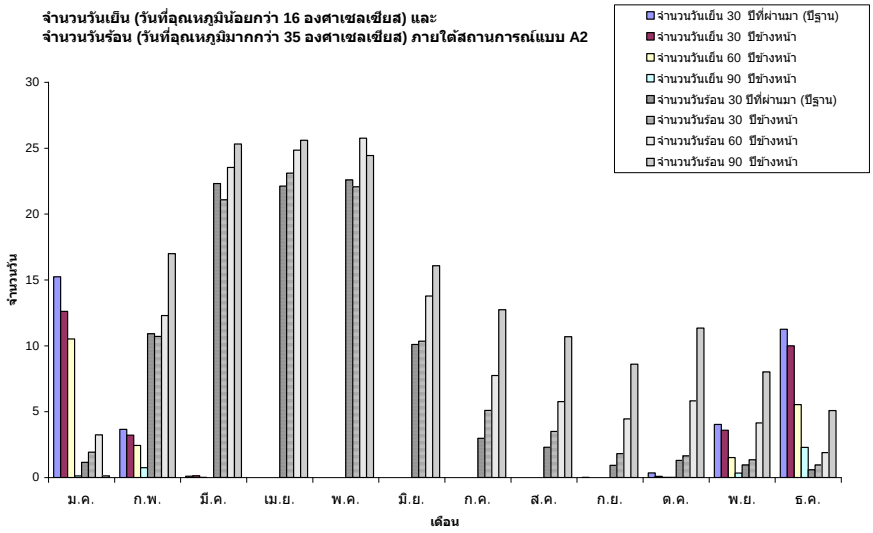
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง 10-20 % และในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

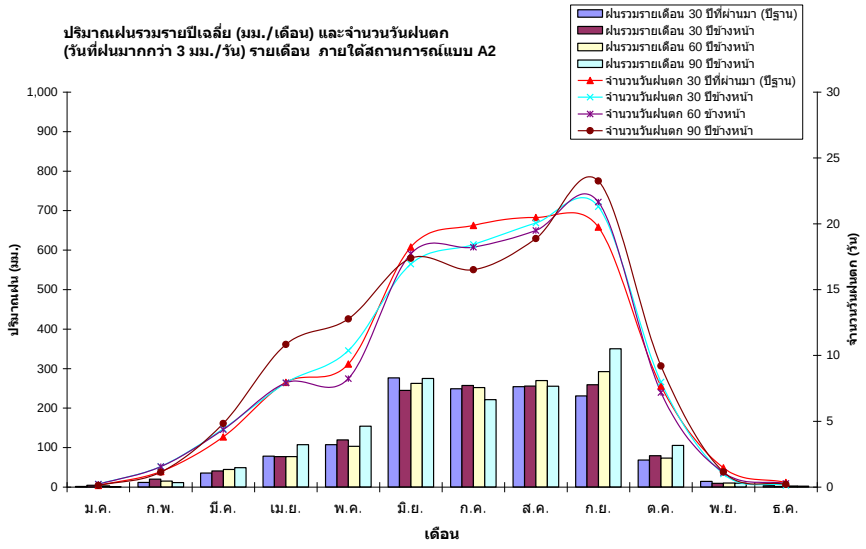
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า พื้นที่ตอนบนของจังหวัด จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน พื้นที่ทางตอนล่างของจังหวัดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

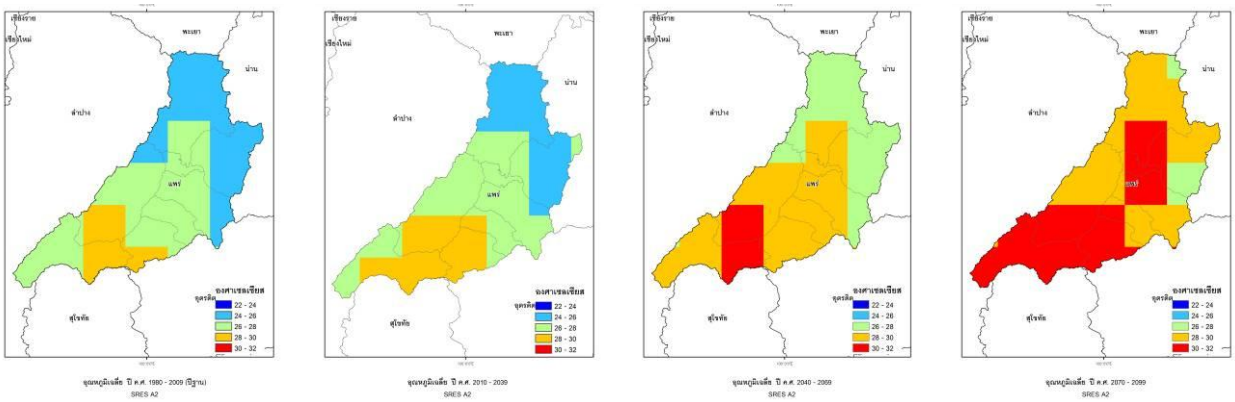
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดแพร่



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-10 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-47 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5–10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

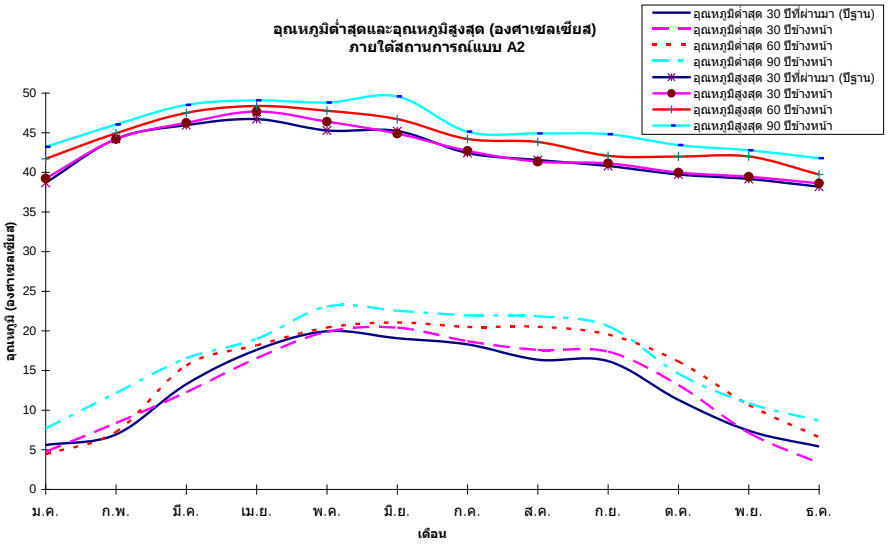
ปริมาณฝนรวมรายปี

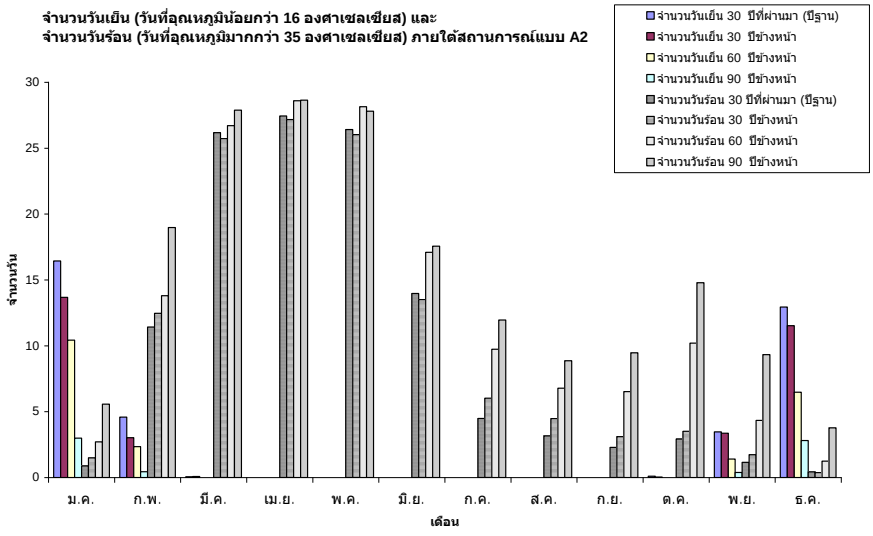
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

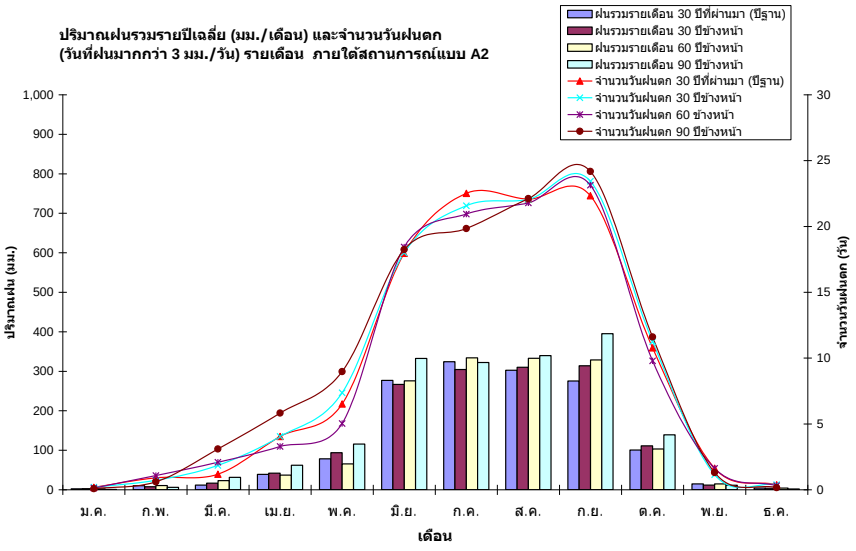
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

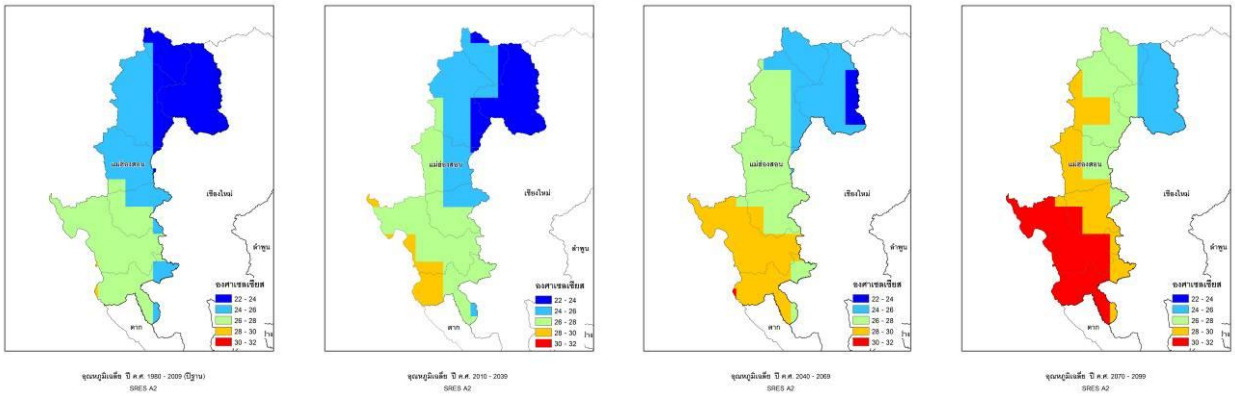
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดแม่ฮ่องสอน



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-11 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-46 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในบางพื้นที่จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี น้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 15–20 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5–10 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

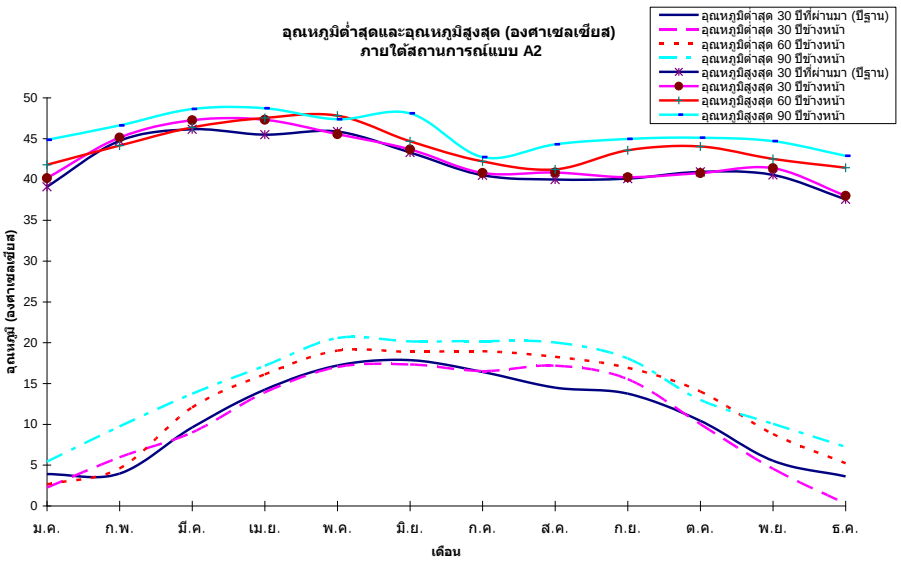
ปริมาณฝนรวมรายปี

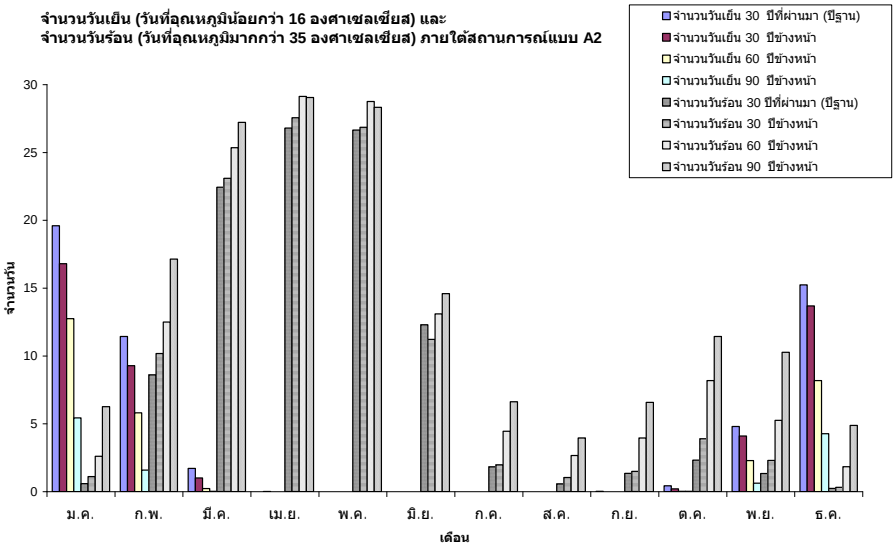
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

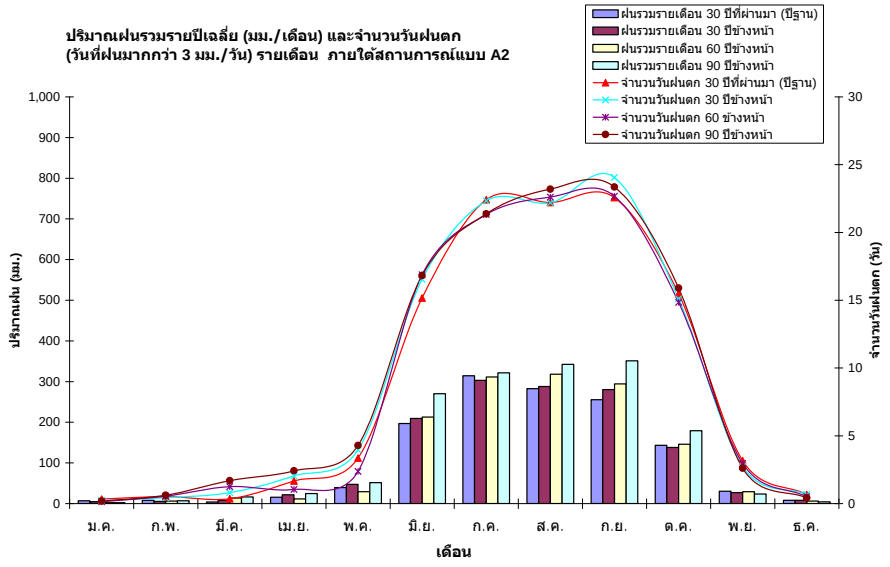
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

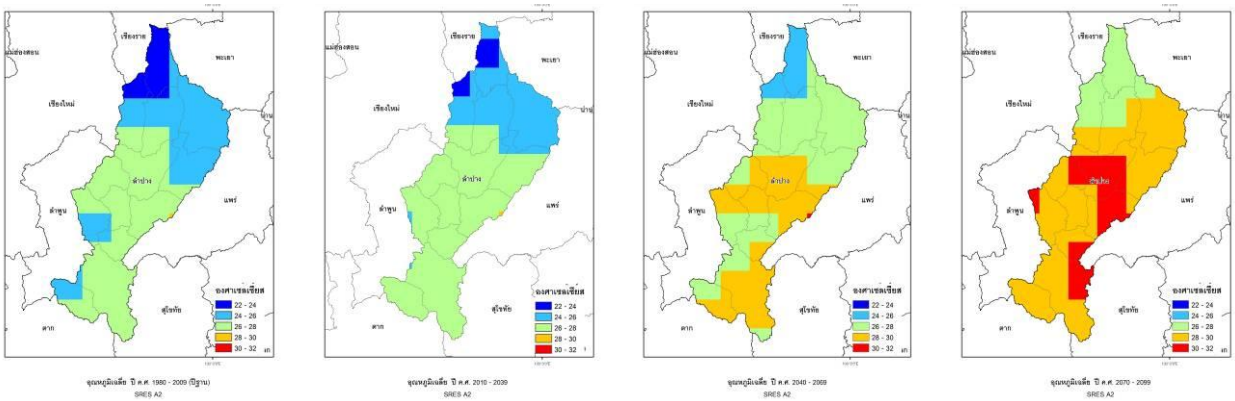
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดลำปาง



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-12 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-46 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี น้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 15 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 10 วัน

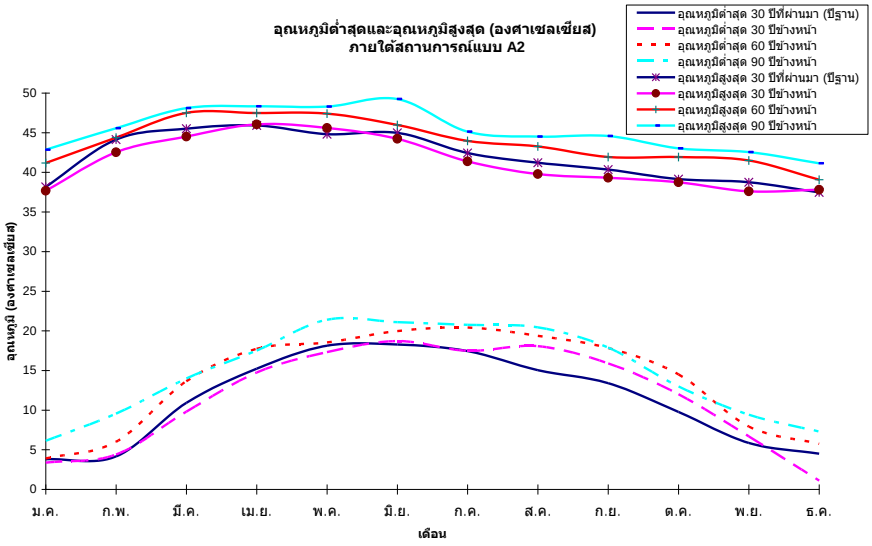
ปริมาณฝนรวมรายปี

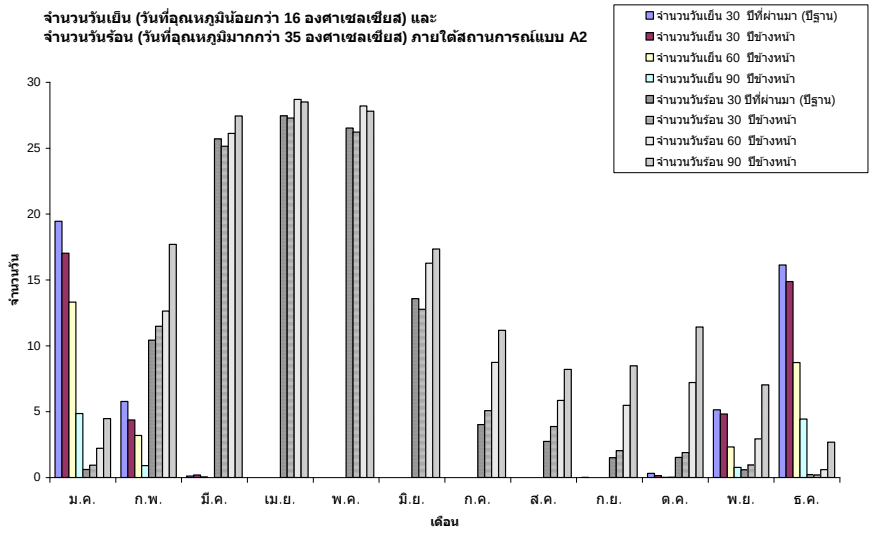
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

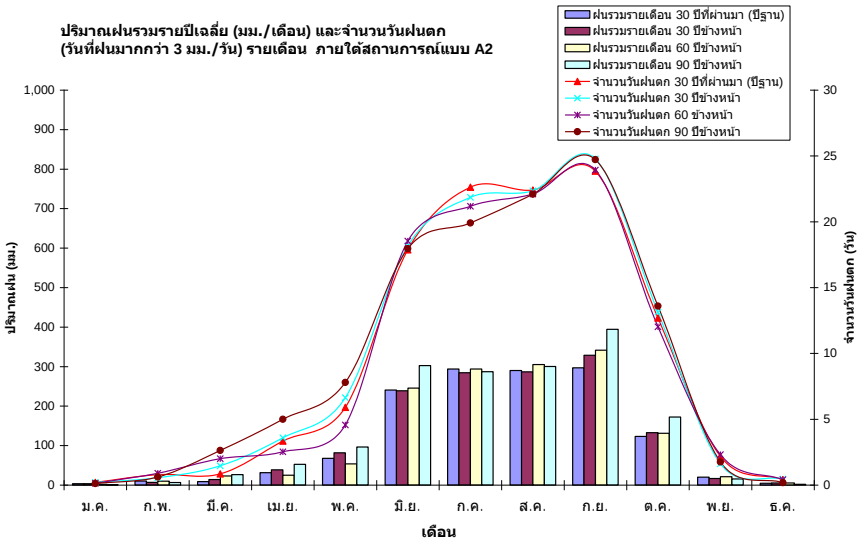
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

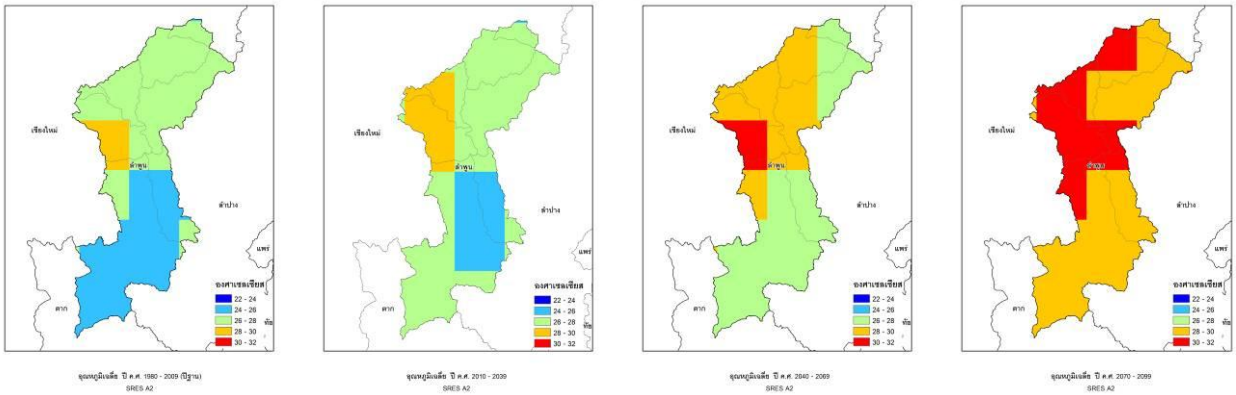
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดลำพูน



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-13 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-46 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในบางพื้นที่จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี น้อยกว่า 10 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในบางพื้นที่จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

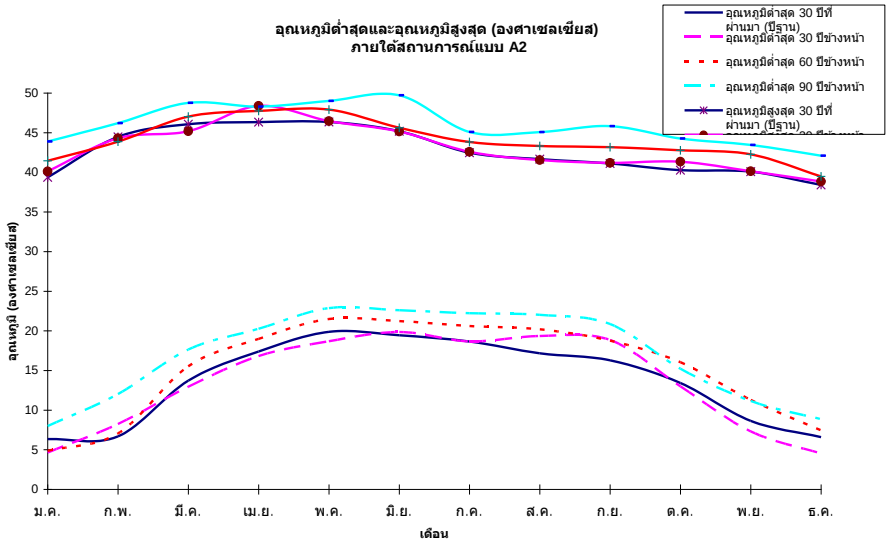
ปริมาณฝนรวมรายปี

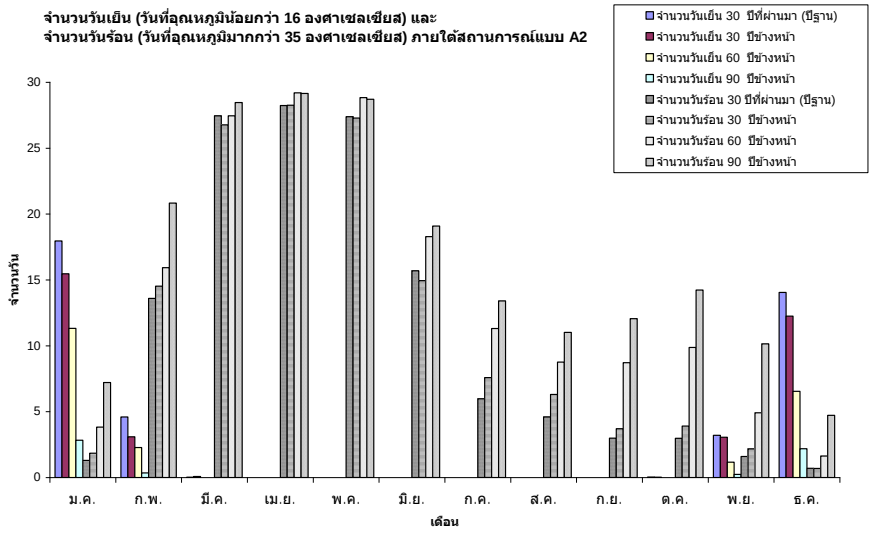
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,100 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % บางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมาก ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และแนวทาง A1B พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

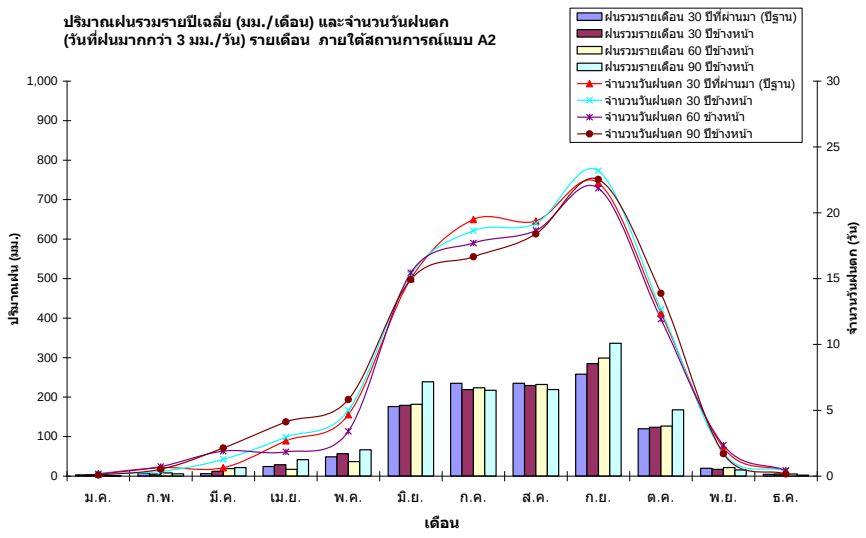
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

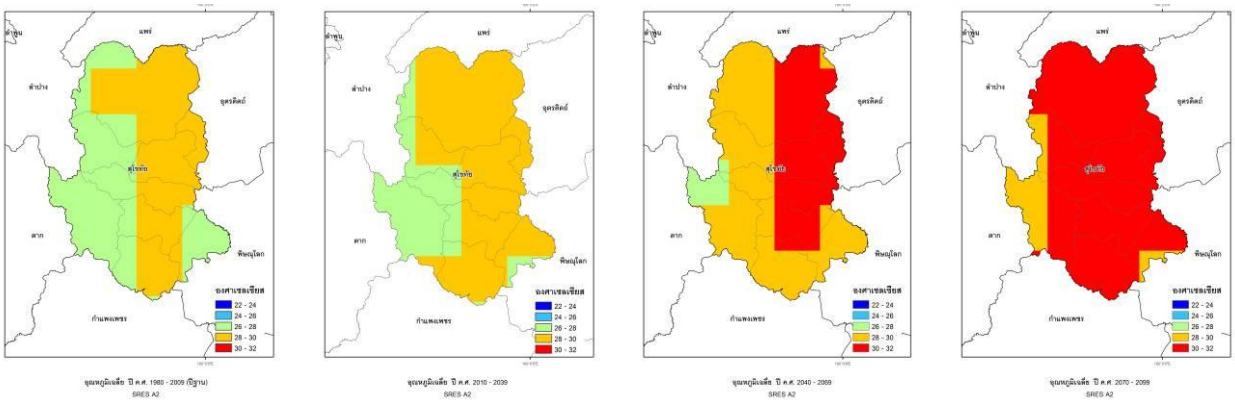
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสุโขทัย



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-14 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-47 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15-30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน

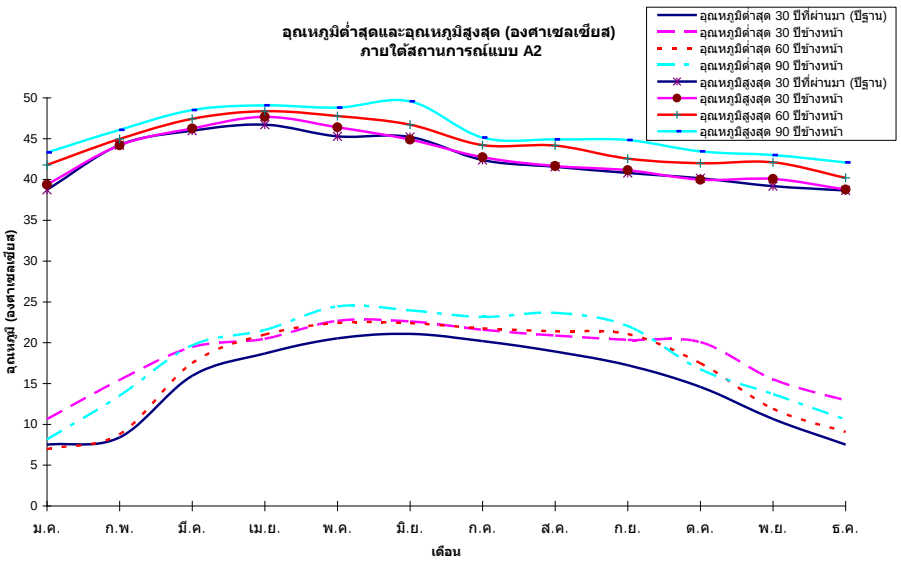
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

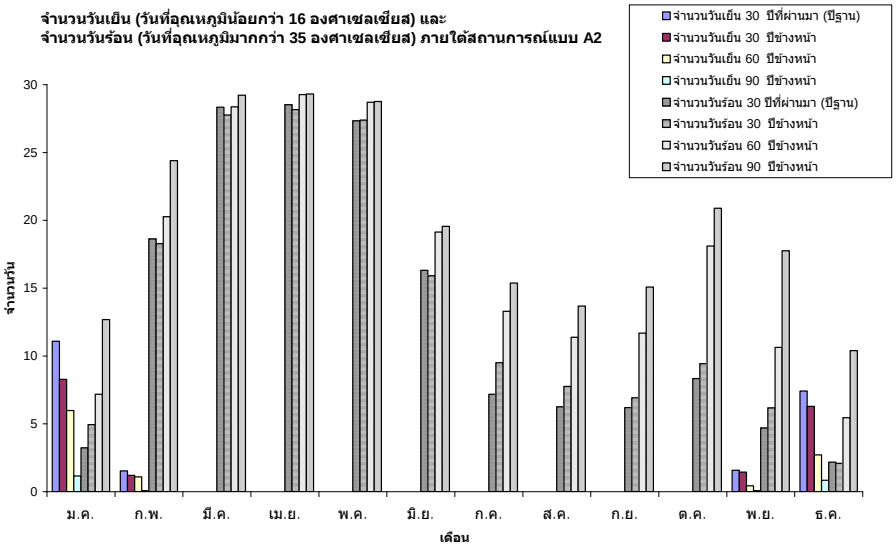
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % บางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 %ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

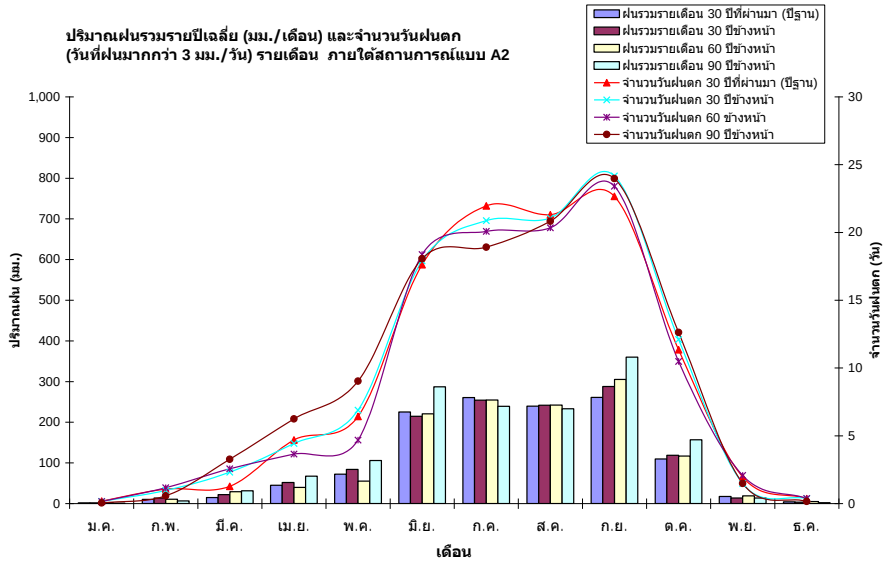
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

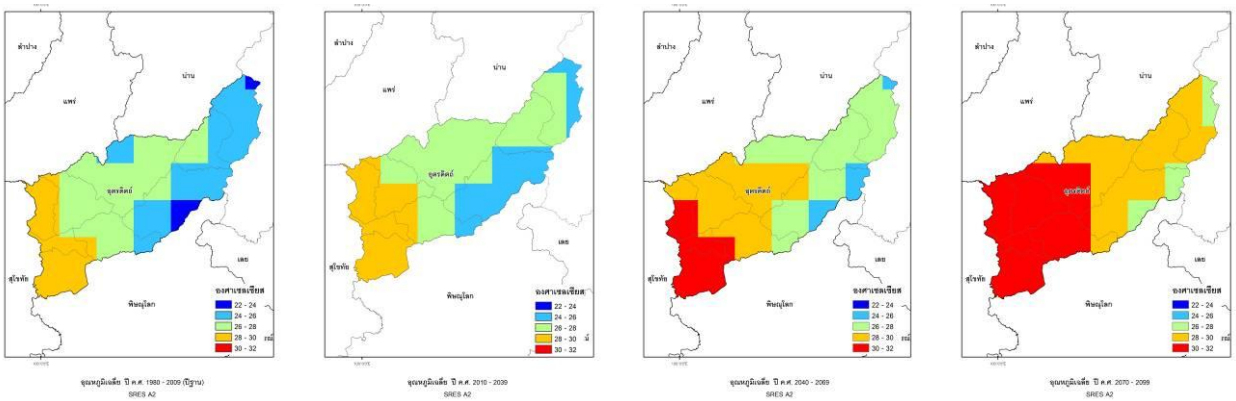
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดอุตรดิตถ์



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-15 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-46 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า มีจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-20 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน

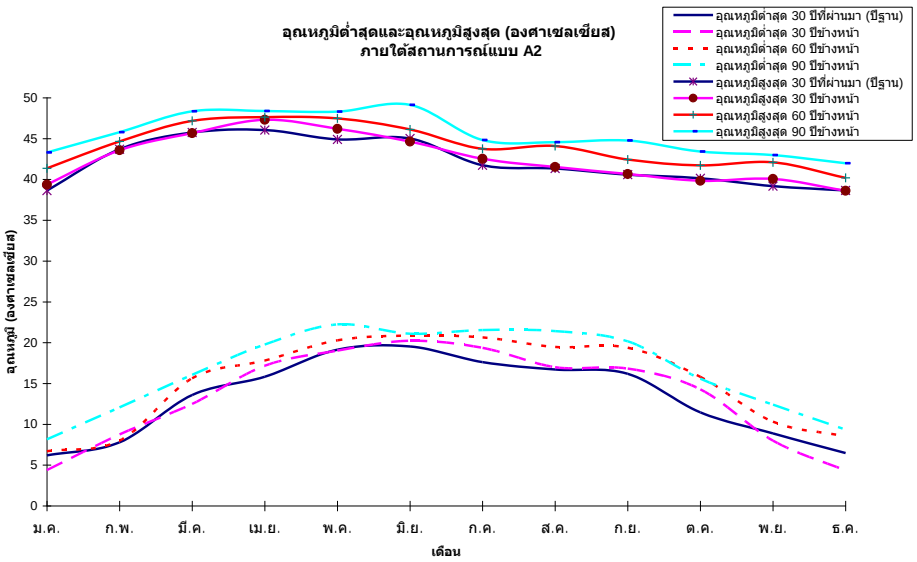
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

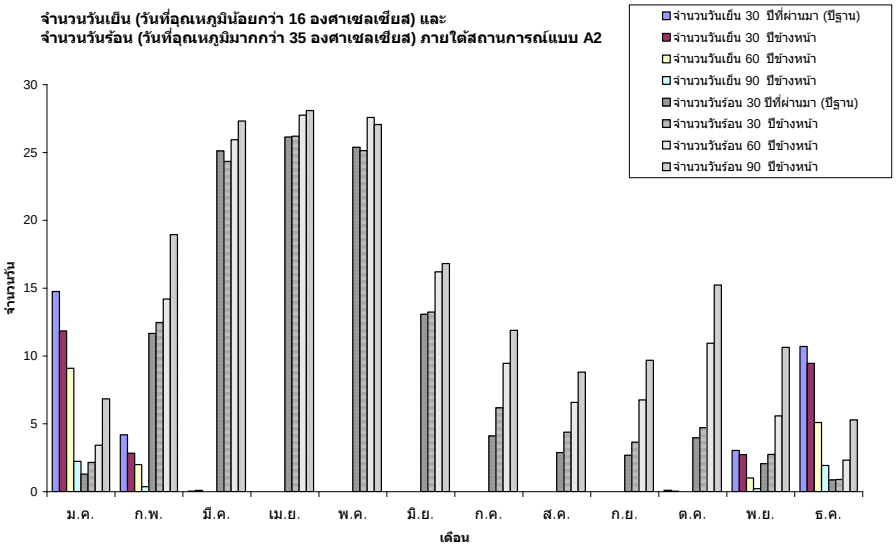
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในบางพื้นที่ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และแนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

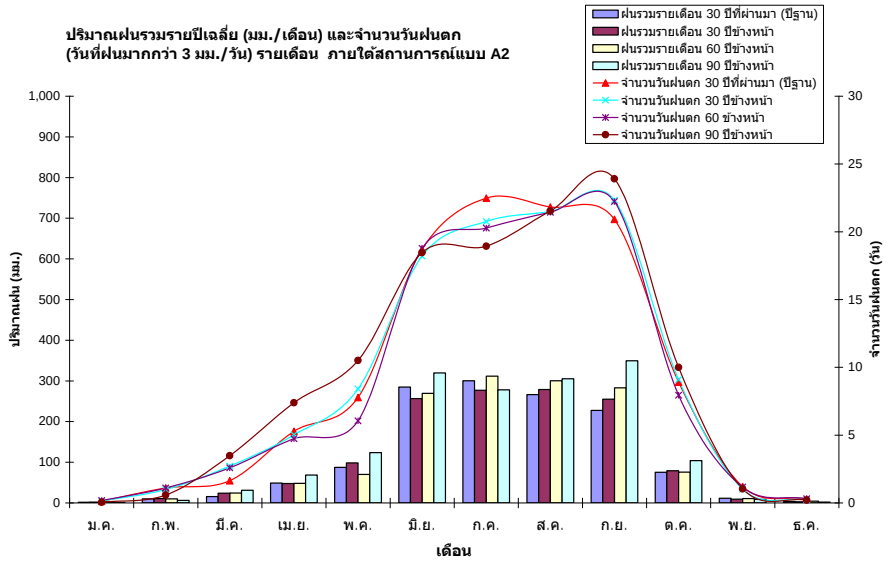
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด

จังหวัดขอนแก่น
จังหวัดชัยภูมิ
จังหวัดนครพนม
จังหวัดนครราชสีมา
จังหวัดบุรีรัมย์
จังหวัดมหาสารคาม
จังหวัดร้อยเอ็ด
จังหวัดสกลนคร
จังหวัดสุรินทร์
จังหวัดศรีสะเกษ
จังหวัดหนองคาย
จังหวัดอุดรธานี
จังหวัดอุบลราชธานี
จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดมุกดาหาร
จังหวัดเลย และจังหวัดหนองบัวลำภู
จังหวัดยโสธร และจังหวัดอำนาจเจริญ

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

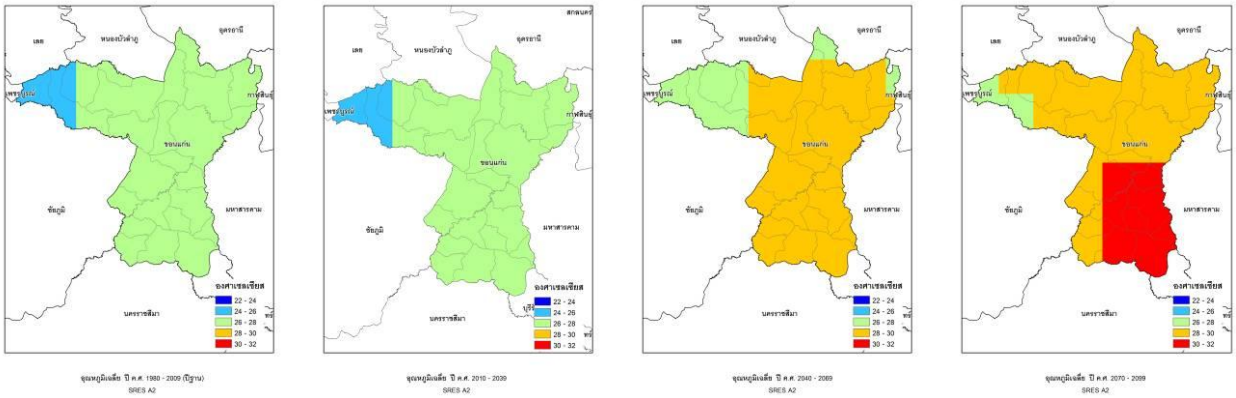
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดขอนแก่น



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-16 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 42-44 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงขึ้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปี มีประมาณ 90 - 120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 15 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 10 วัน

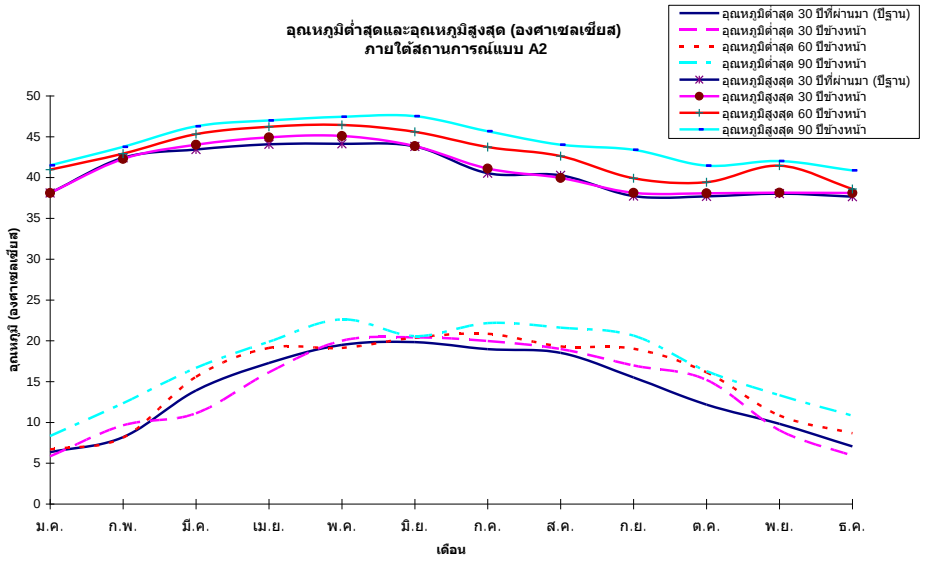
ปริมาณฝนรวมรายปี

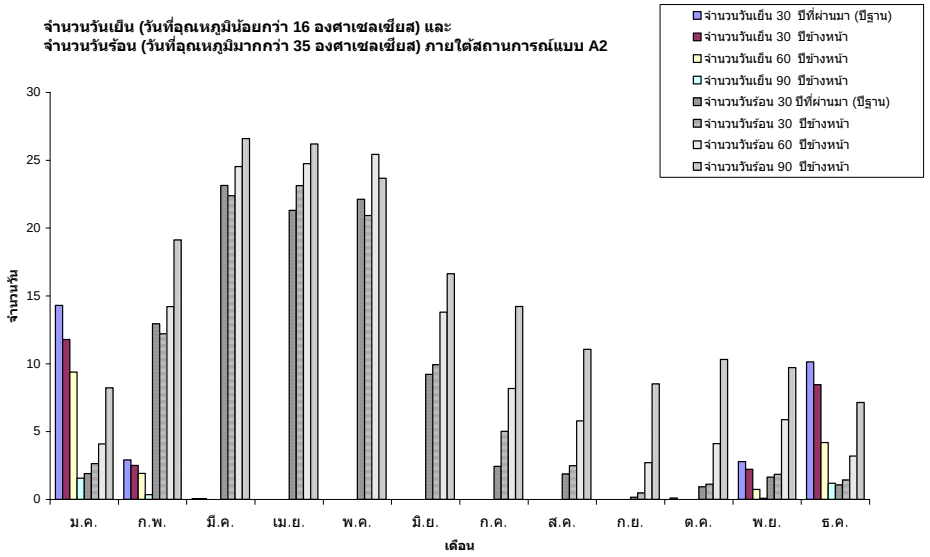
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้ามีปริมาณใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

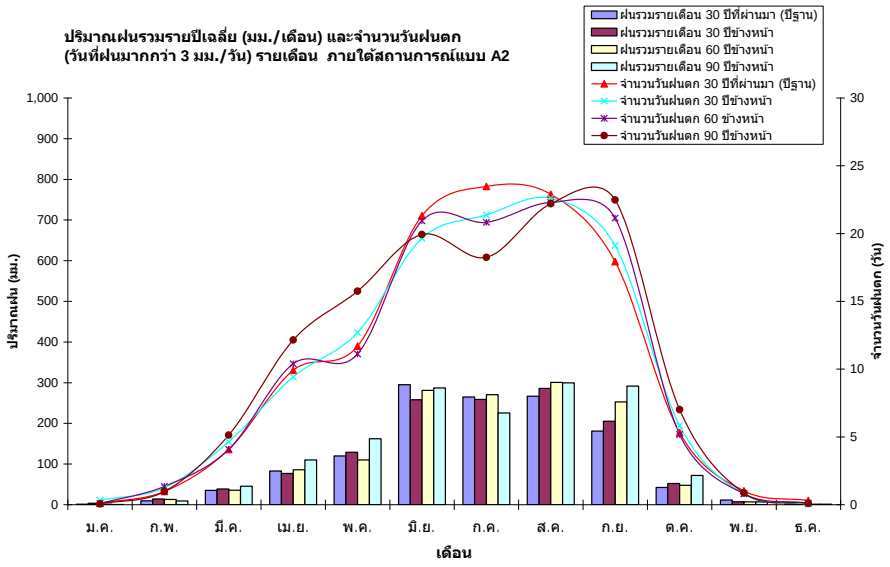
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า บางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด จำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

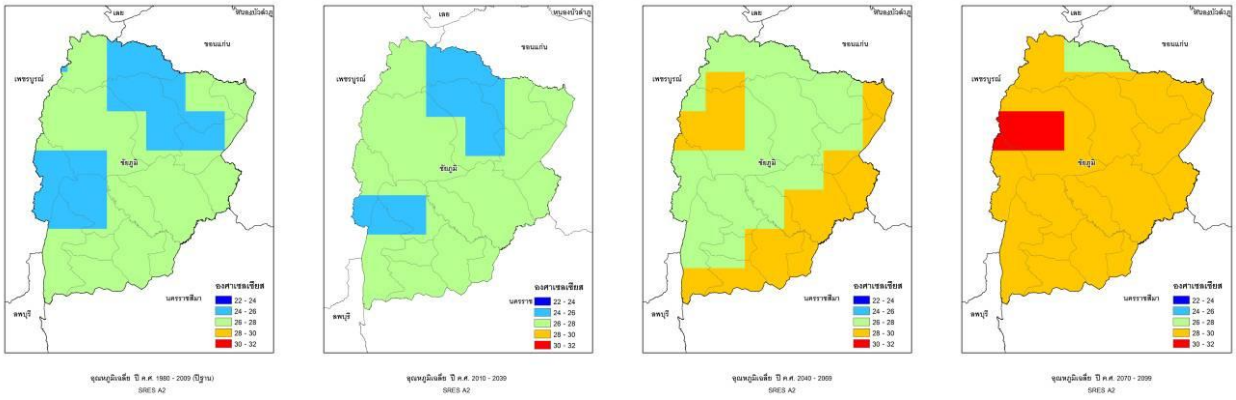
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดชัยภูมิ



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-17 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคต อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90 - 120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคต อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5–10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5 - 20 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10–20 วัน

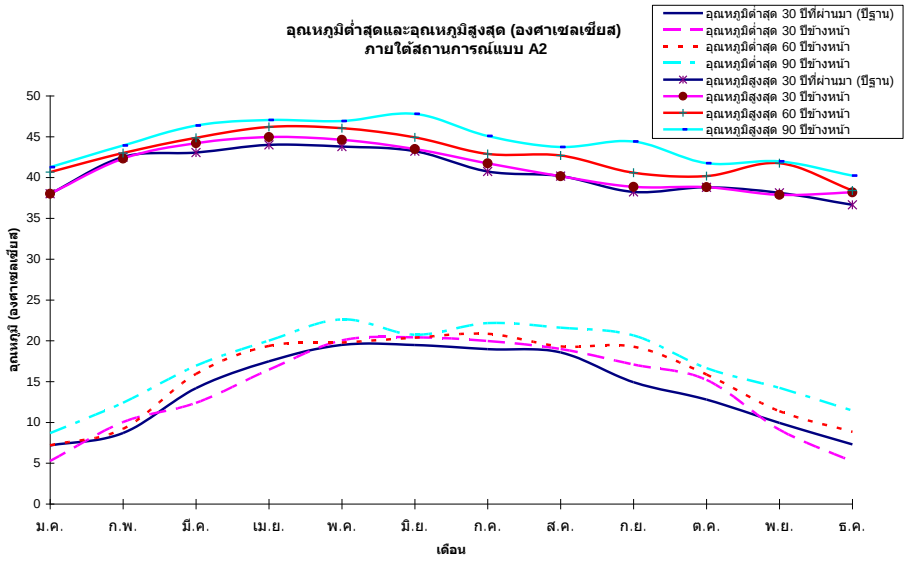
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

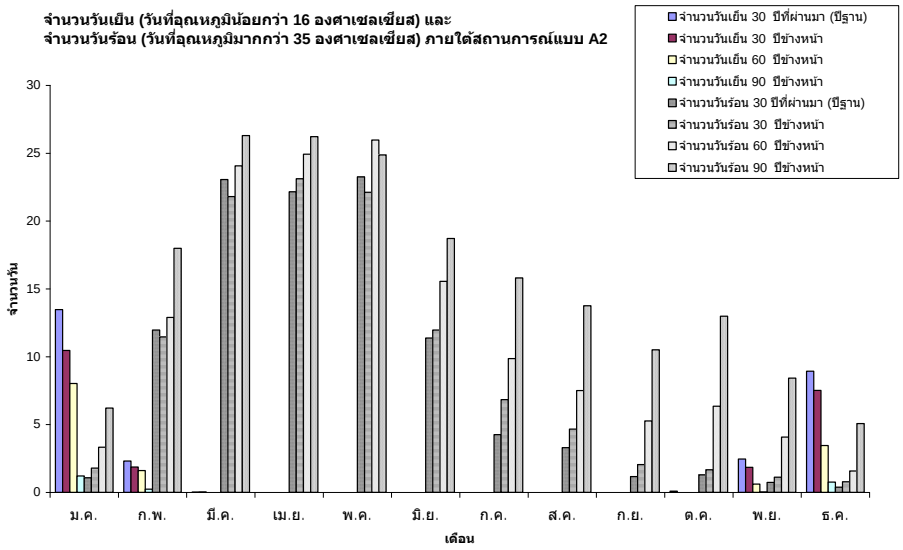
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

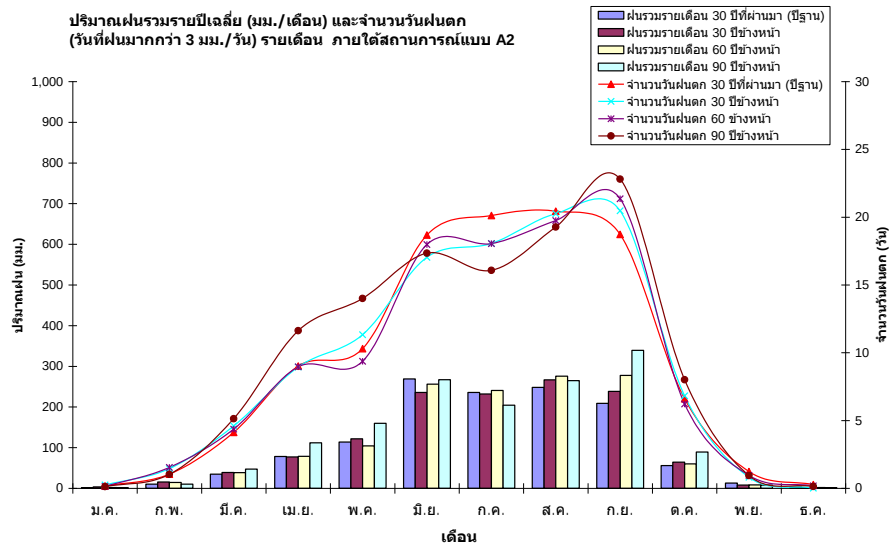
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วันจากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

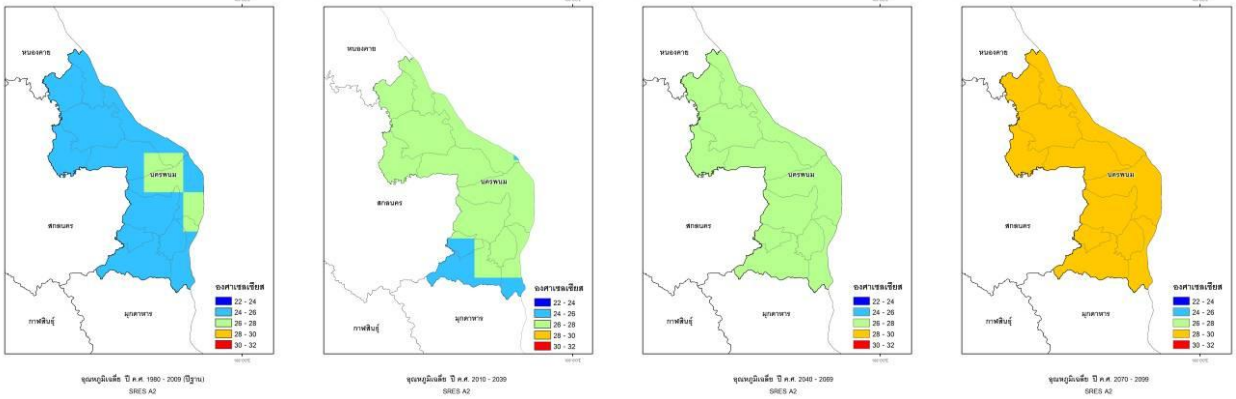
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดนครพนม



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-18 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 42-45 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15 – 30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15 – 20 วัน

ปริมาณฝนรวมรายปี

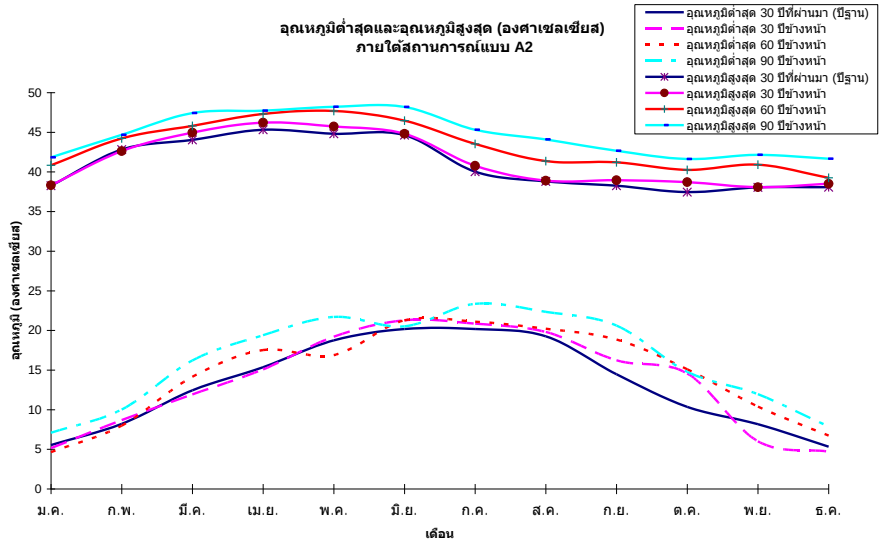
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,000 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด

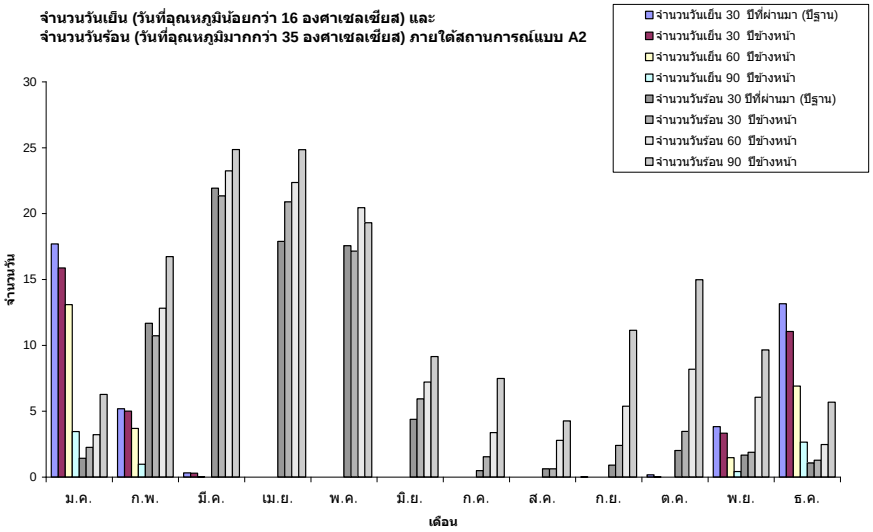
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

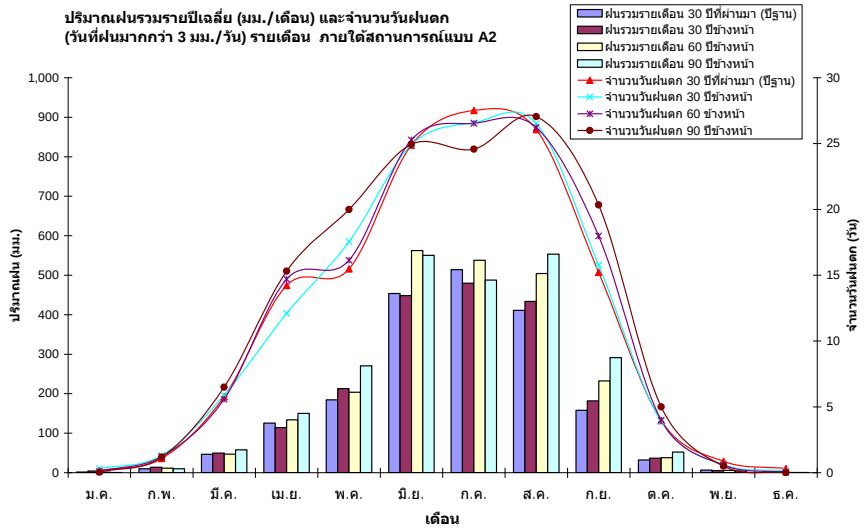
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 5-10 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน และในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า

4 วันในบางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

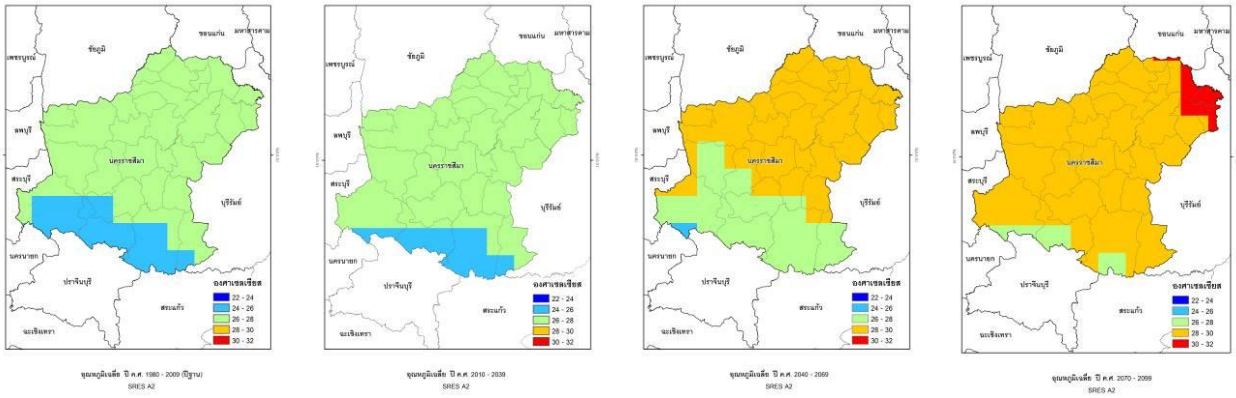
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดนครราชสีมา



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-19 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40 – 42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 30 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15 – 45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5 – 15 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 10 วัน

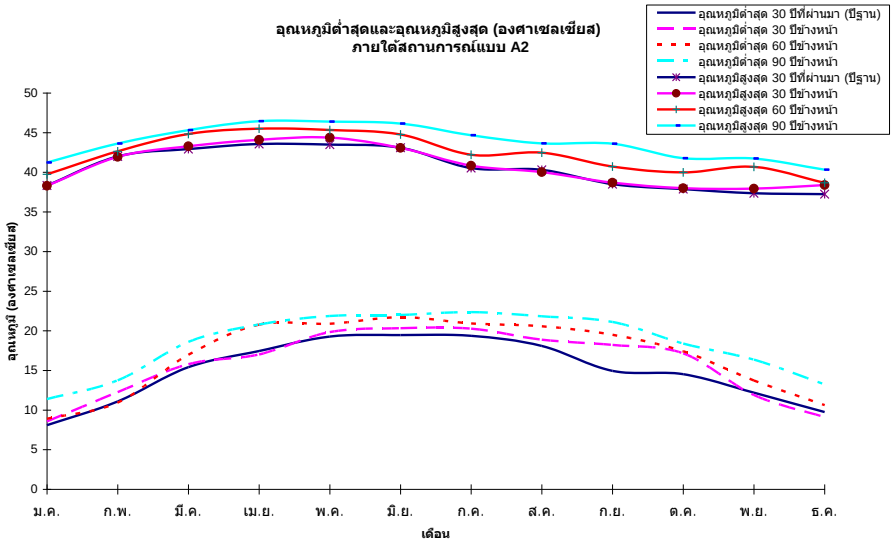
ปริมาณฝนรวมรายปี

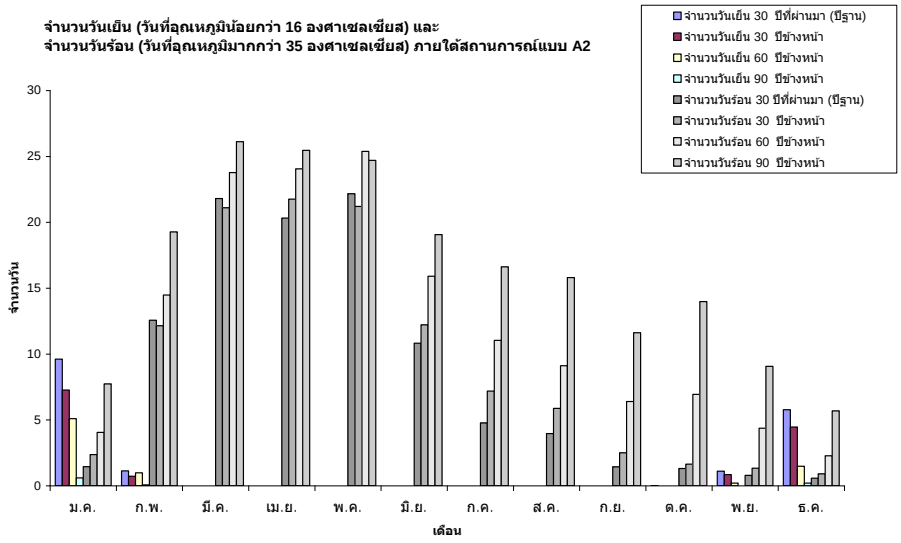
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-20 %

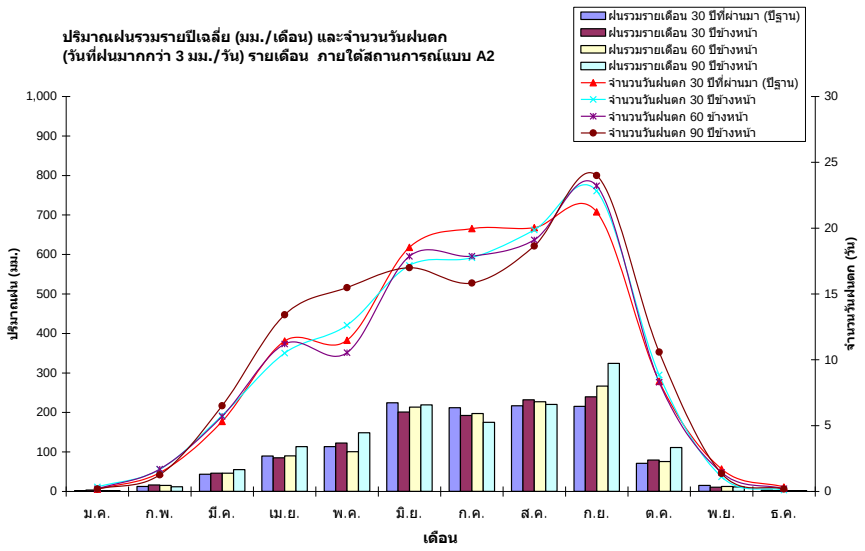
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120 - 150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ในพื้นที่ทางตอนบนและทางตอนล่างของจังหวัด ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในบางพื้นที่ทางตอนกลางของจังหวัด ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของจังหวัดและจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในพื้นที่ตอนกลางและล่างของจังหวัด ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในพื้นที่ตอนบนของจังหวัด

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

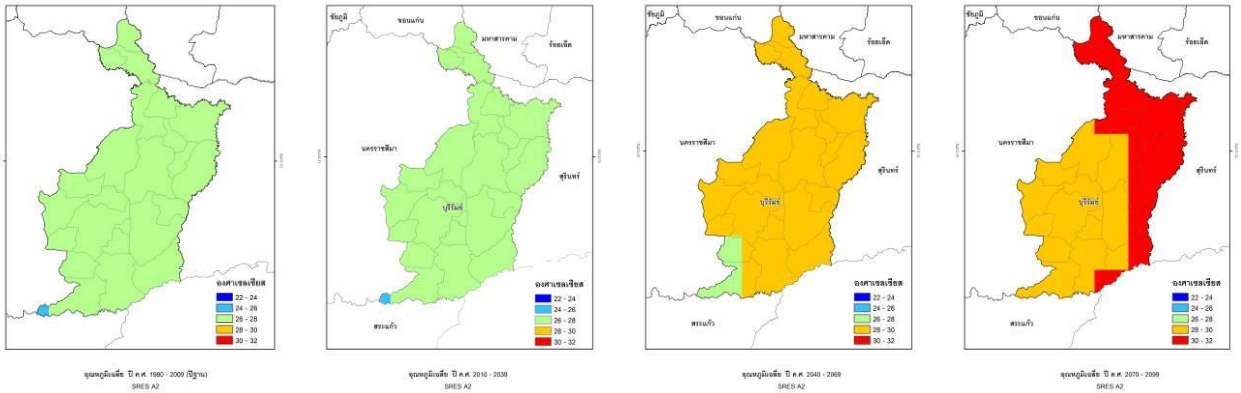
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดบุรีรัมย์



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-20 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40 – 42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60

ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45 – 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15 –30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มจำนวนวันเพิ่มขึ้นมากกว่า 30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10 – 15 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐานใน 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน มีแนวโน้มจำนวนวันลดลงมากกว่า 20 วัน

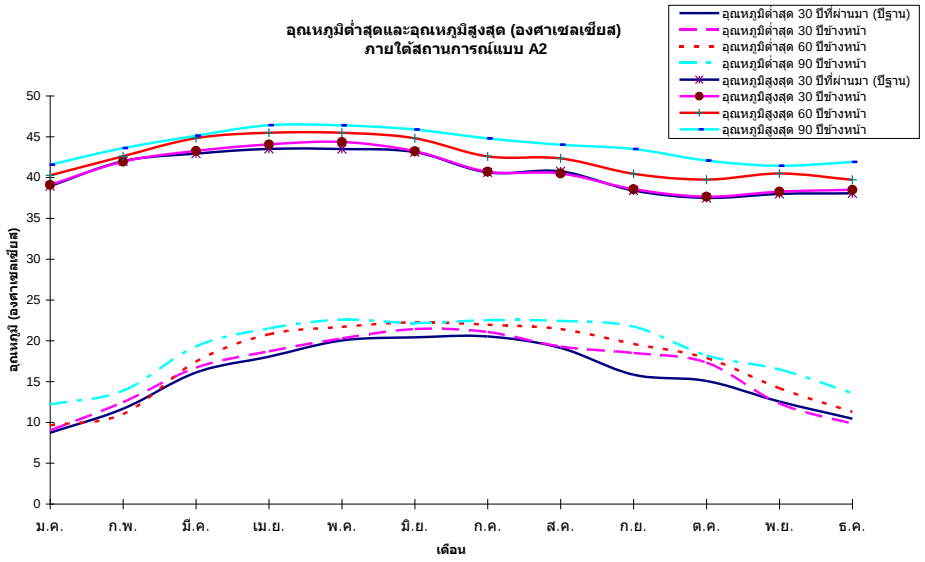
ปริมาณฝนรวมรายปี

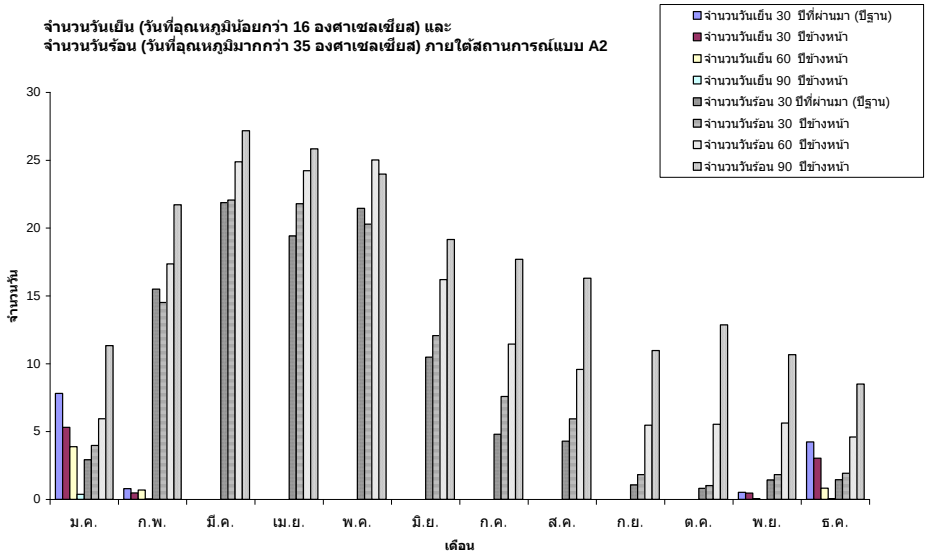
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

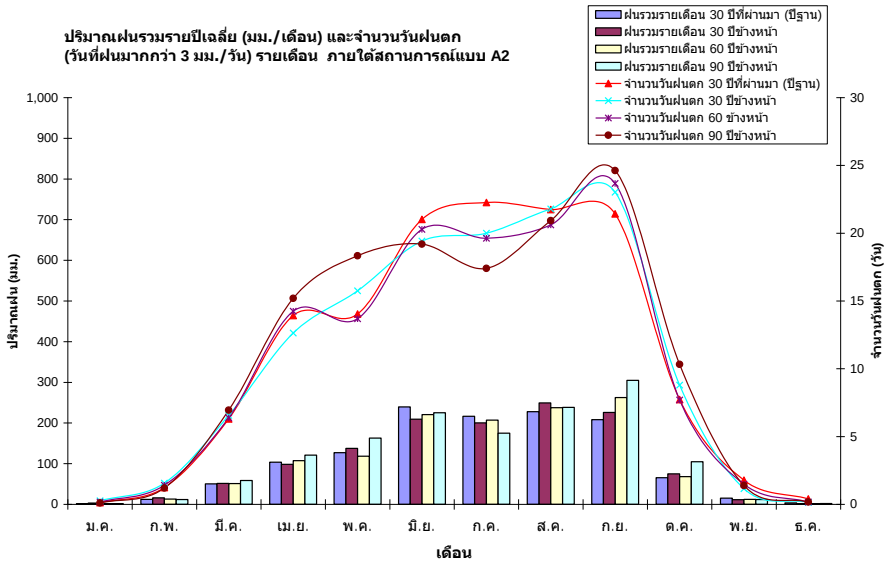
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120 -150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ในบางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของจังหวัด ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้า พบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 5 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

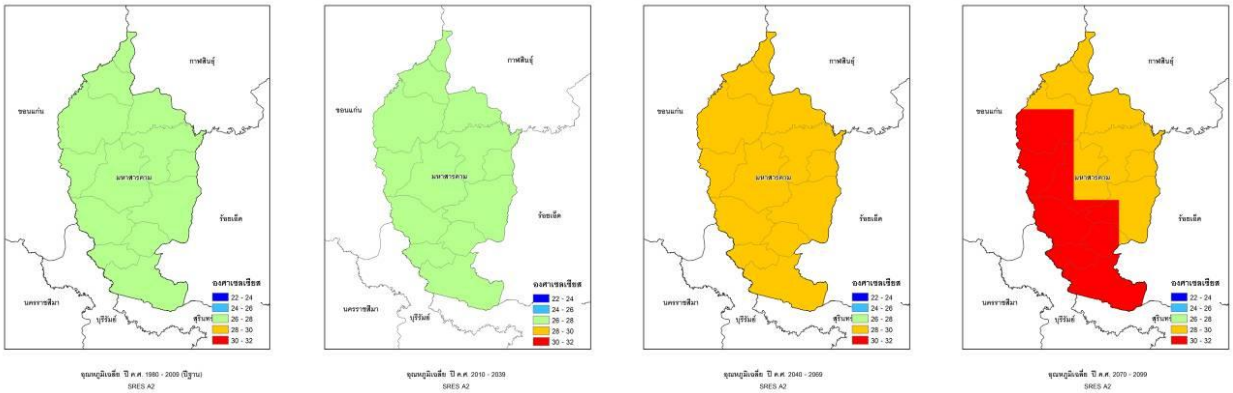
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดมหาสารคาม



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-21 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มเมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 15 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5 - 15 วัน

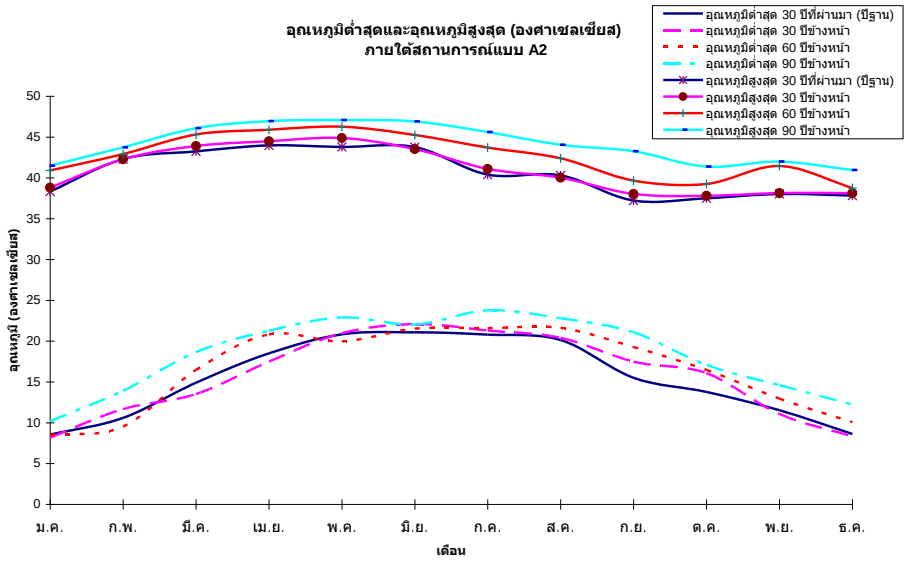
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

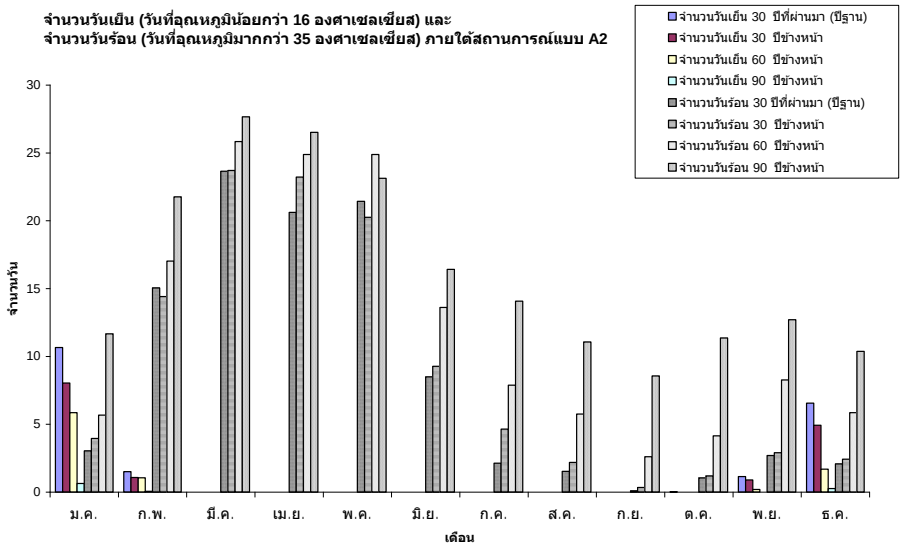
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

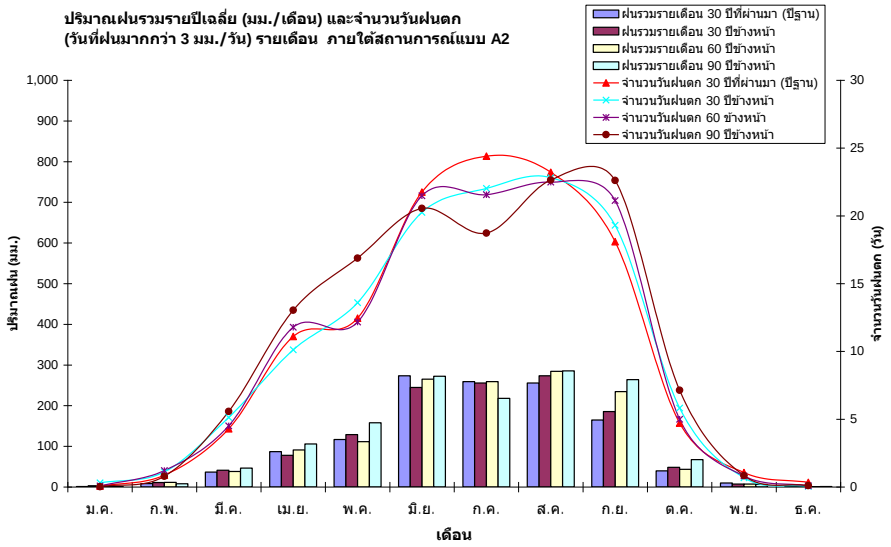
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าแนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

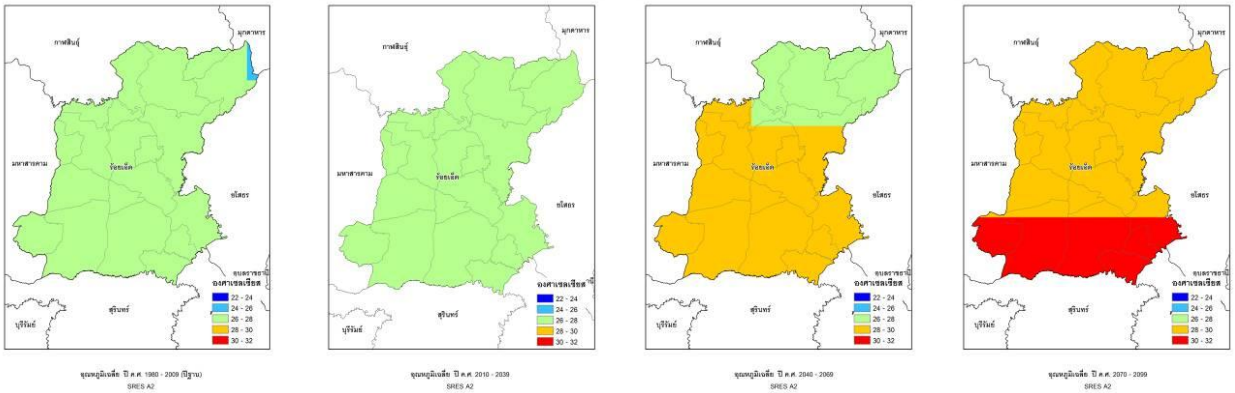
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดร้อยเอ็ด



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-22 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 15 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน

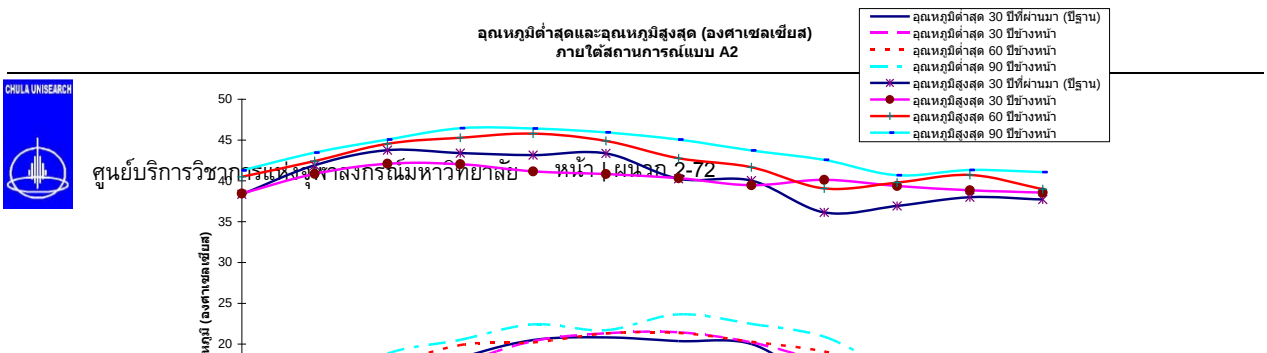
ปริมาณฝนรวมรายปี

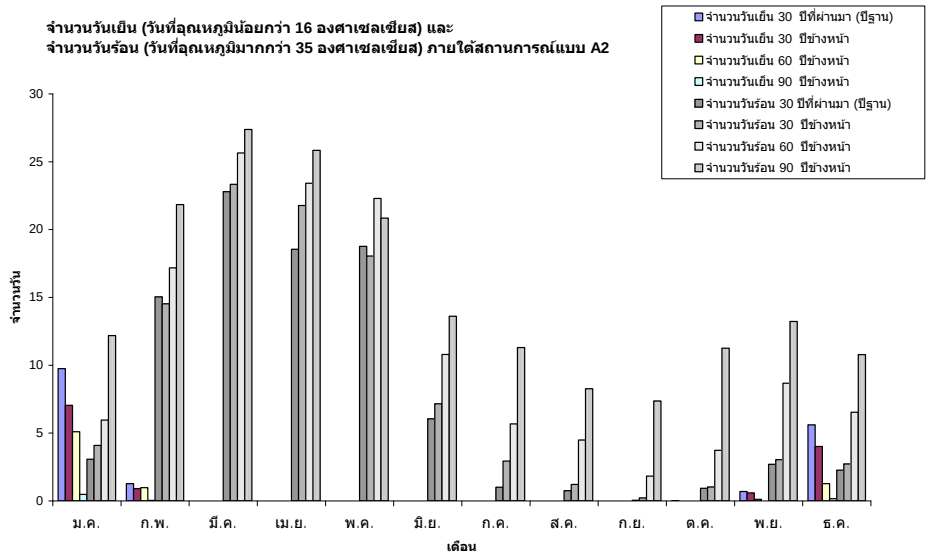
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

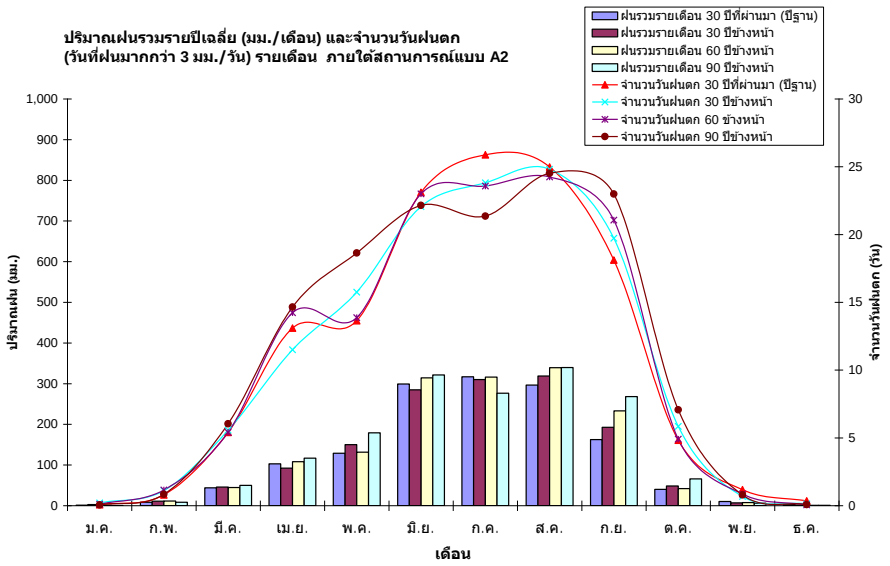
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าแนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน




จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

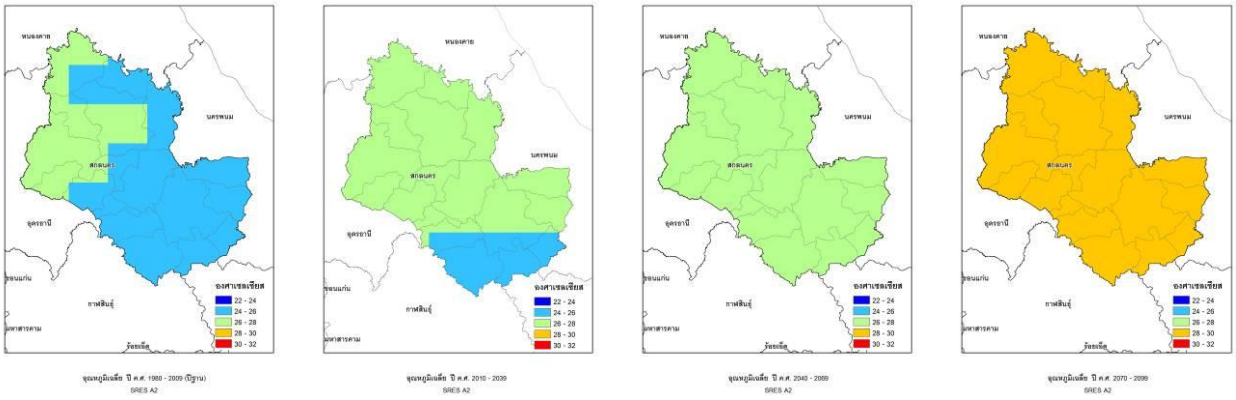
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสกลนคร



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-23 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 42-45°C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 45 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15 – 20 วัน

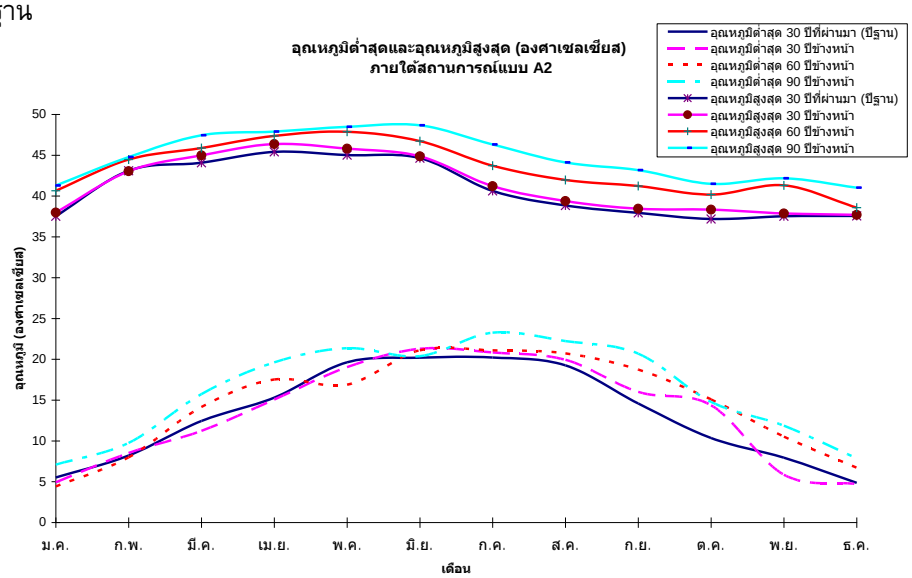
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

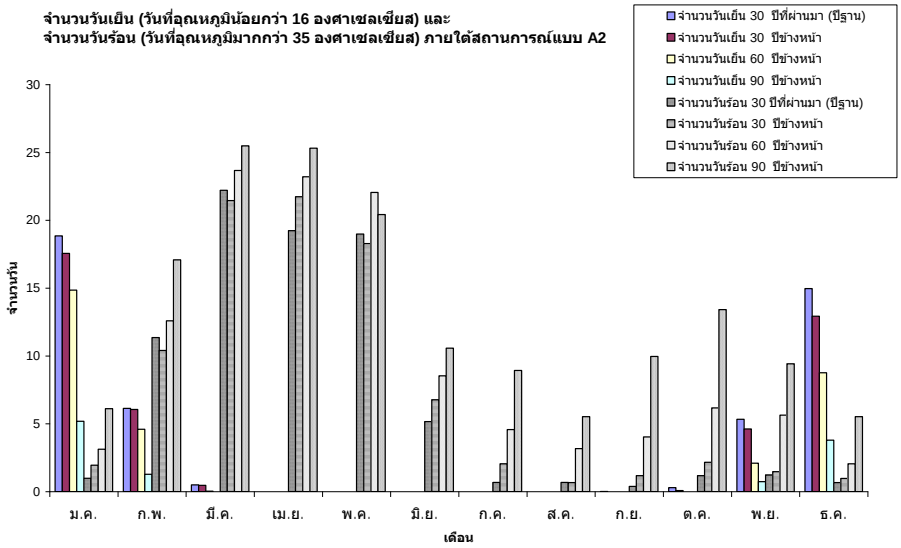
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,700 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด

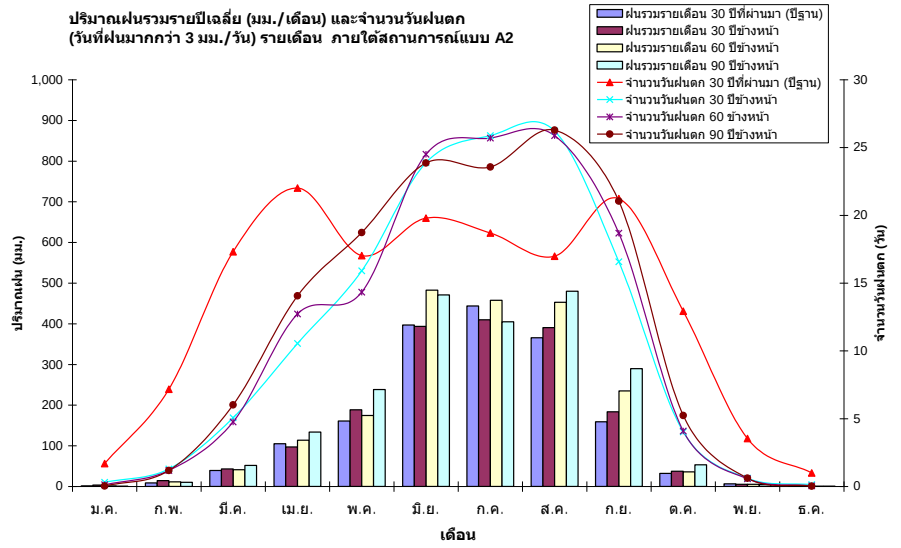
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

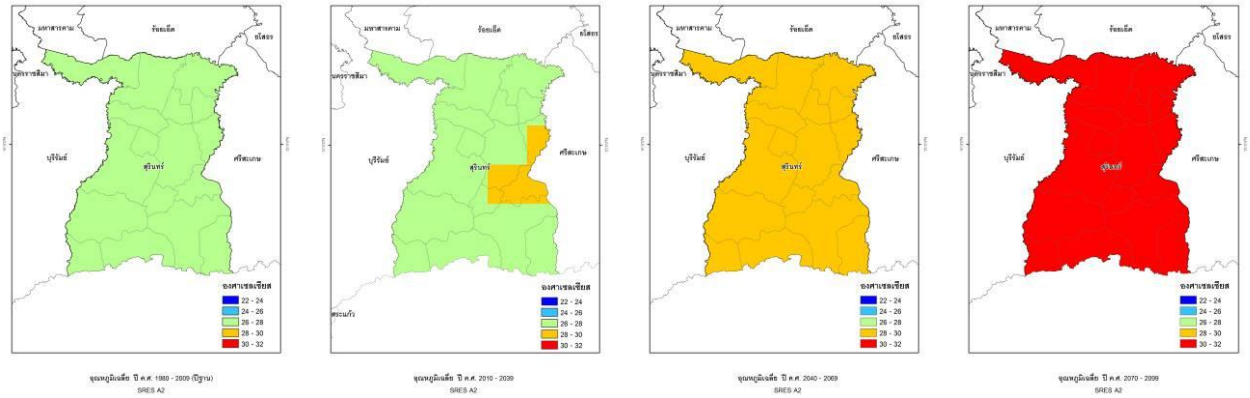
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสุรินทร์



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-24 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า

ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90 - 120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 10-15 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นโดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

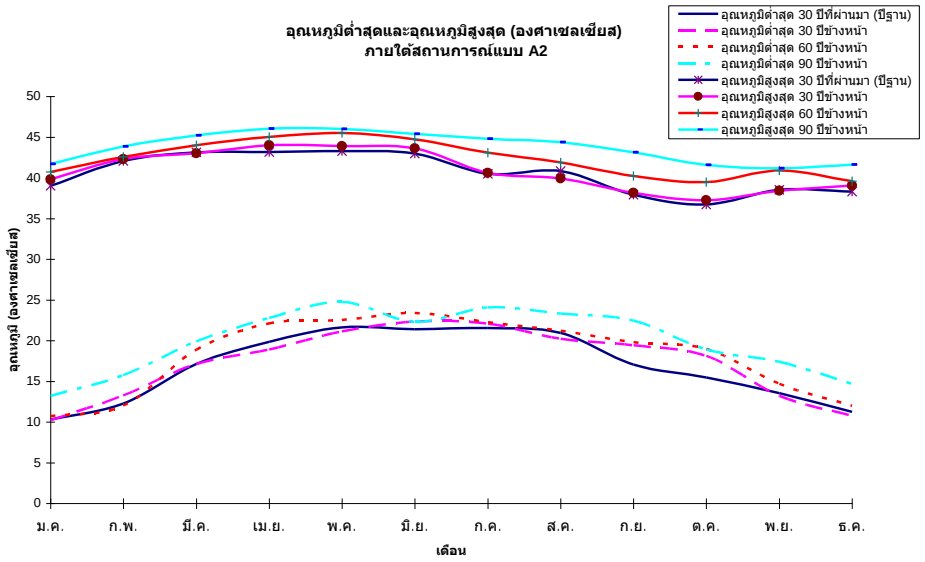
ปริมาณฝนรวมรายปี

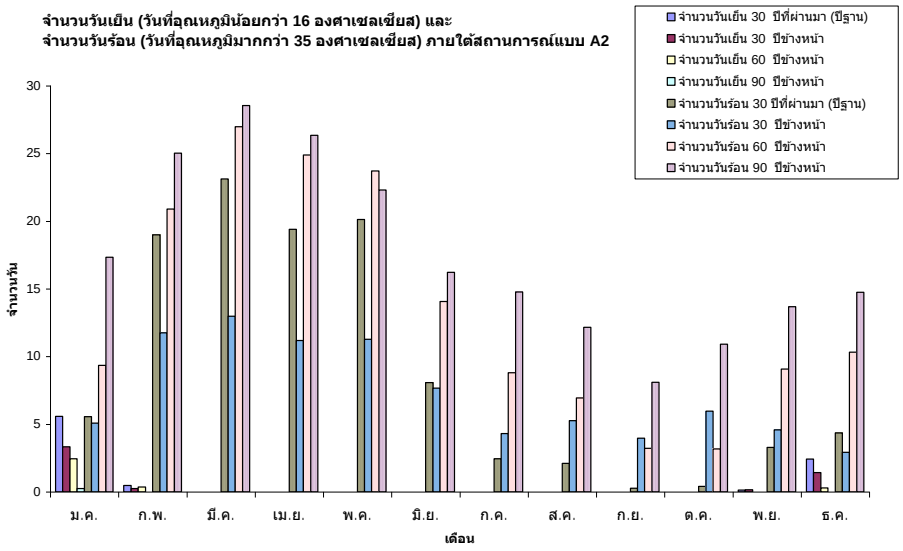
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน พื้นที่ทางตอนบนของจังหวัดปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

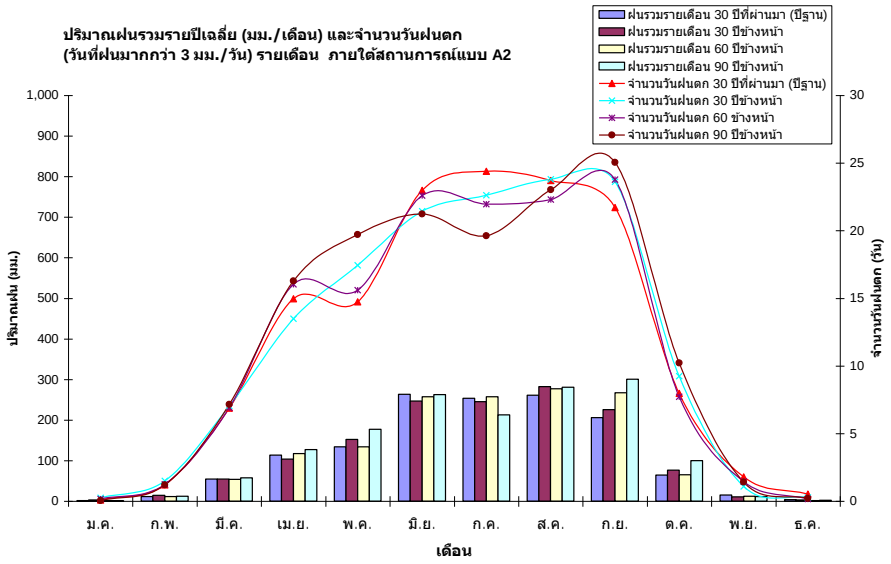
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

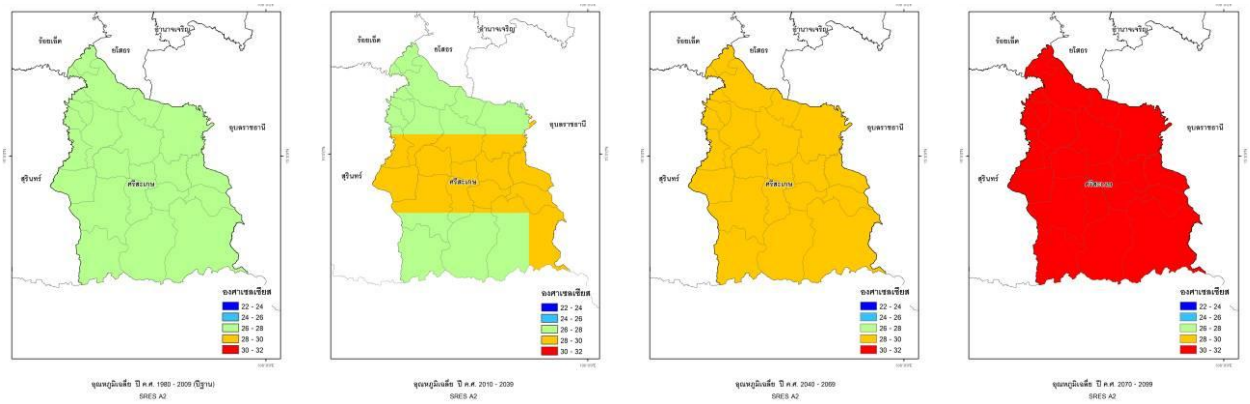
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดศรีสะเกษ



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-25 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90 - 120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 10-15 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปี และ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

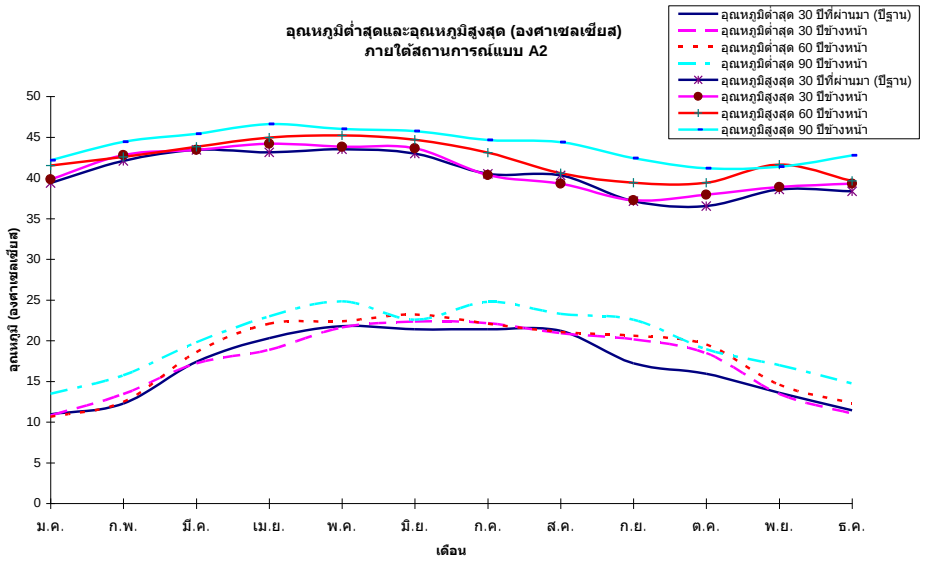
ปริมาณฝนรวมรายปี

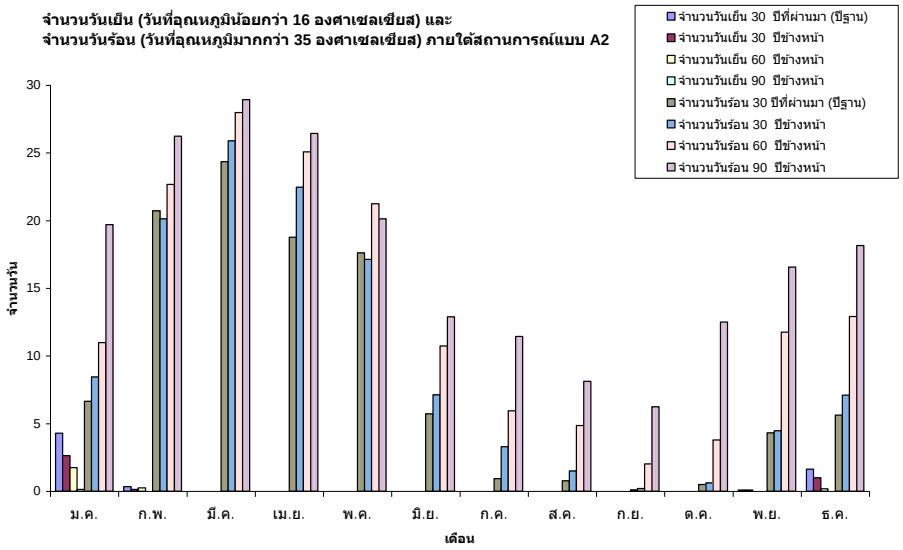
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในพื้นที่ตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

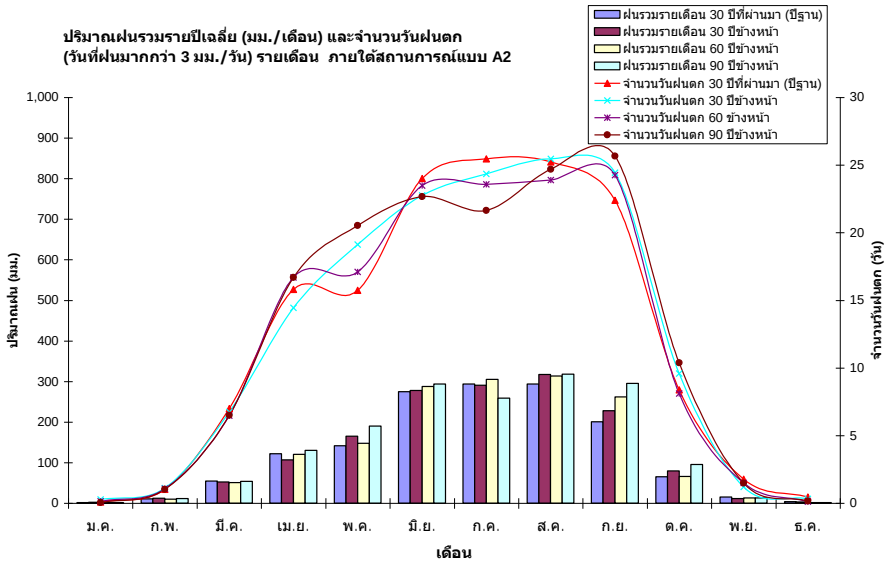
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

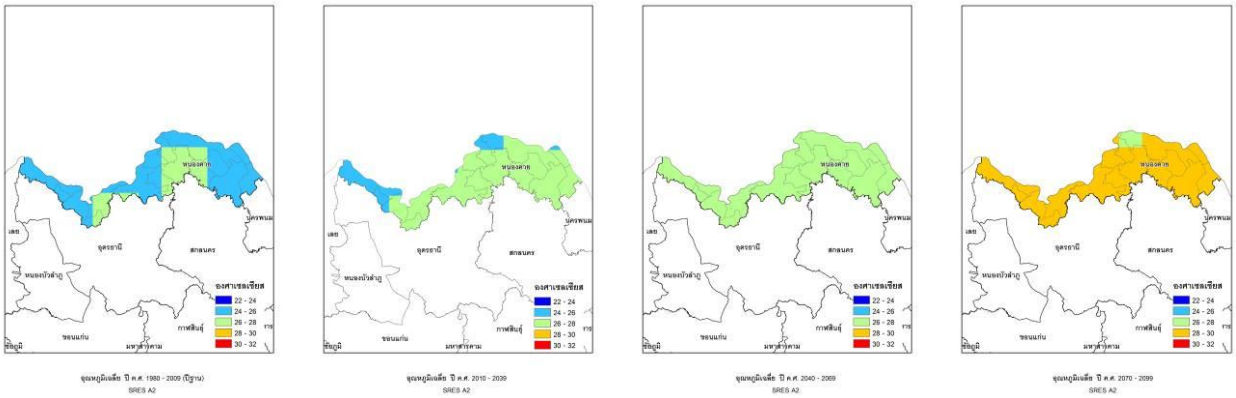
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดหนองคาย



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-26 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 42-45 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15 – 20 วัน

<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

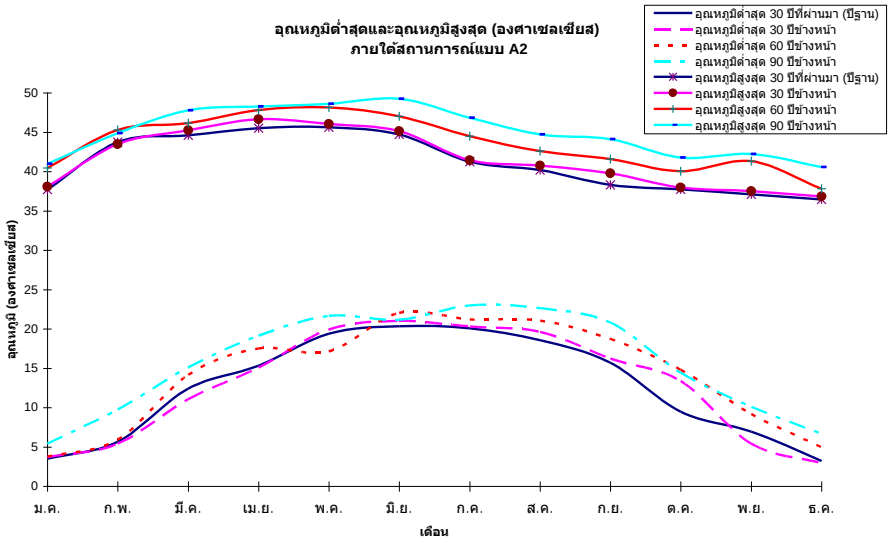
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,000 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

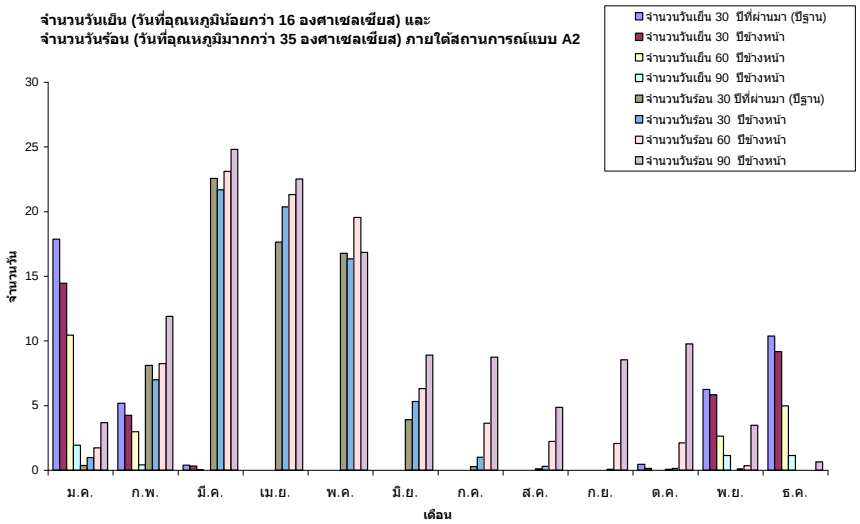
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

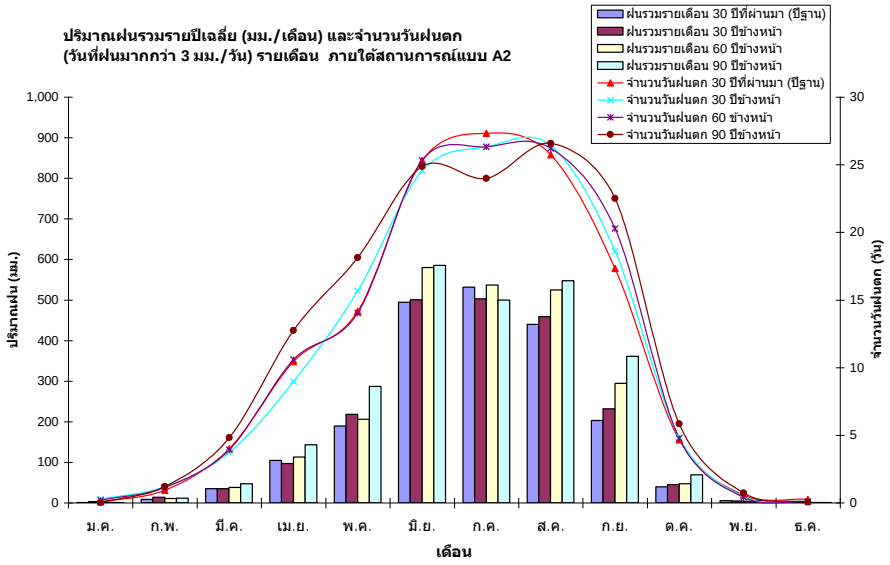
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 5-10 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมาก 4 วัน ในบางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้ม

ที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

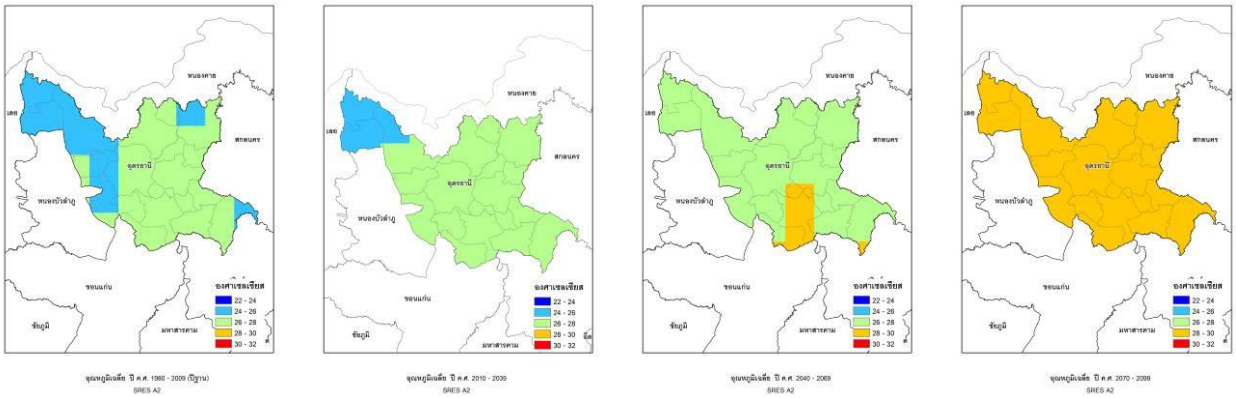
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดอุดรธานี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-27 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 45 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้า

อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 20 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15 – 20 วัน

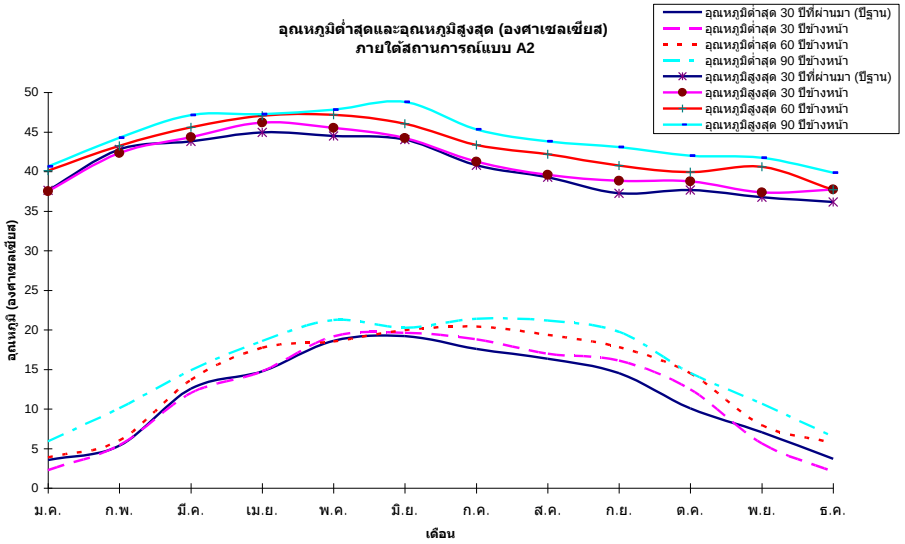
ปริมาณฝนรวมรายปี

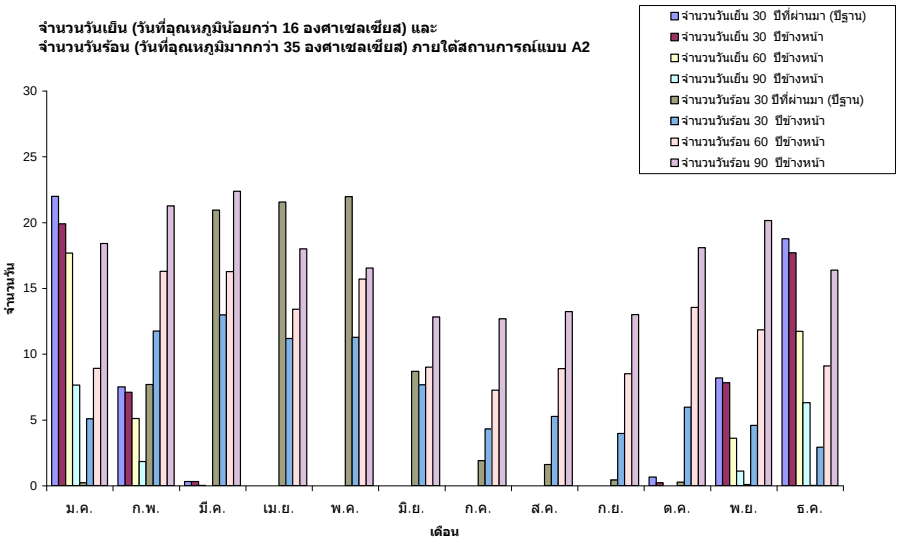
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมาก ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

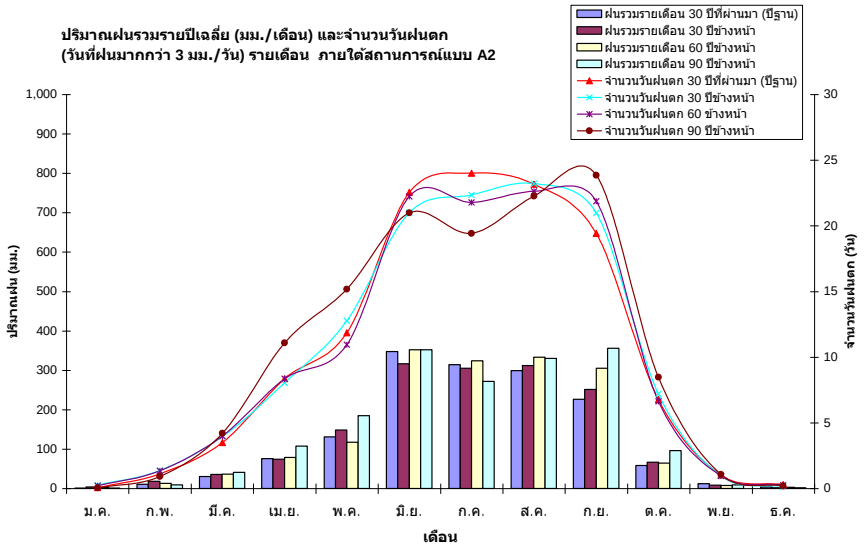
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120 - 150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าแนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

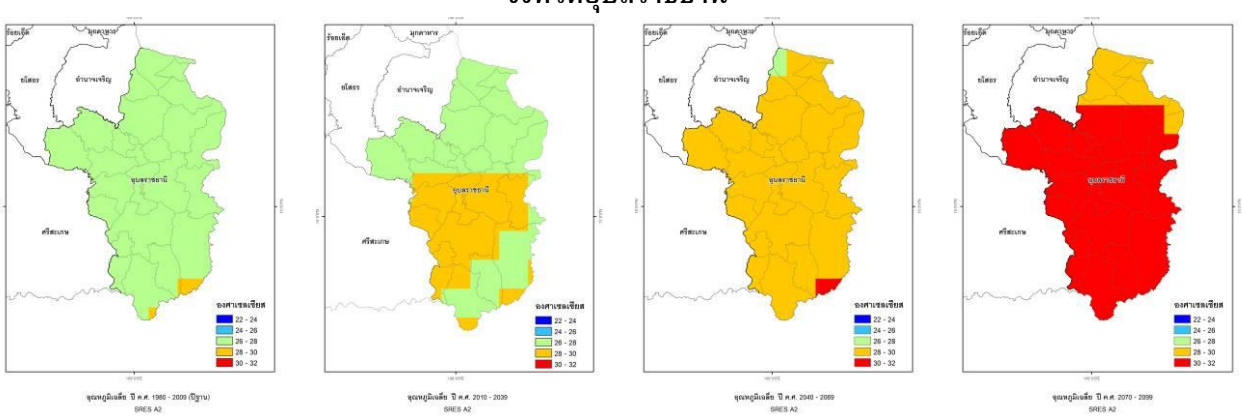
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดอุบลราชธานี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-28 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90 - 120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 10 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 และแนวทาง A1B พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

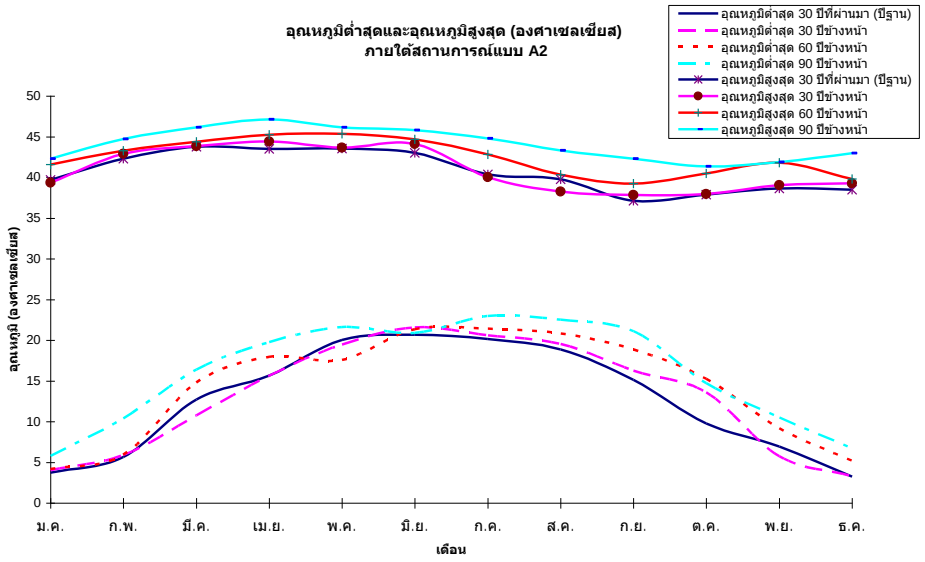
ปริมาณฝนรวมรายปี

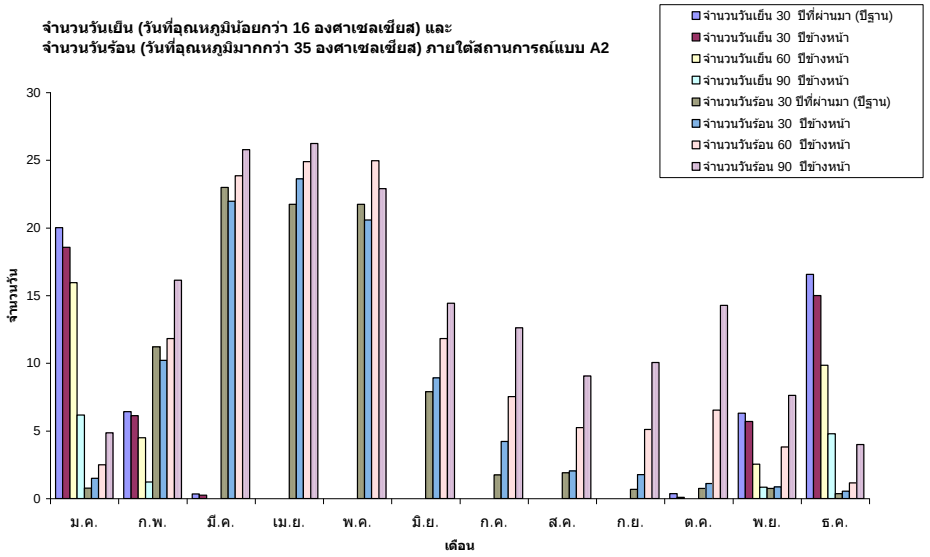
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,800 มม./จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

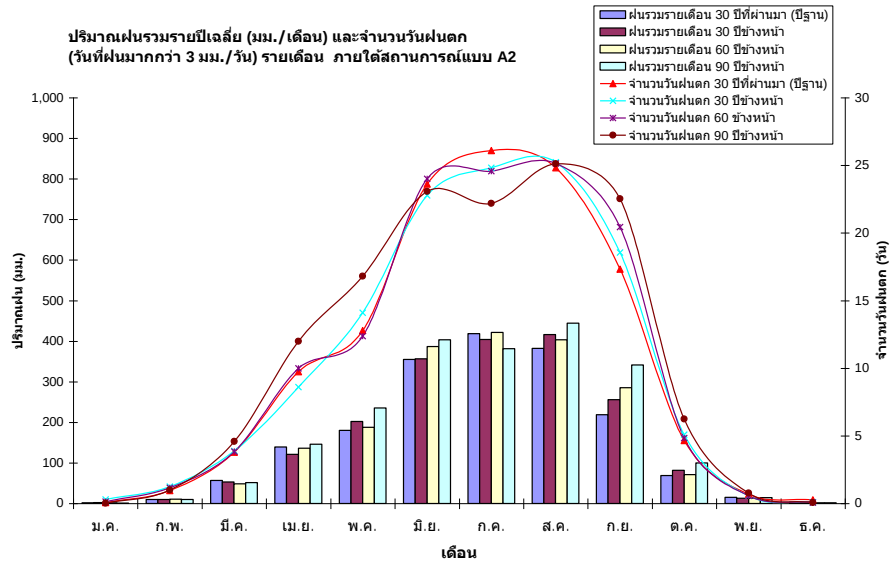
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

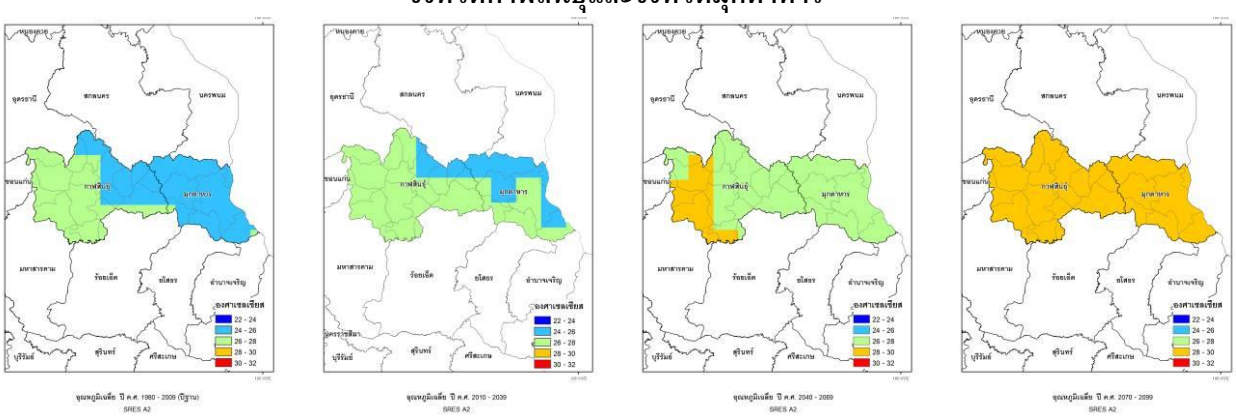
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดมุกดาหาร



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-29 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-45 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 10-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15 – 20 วัน

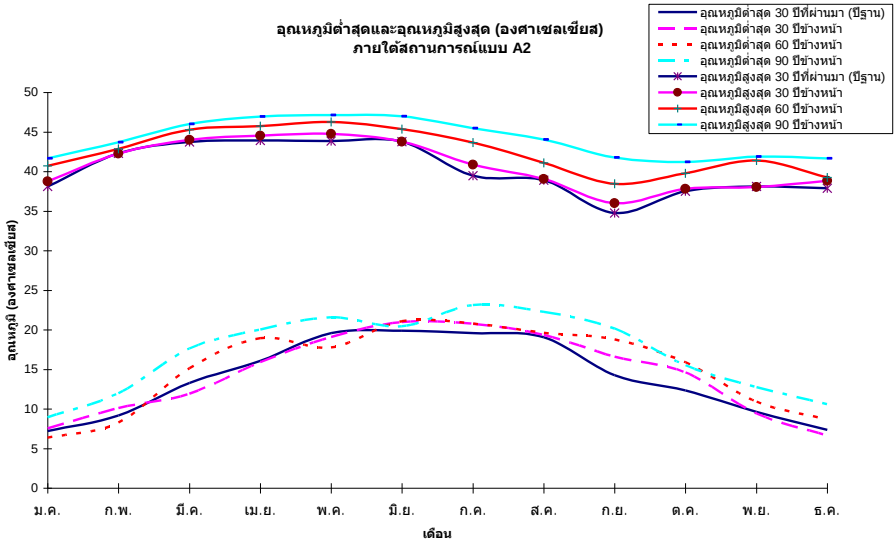
ปริมาณฝนรวมรายปี

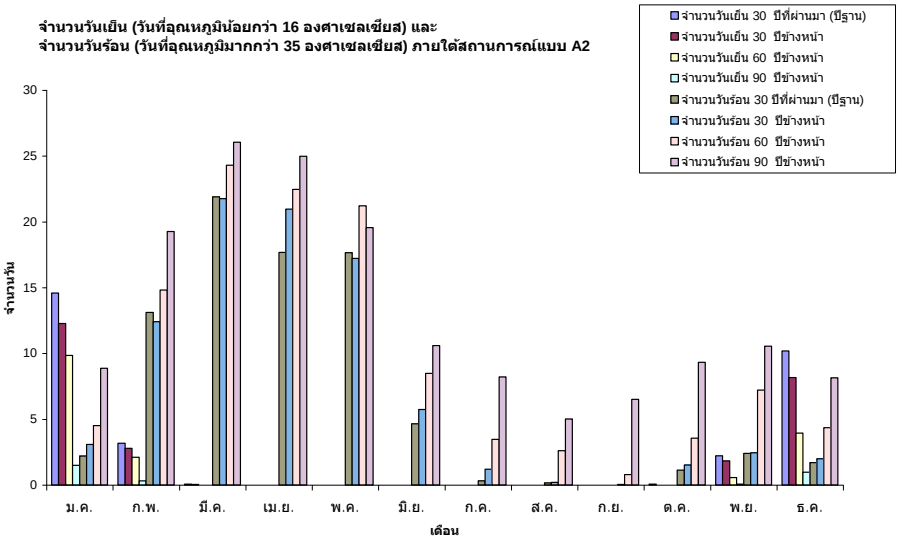
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มโน้มเพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีปริมาณใกล้เคียงกับปีฐาน

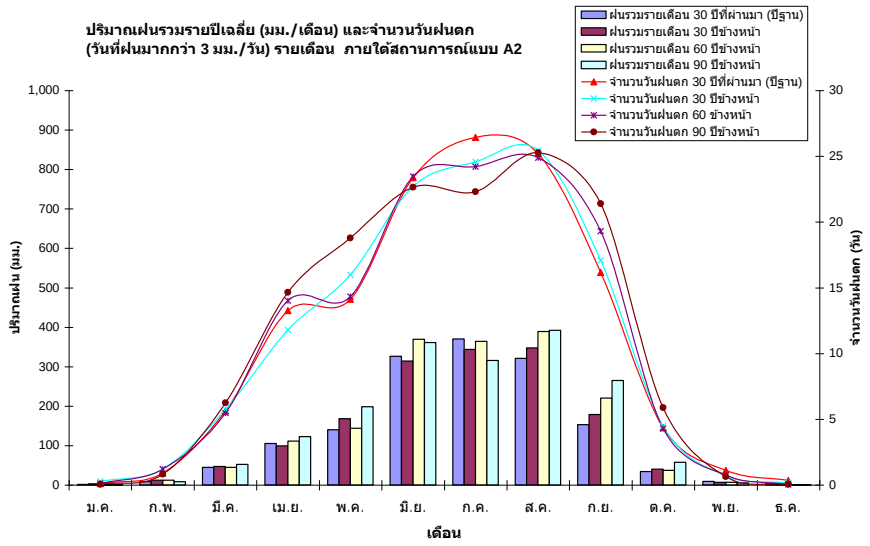
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในจังหวัดมุกดาหารจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

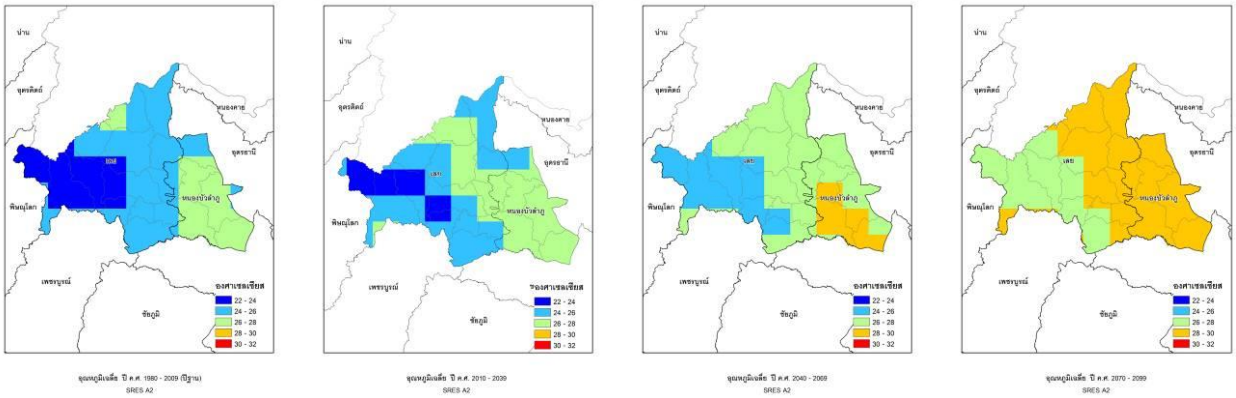
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดเลยและจังหวัดหนองบัวลำภู



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-30 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 22-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-45°C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วันและภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15-20 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-20 วัน ในอีก60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 15 –20 วัน

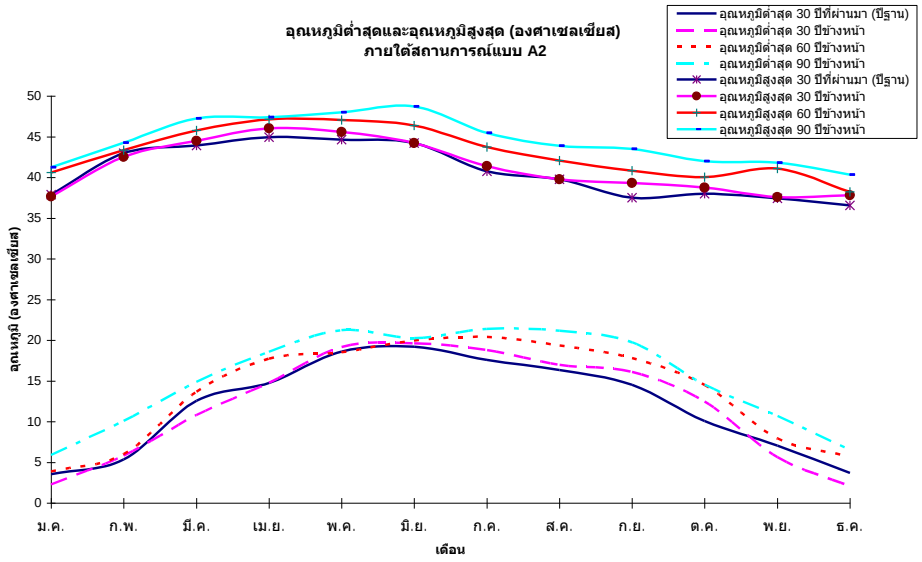
ปริมาณฝนรวมรายปี

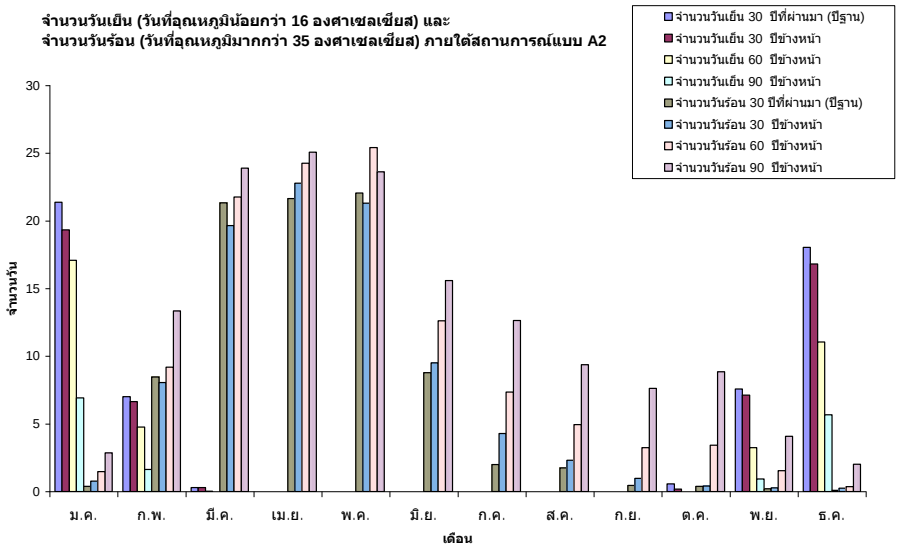
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่แนวโน้มเพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัดเลยและหนองบัวลำภู ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัดเลยและหนองบัวลำภู ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในบางพื้นที่ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

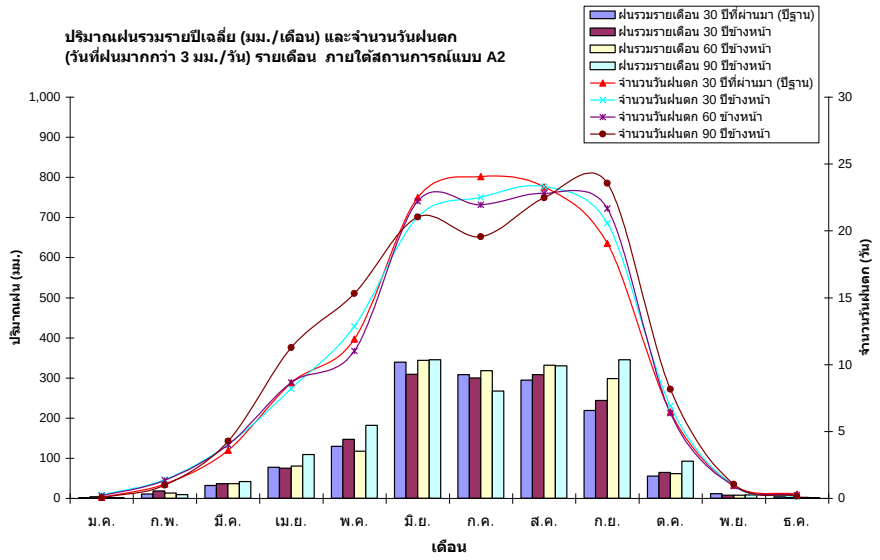
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120 -150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในจังหวัดหนองบัวลำภูจำนวนวันฝนตก มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

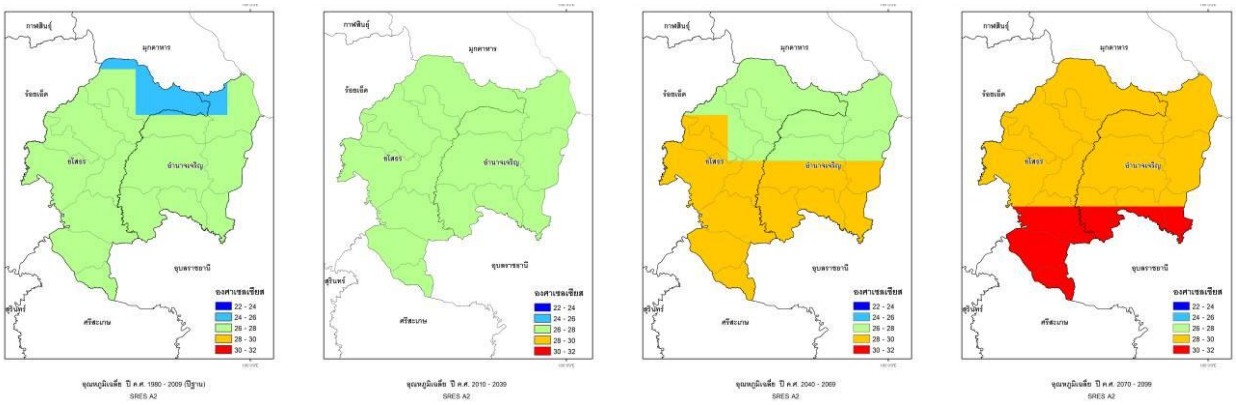
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดยโสธรและจังหวัดอำนาจเจริญ



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-31 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-42 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

เล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์ในอนาคตอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลงประมาณ 5 – 10 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน

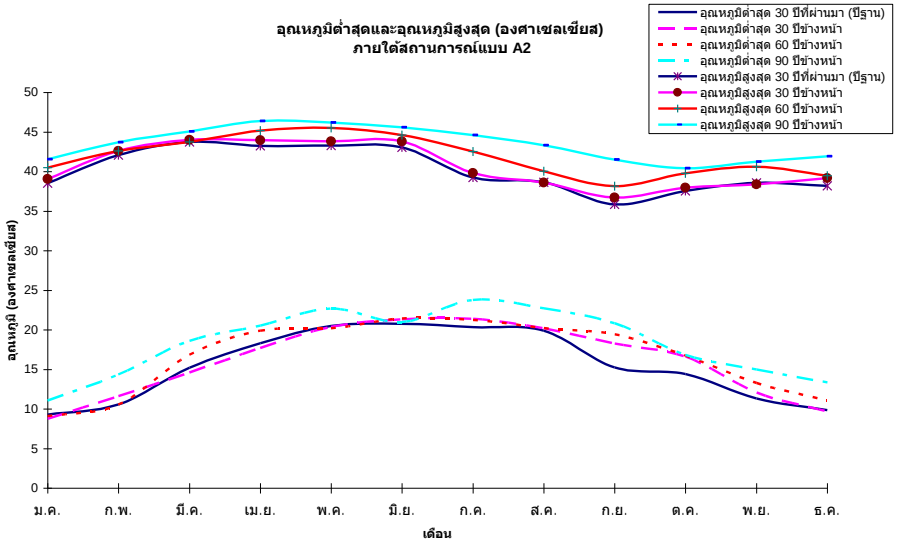
ปริมาณฝนรวมรายปี

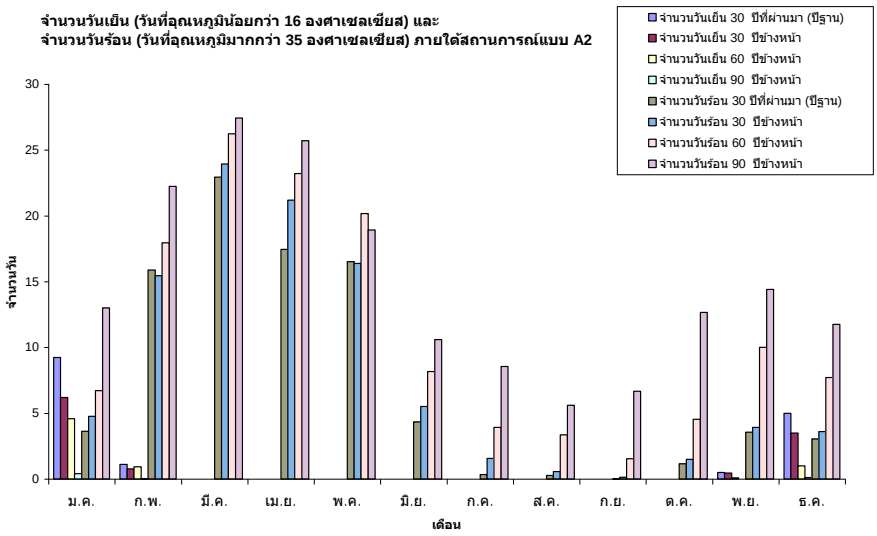
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,600 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

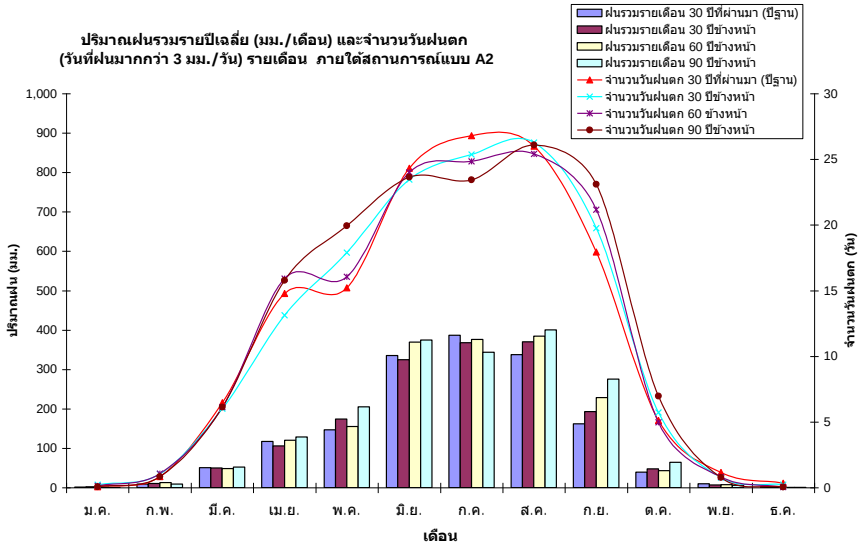
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกในจังหวัดยโสธรมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5 – 10 วัน ในจังหวัดอำนาจเจริญมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B) ภาคกลางและภาคตะวันตก 19 จังหวัด

จังหวัดสิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา สระบุรี และลพบุรี
จังหวัดนครนายก ปทุมธานี นนทบุรี นครปฐม กรุงเทพมหานคร สมุทรสงคราม สมุทรสาคร และสมุทรปราการ
จังหวัดสุพรรณบุรี
จังหวัดกาญจนบุรี
จังหวัดนครสวรรค์
จังหวัดชัยนาท และอุทัยธานี
จังหวัดราชบุรี

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

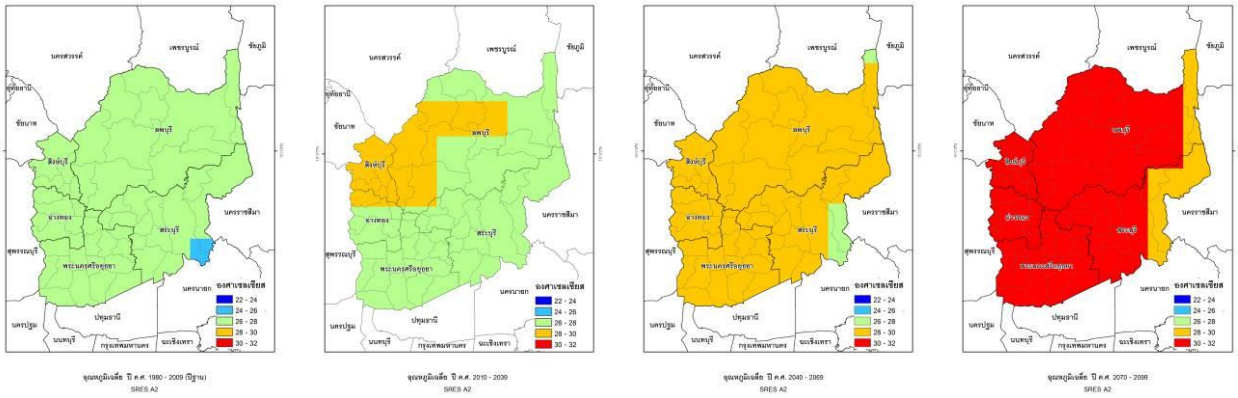
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสิงห์บุรี อ่างทอง อยุธยา สระบุรี ลพบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-32 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า

อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ช่วง 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15 – 30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 5-10 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน และแนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

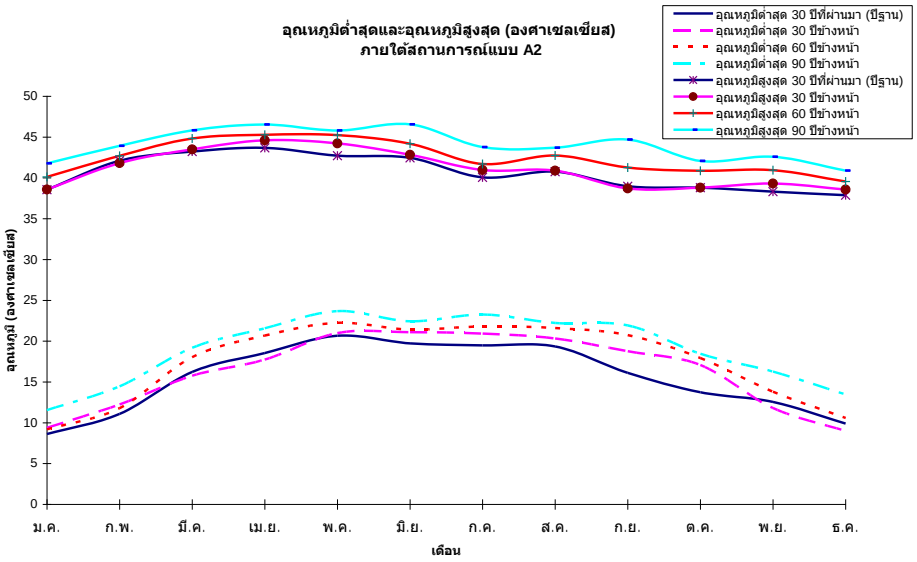
ปริมาณฝนรวมรายปี

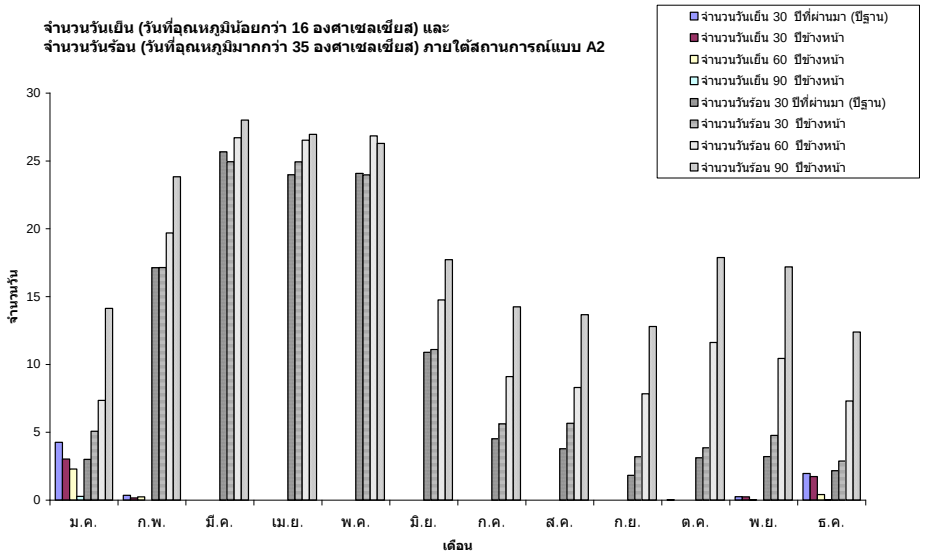
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

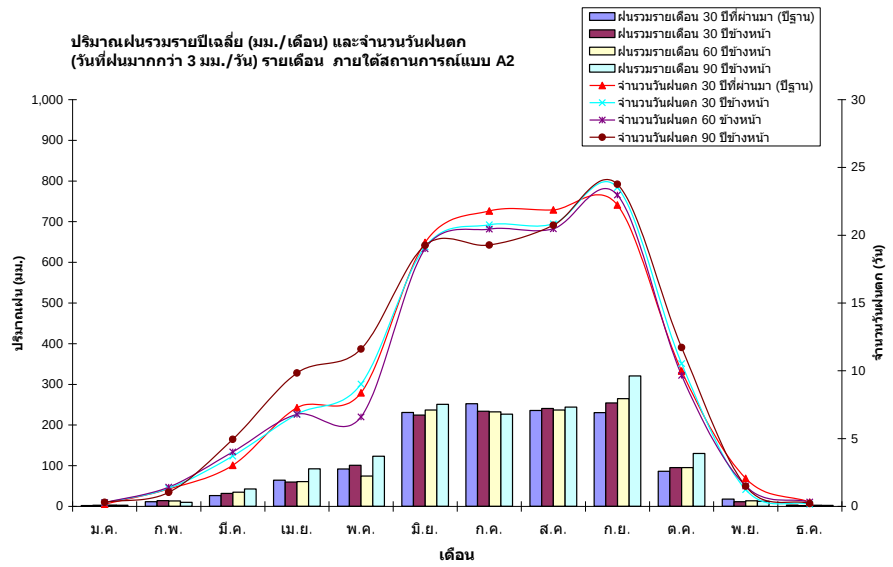
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

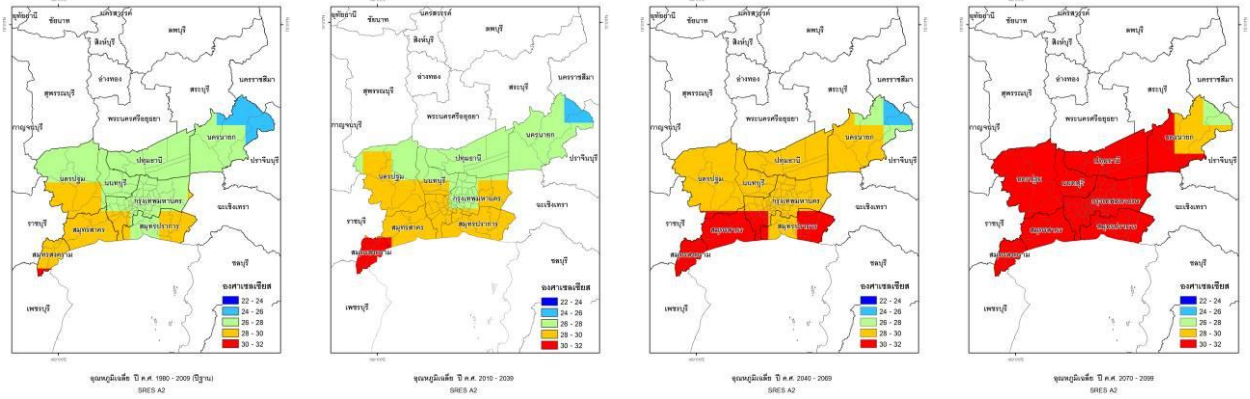
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดนครนายก ปทุมธานี นนทบุรี นครปฐม กรุงเทพมหานคร สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สมุทรปราการ



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-33 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้า

อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนแนวโน้มเพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15–45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปีในพื้นที่มีเล็กน้อย จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง มีจำนวนใกล้เคียงกับปีฐาน

ปริมาณฝนรวมรายปี

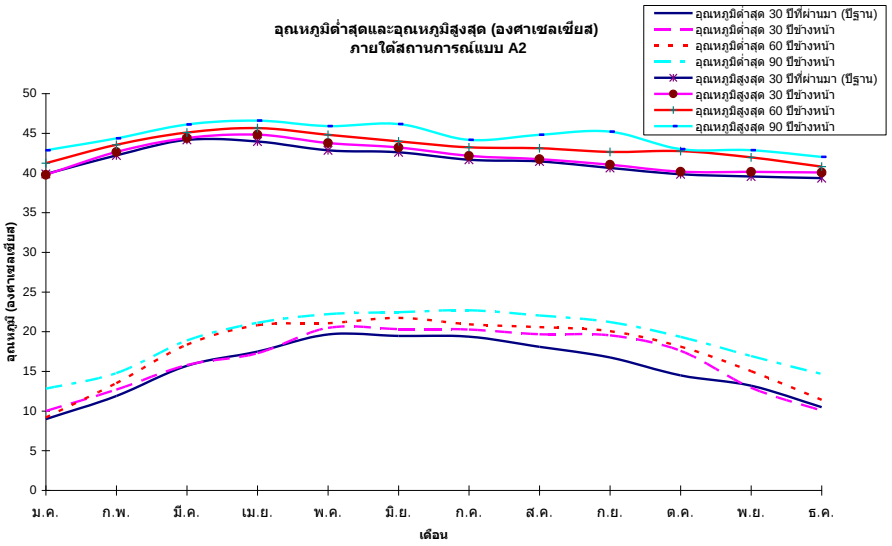
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,800 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และนครนายก ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้า ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %
และภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

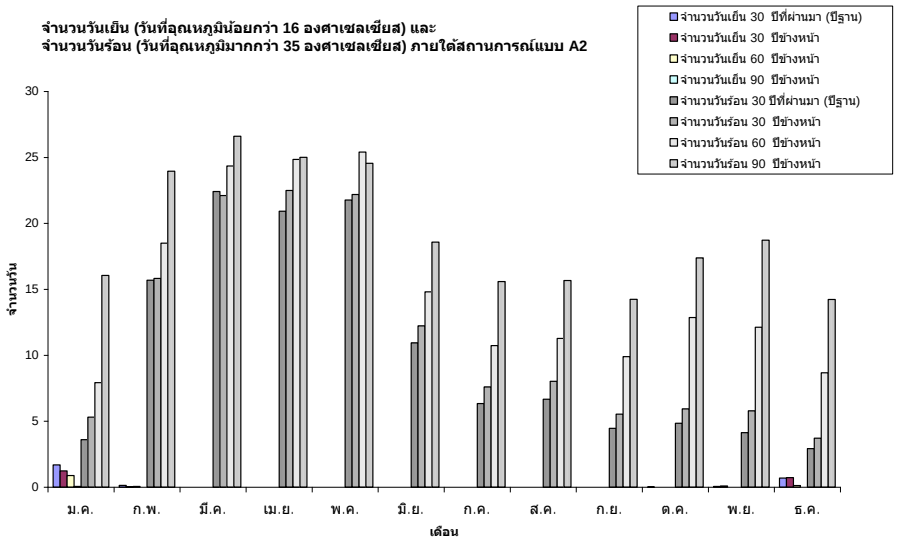
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

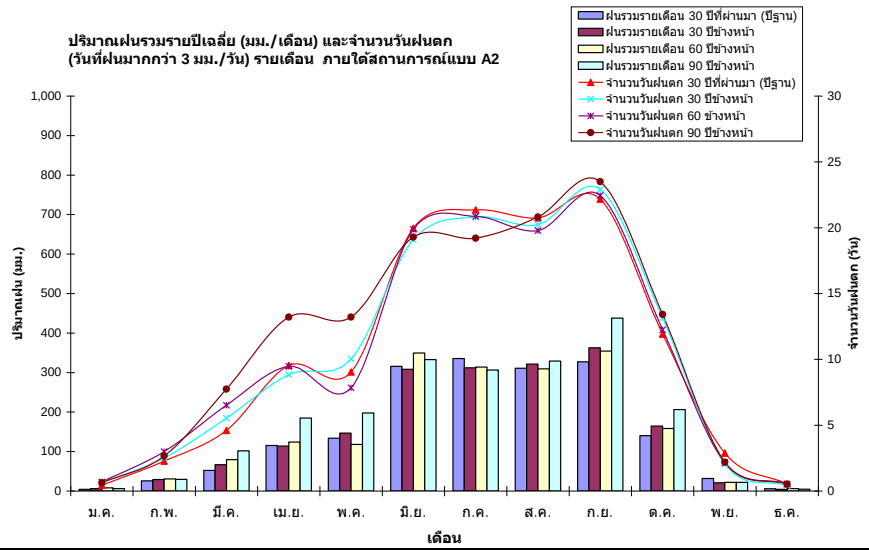
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าแนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 5-10 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวน

วันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

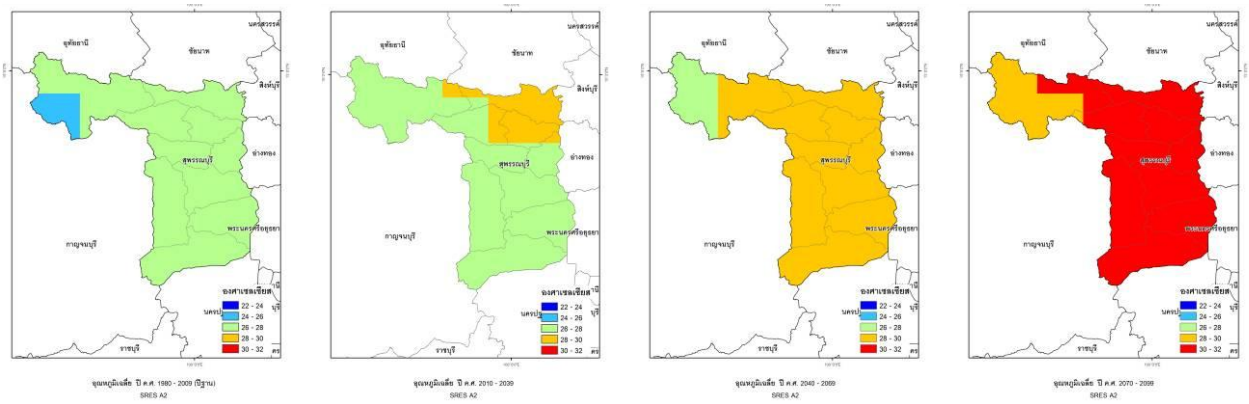
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสุพรรณบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-34 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้า

อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า มีจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ช่วง 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 5-10 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

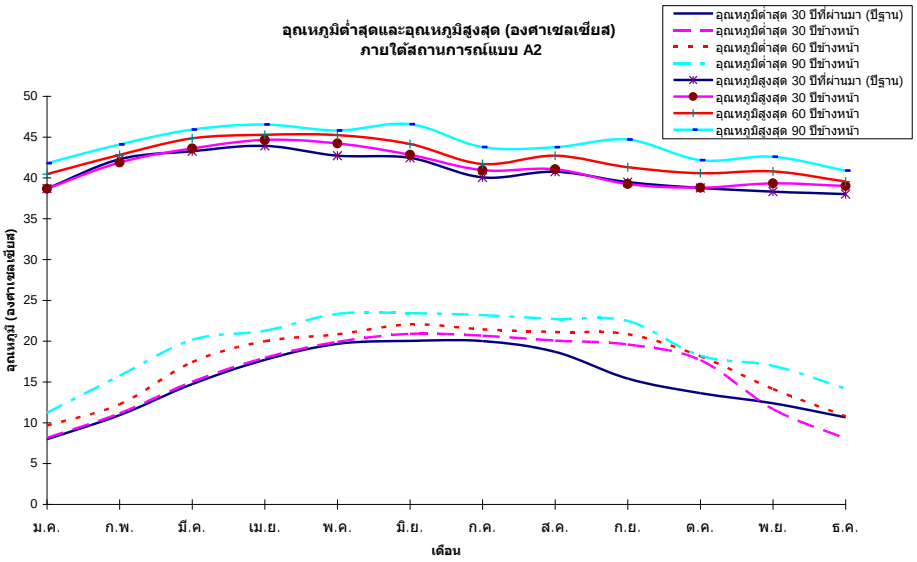
ปริมาณฝนรวมรายปี

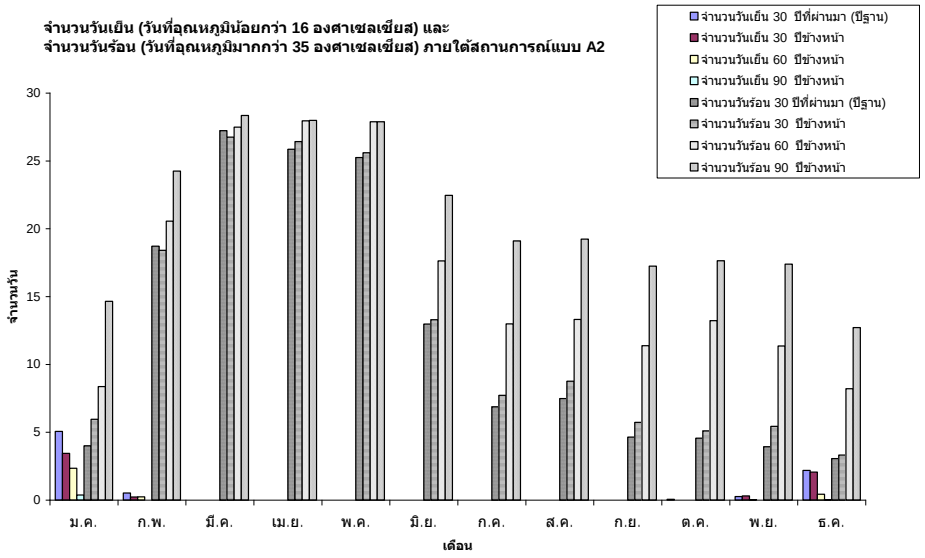
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,000 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐานมีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

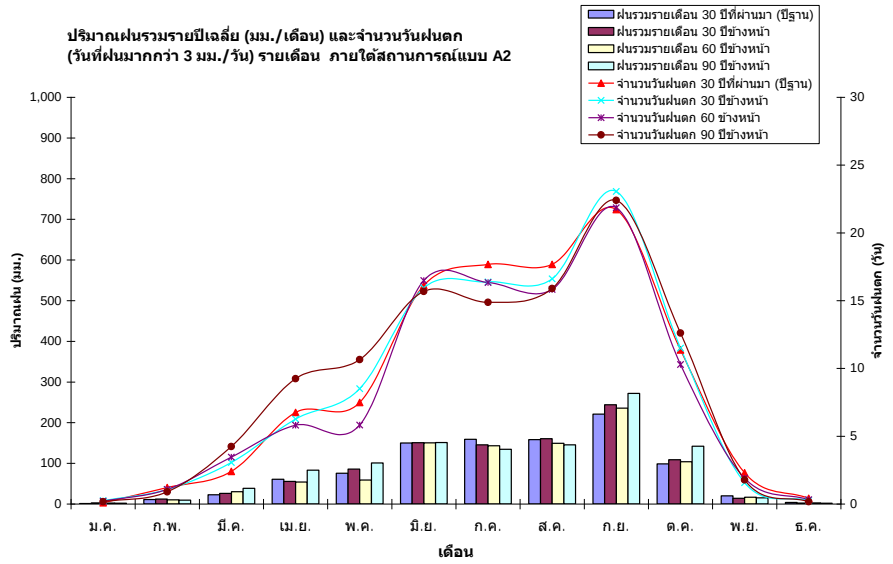
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าแนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทางA1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

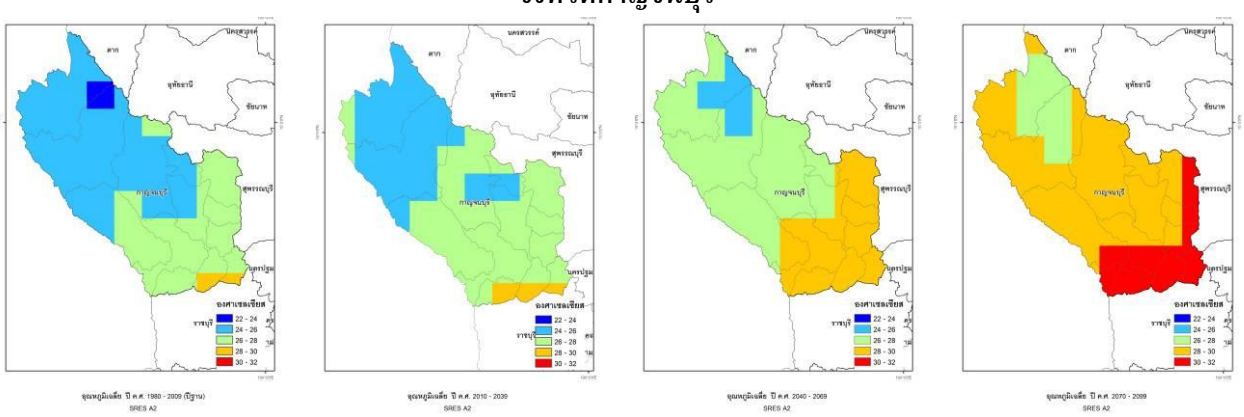
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดกาญจนบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-35 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปี

ข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ช่วง 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 10-15 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

ปริมาณฝนรวมรายปี

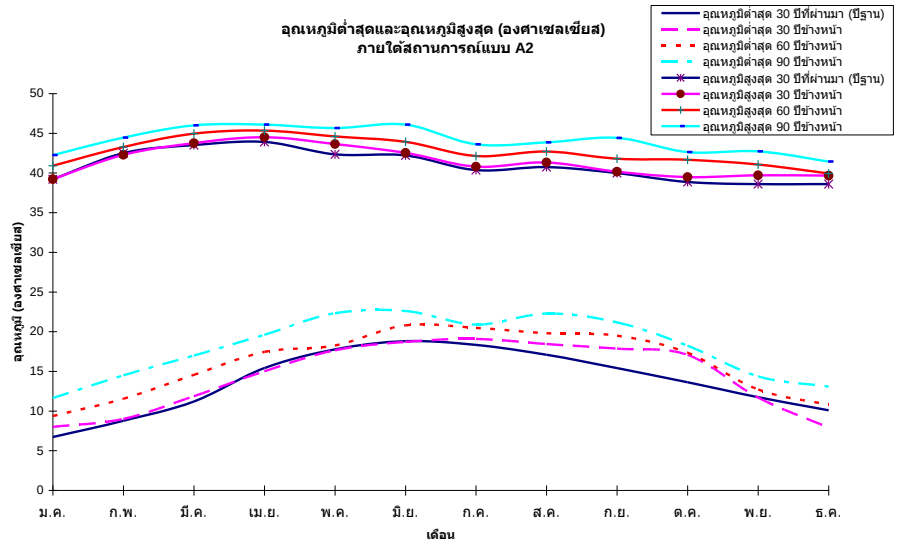
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน พื้นที่ตอนล่างของจังหวัดปริมาณฝนรวมมีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในพื้นที่ตอนบนของจังหวัด ปริมาณฝนรวมมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

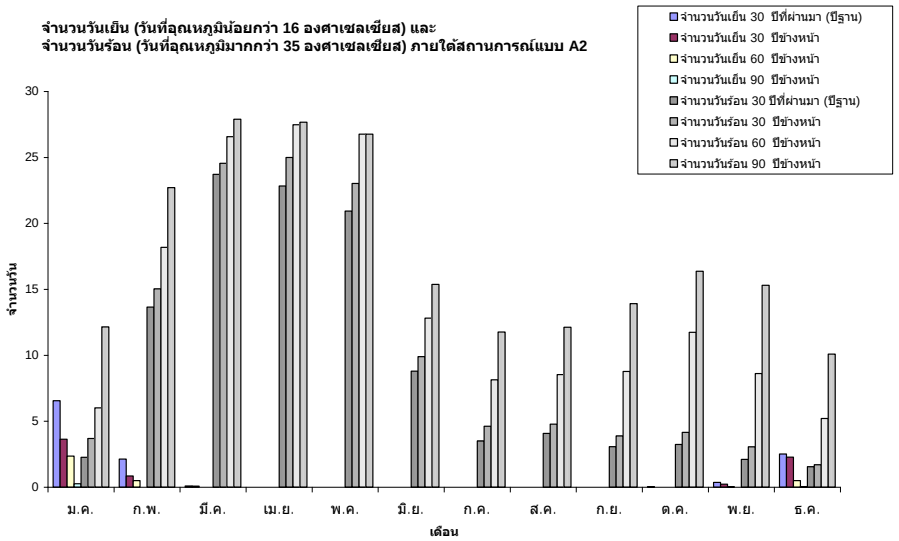
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

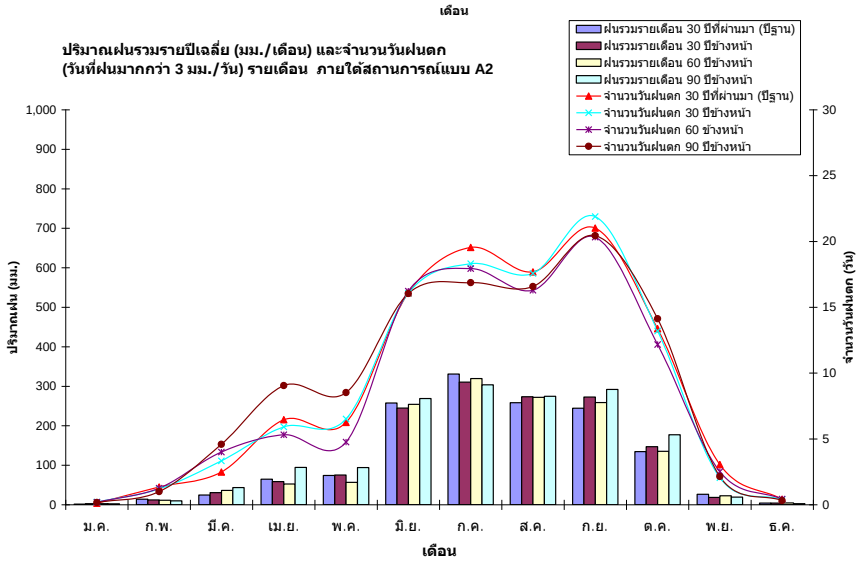
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าแนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มวันลดลง ในอีก 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 5 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี

ข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

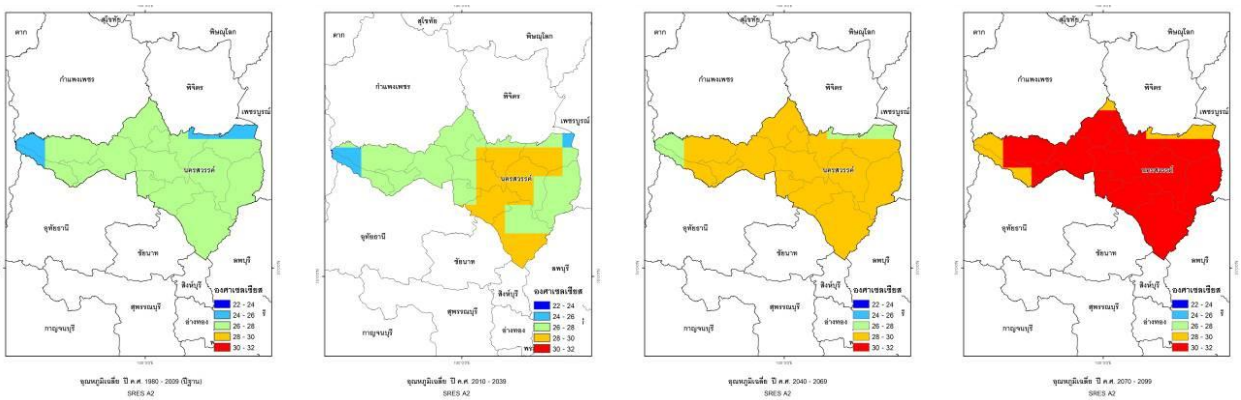
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตใน เชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงาน ชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดนครสวรรค์



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-36 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

อุณหภูมิเฉลี่ย

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

อุณหภูมิสูงสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15-30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-20 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-15 วัน

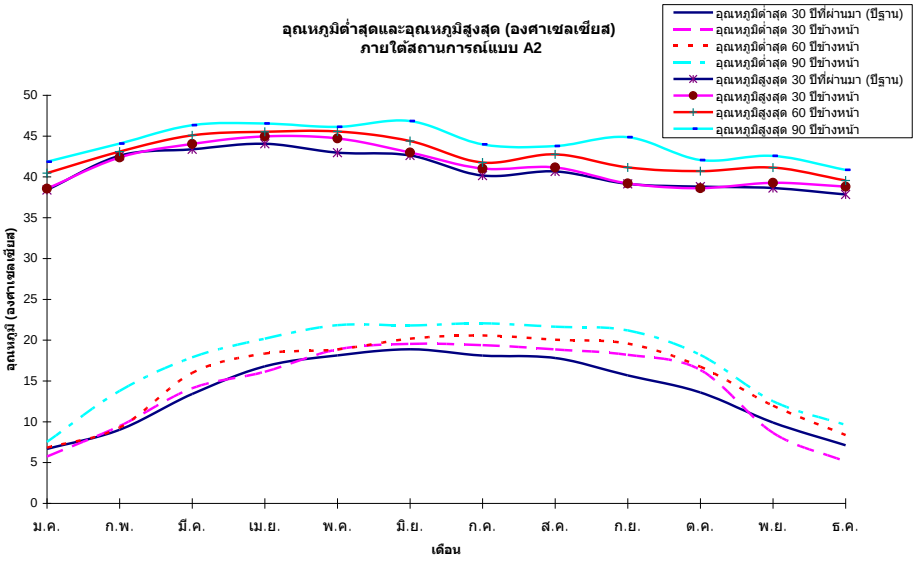
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

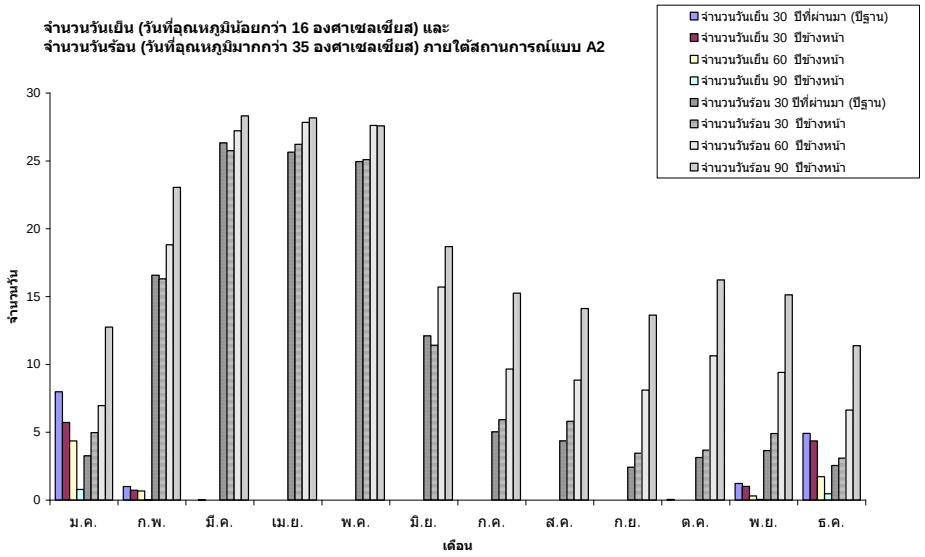
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น10-20 %

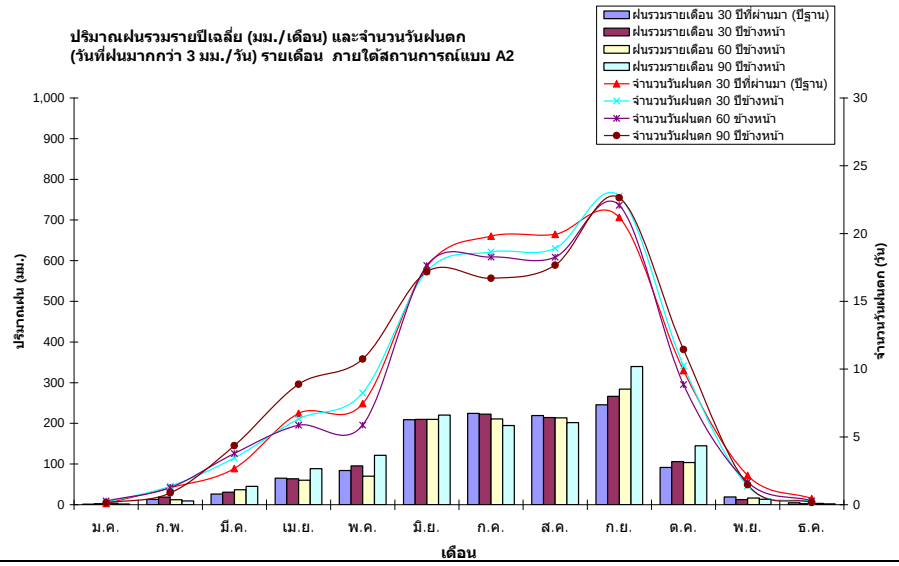
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

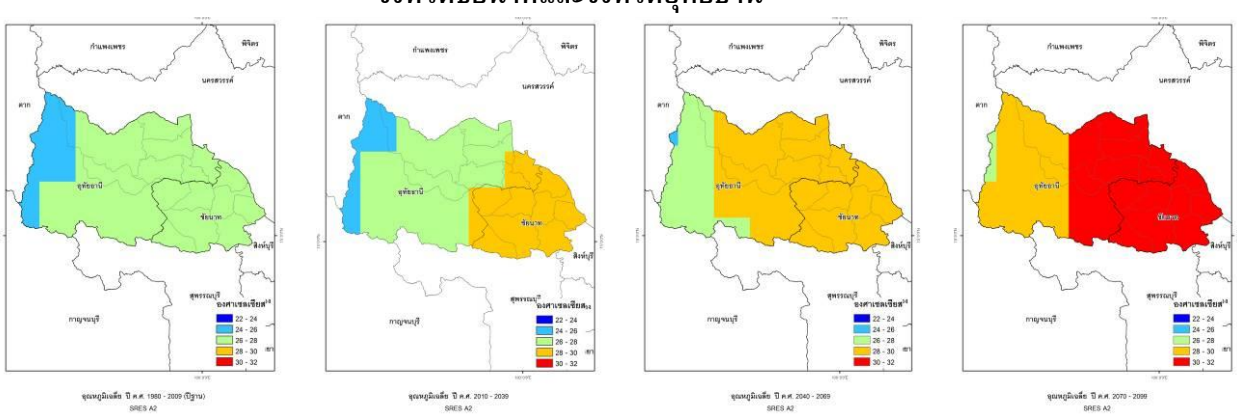
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดชัยนาทและจังหวัดอุทัยธานี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-37 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 40-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่

เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน และแนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 10 -15 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในจังหวัดชัยนาท อณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 15-30 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-15 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-20 วัน ในจังหวัดชัยนาท จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จังหวัดอุทัยธานี จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-10 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ ในอีก 60 ปีข้างหน้า ในจังหวัดอุทัยธานี จำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง 5-20 วัน

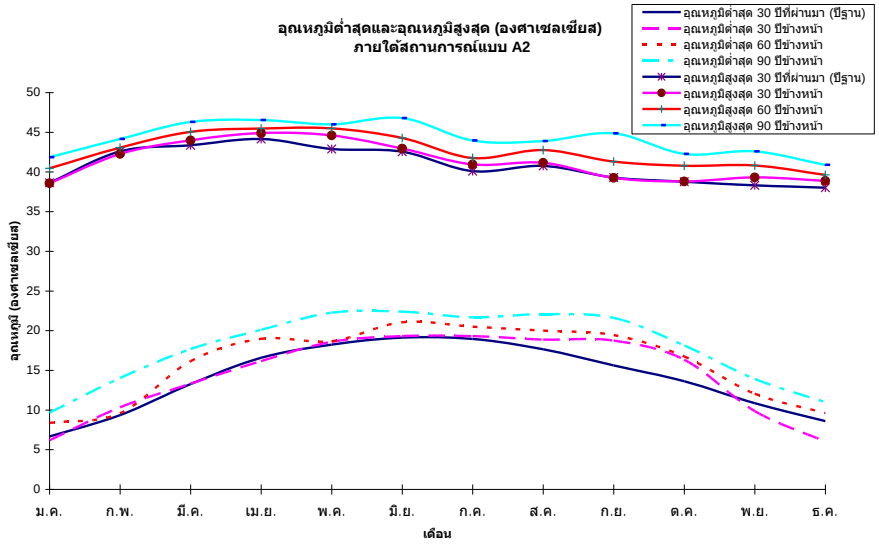
ปริมาณฝนรวมรายปี

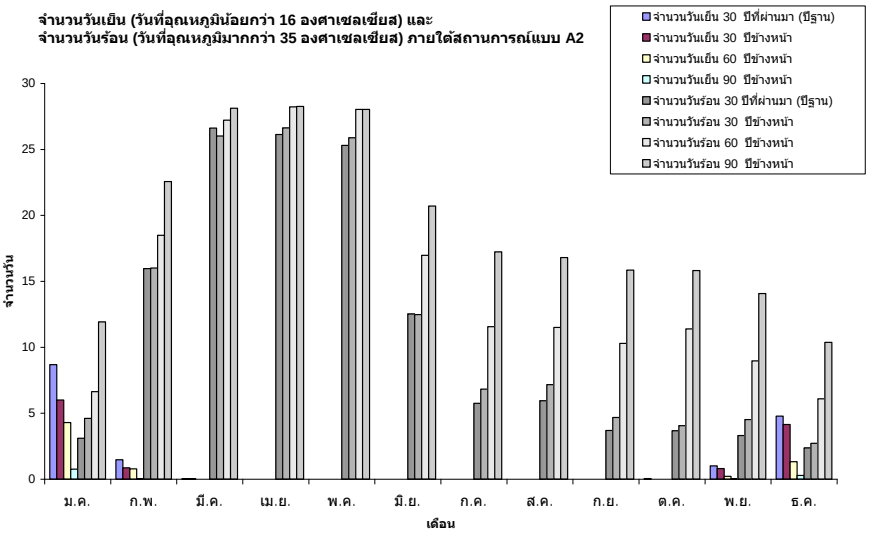
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีประมาณ 1,000 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน และแนวทาง A1B ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

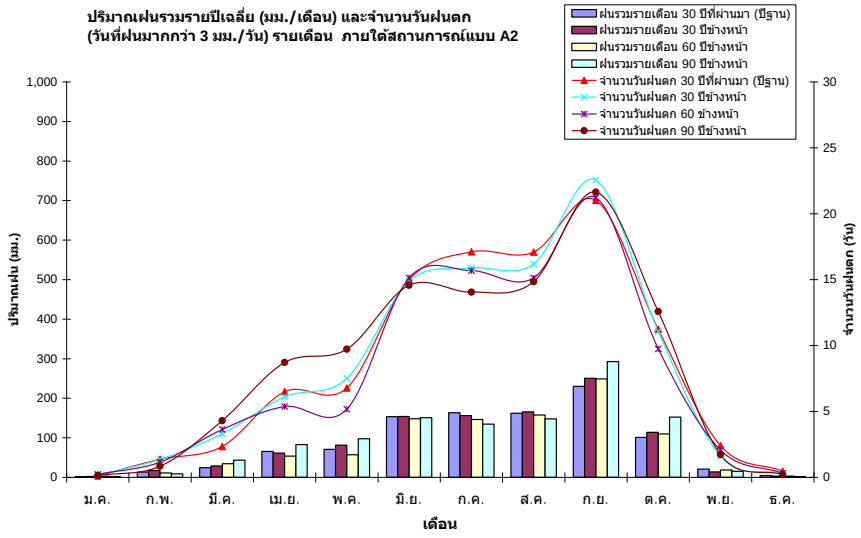
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลง ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จากการคาดการณ์พบข้อมูลจำนวนวันฝนตกหนักในพื้นที่เล็กน้อย มีจำนวนวันใกล้เคียงกับปีฐาน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

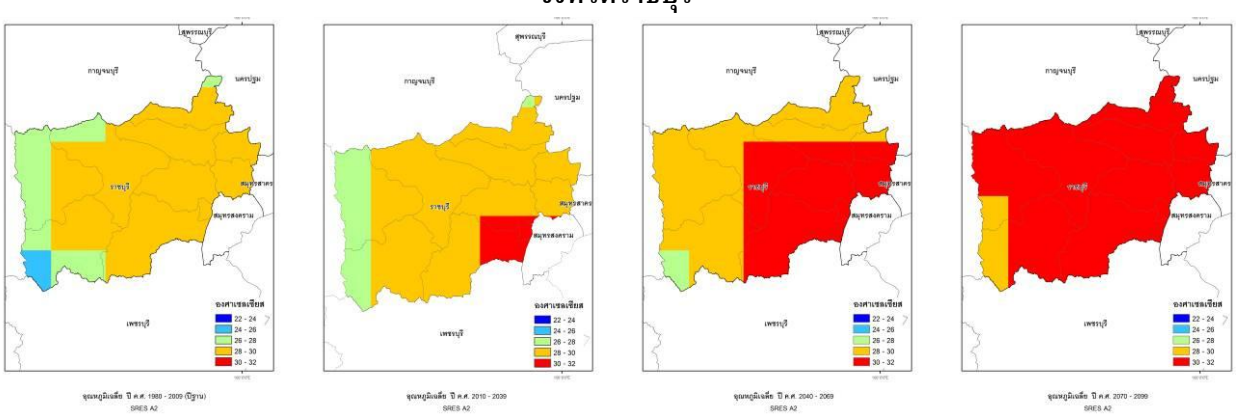
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดราชบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-38 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-38 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น1-2 °C ภายใต้

แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 180-210 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

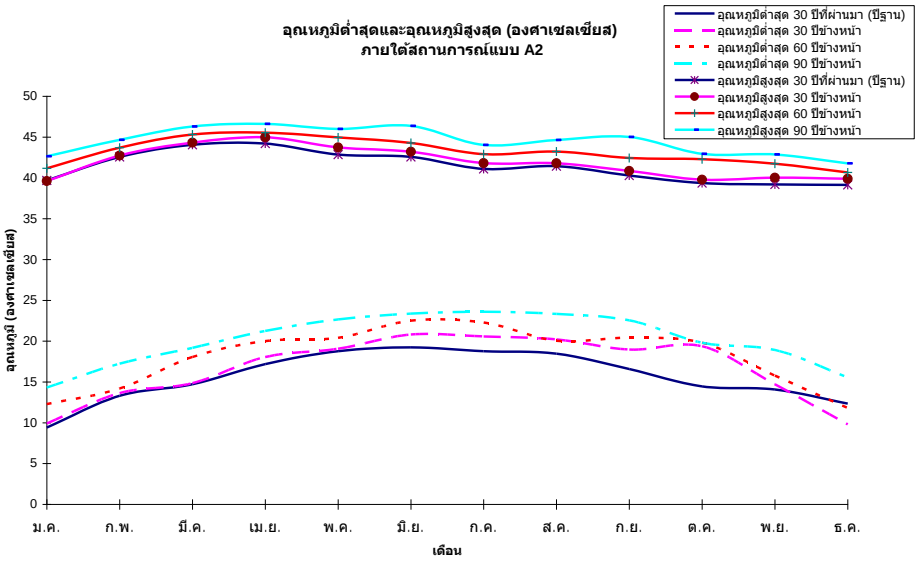
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

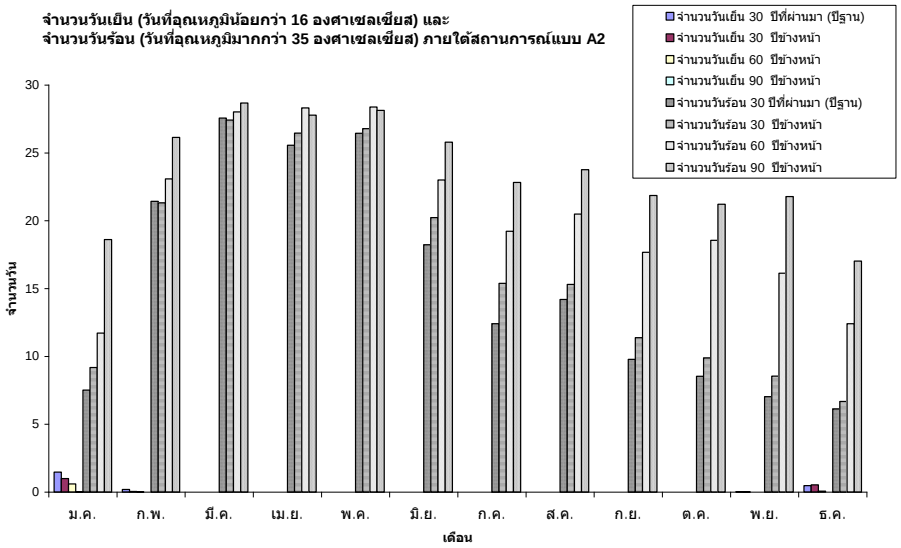
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,700 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลง 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

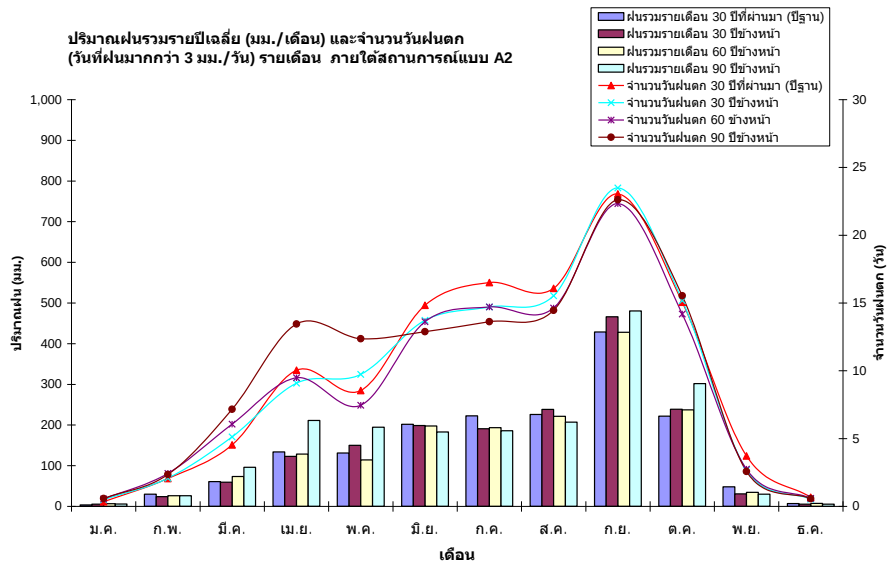
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 1-5 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจกตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

ภาคตะวันออก 6 จังหวัด และ ภาคใต้ 16 จังหวัด

จังหวัดจันทบุรี
จังหวัดฉะเชิงเทรา
จังหวัดชลบุรี และระยอง
จังหวัดตราด
จังหวัดปราจีนบุรี
จังหวัดกระบี่
จังหวัดตรัง
จังหวัดพังงา และภูเก็ต
จังหวัดสตูล
จังหวัดระนอง
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
จังหวัดเพชรบุรี
จังหวัดชุมพร
จังหวัดนครศรีธรรมราช
จังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส
จังหวัดสราษฎร์ธานี
จังหวัดสงขลา และพัทลุง

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

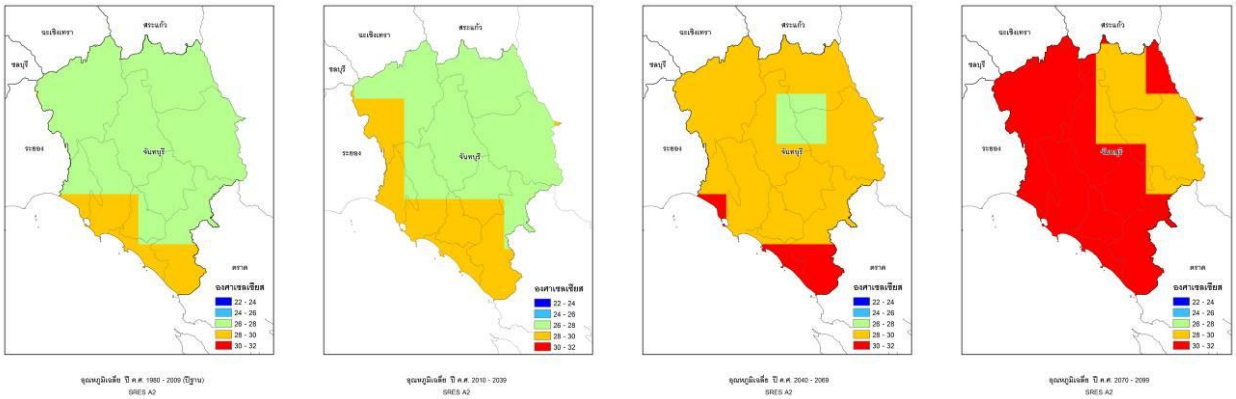
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดจันทบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-39 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมี

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

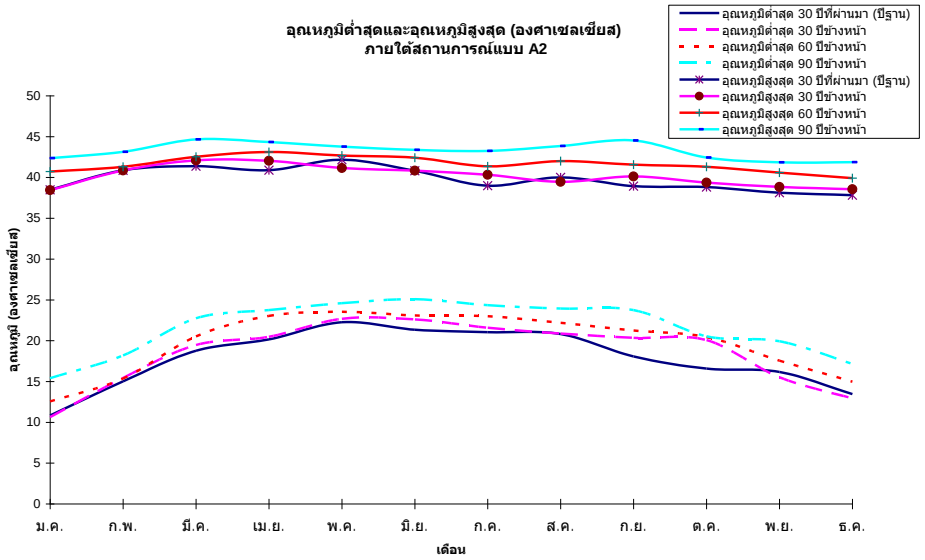
ปริมาณฝนรวมรายปี

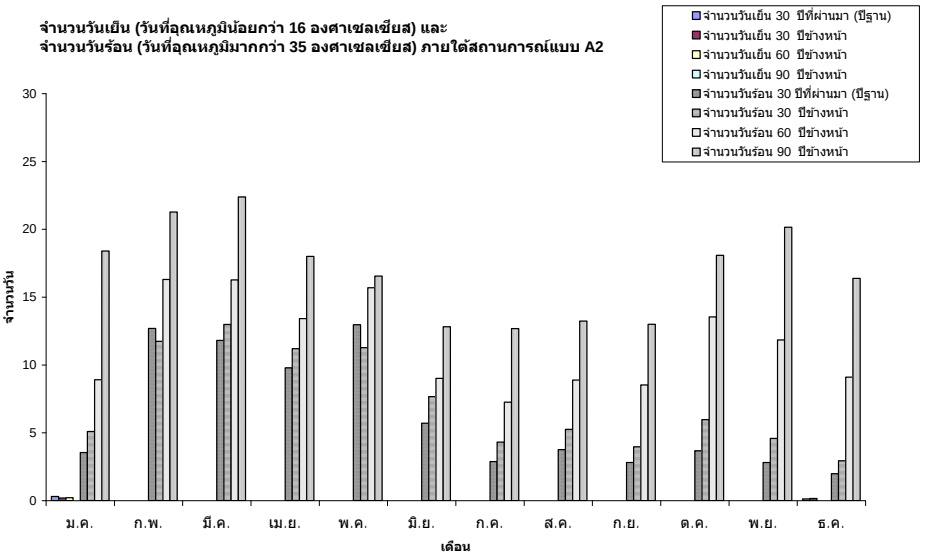
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าพบว่า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

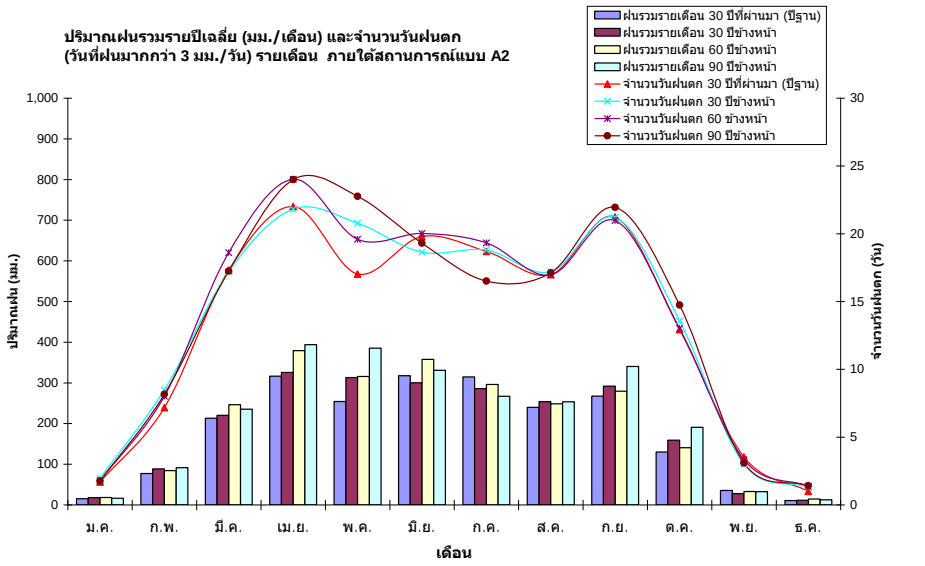
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 1-5 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ในบางพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

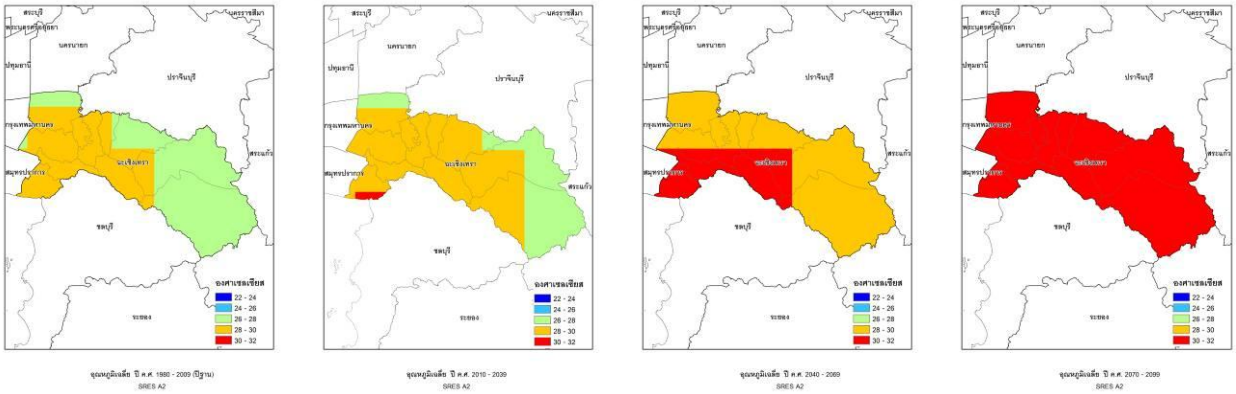
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดฉะเชิงเทรา



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-40 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 42-44 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้า

อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

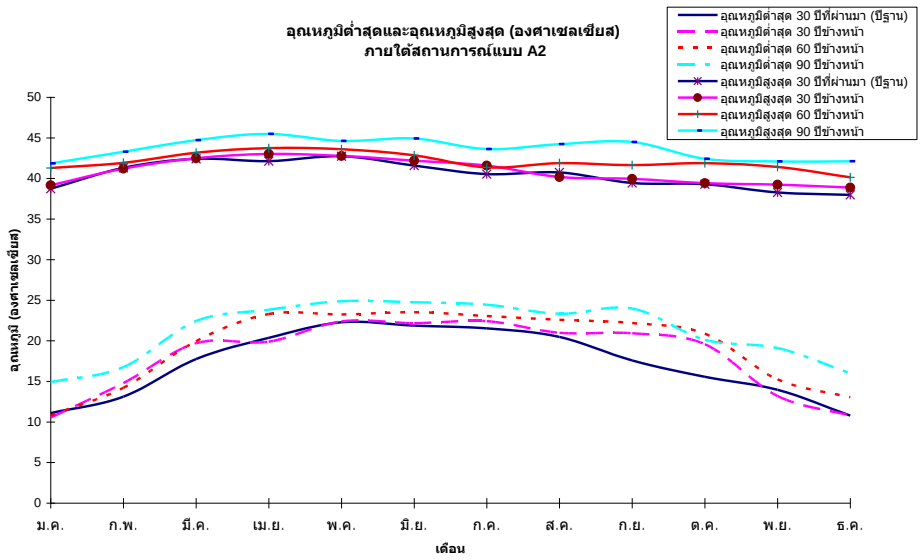
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

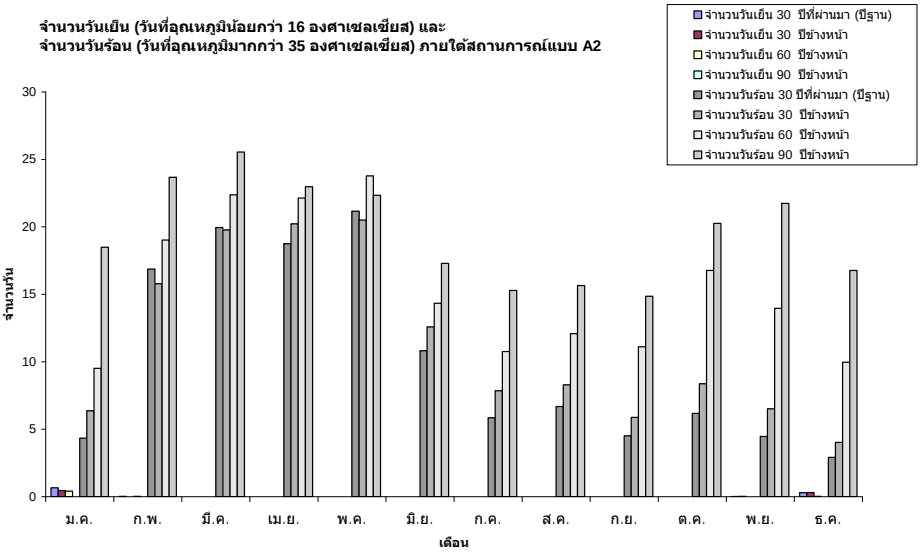
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,900 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

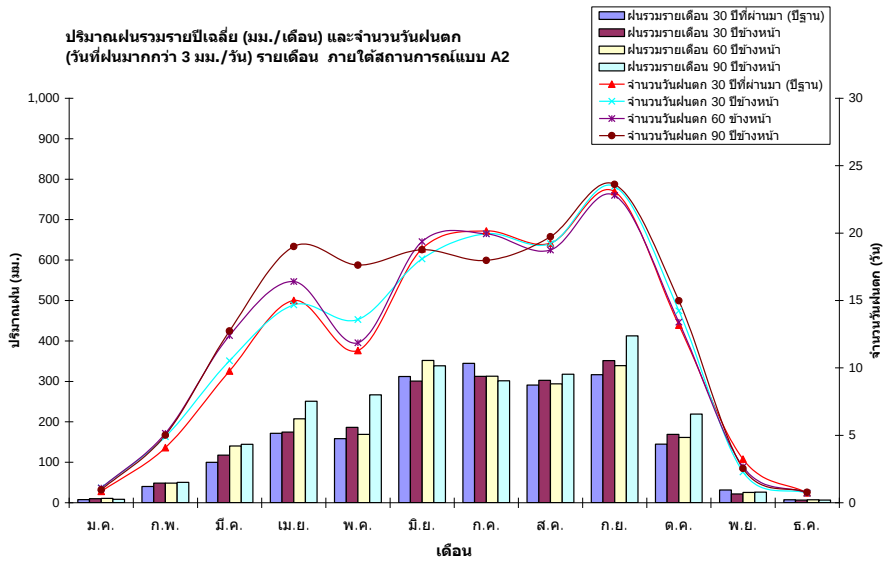
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 1-5 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

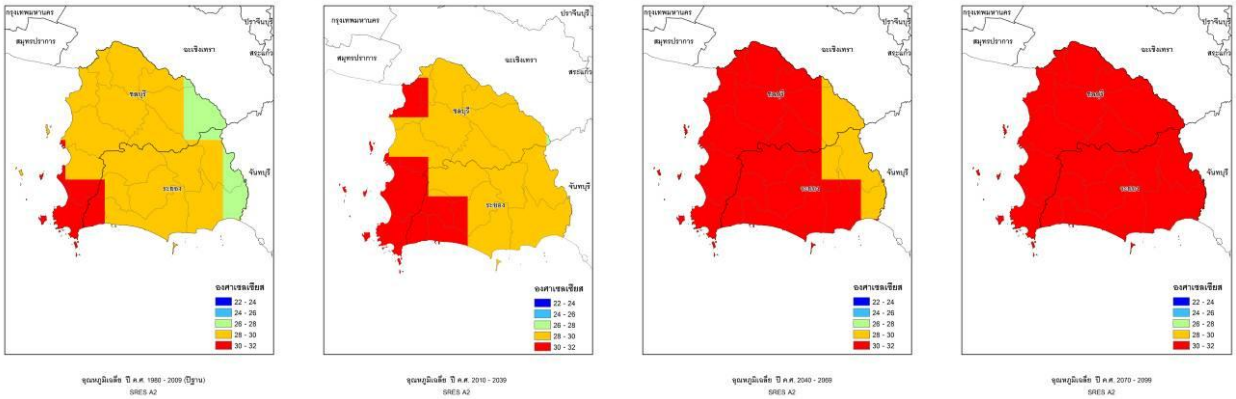
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-41 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 28-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

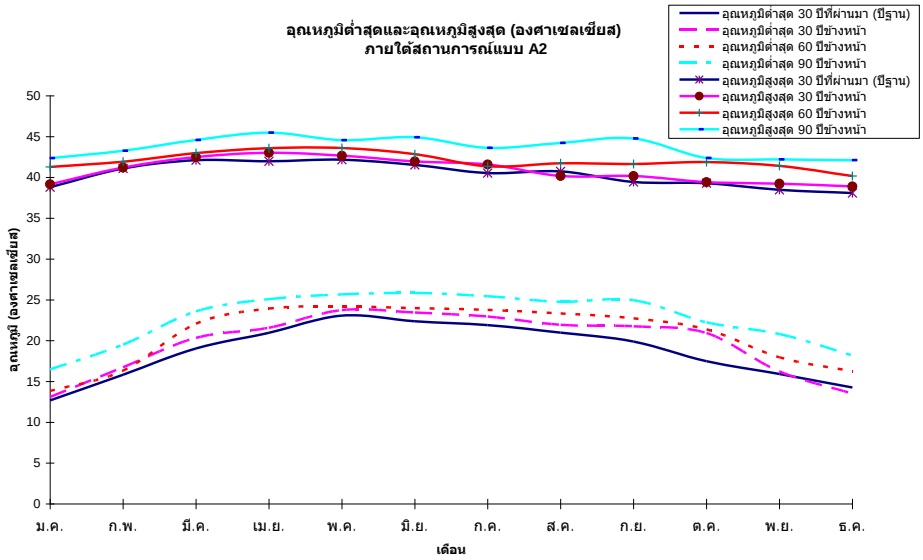
ปริมาณฝนรวมรายปี

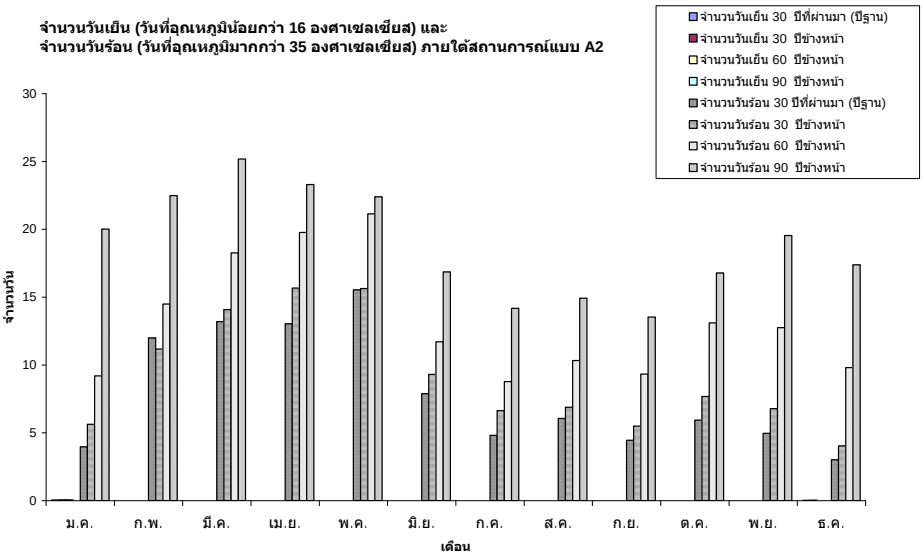
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,600 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน มีบางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

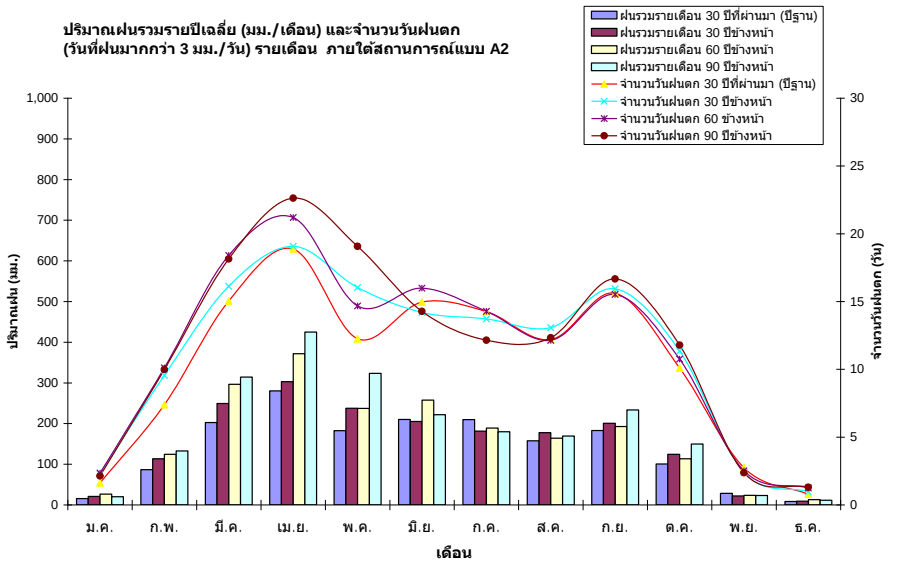
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 1-5 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

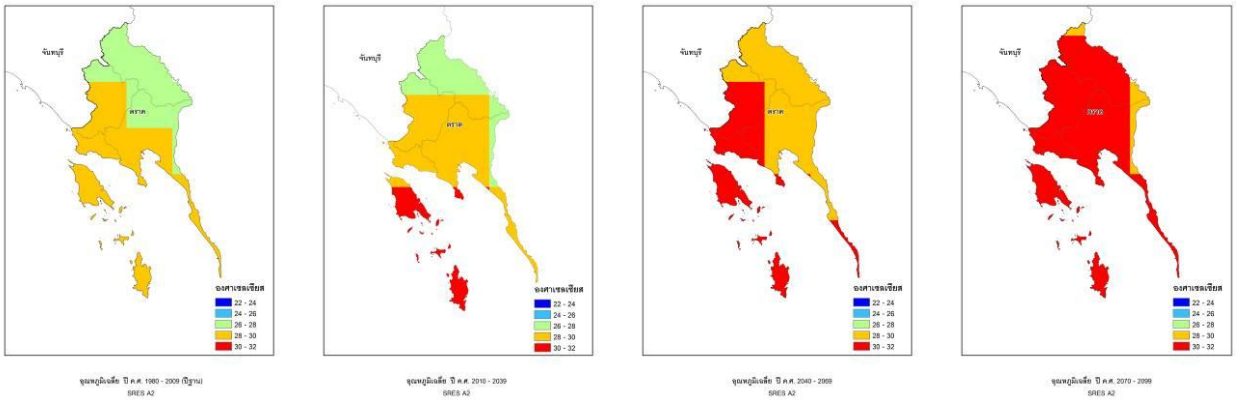
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดตราด



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-42 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มจำนวนวันร้อนเพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

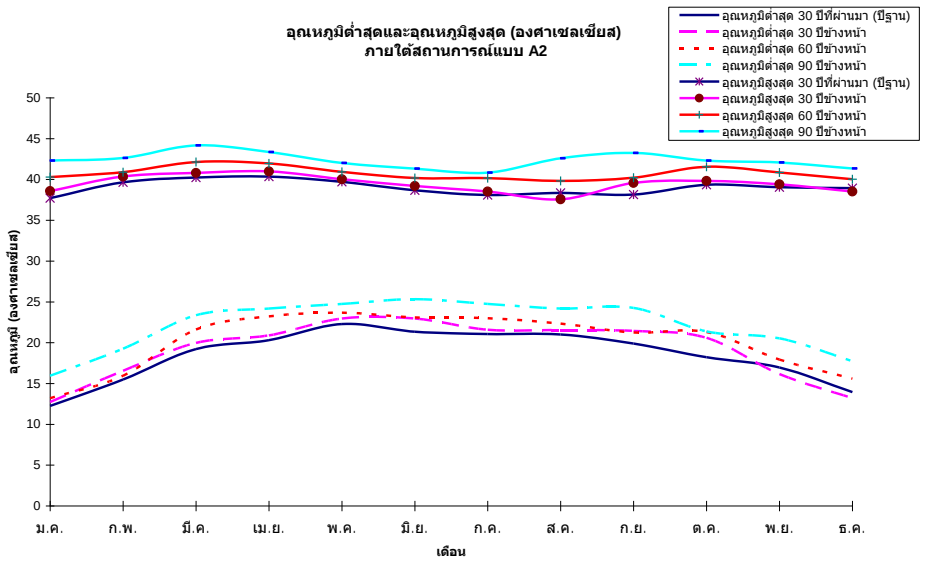
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

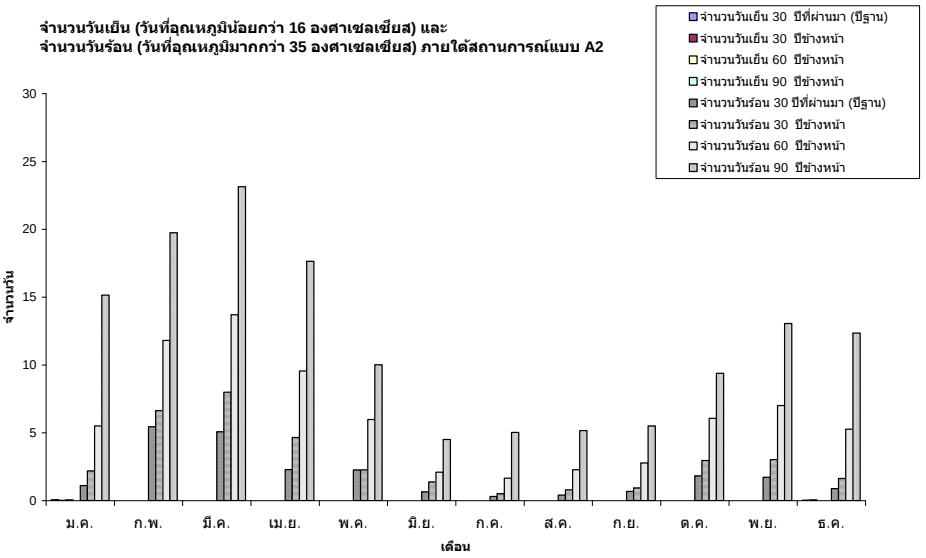
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

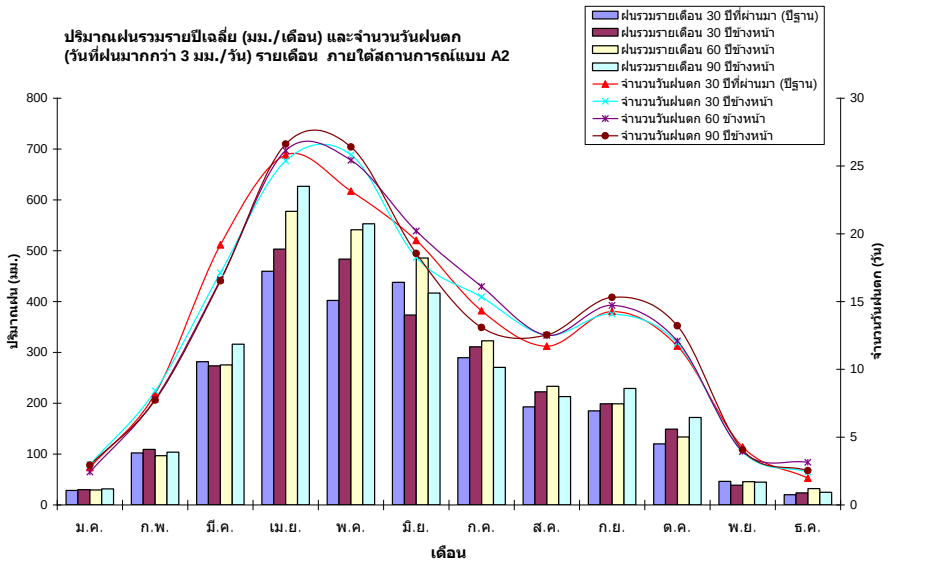
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 10-15 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

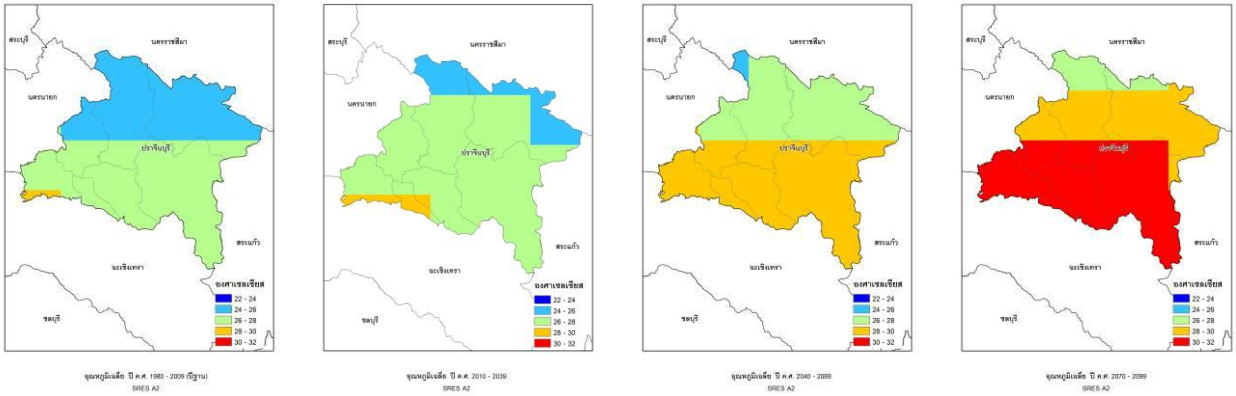
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดปราจีนบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-43 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-26 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าต่ำสุดมีแนวโน้มอุณหภูมิมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันเย็นในรอบปี มีประมาณ 5-10 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันเย็นมีแนวโน้มลดลง โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า จำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันเย็นใกล้เคียงกับปีฐาน

<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

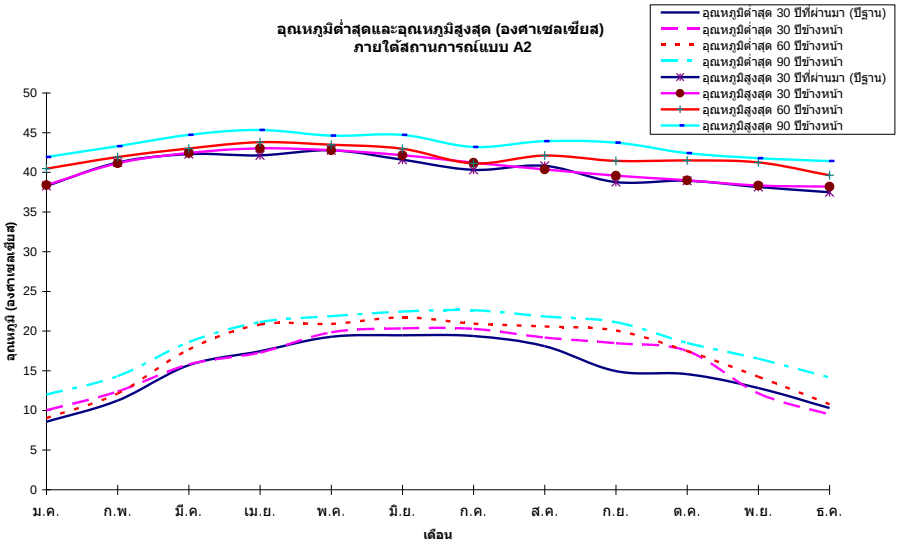
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 1,800 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าพบว่า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

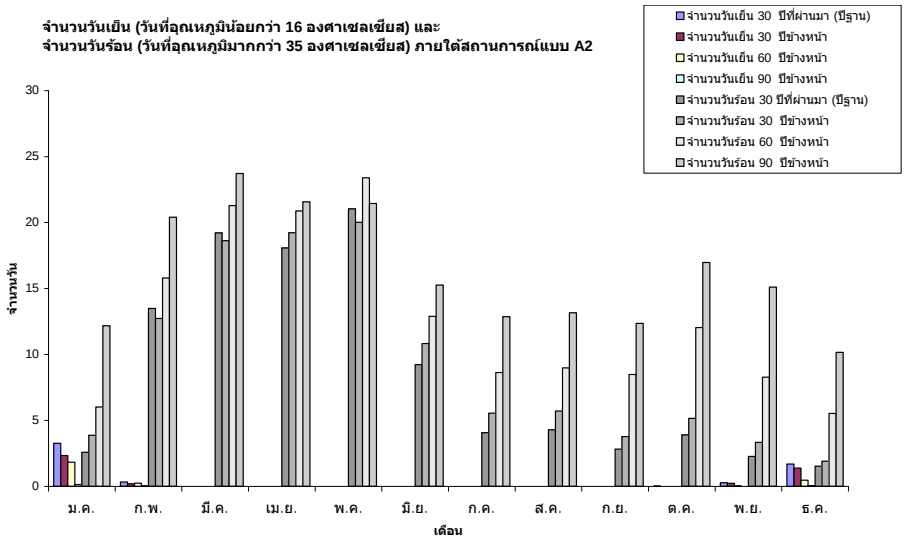
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

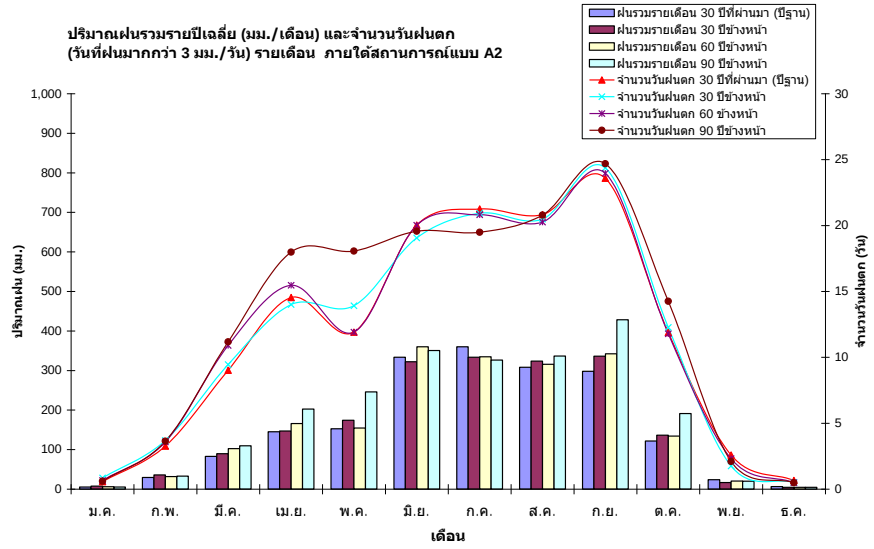
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 1-5 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน

ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน







ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

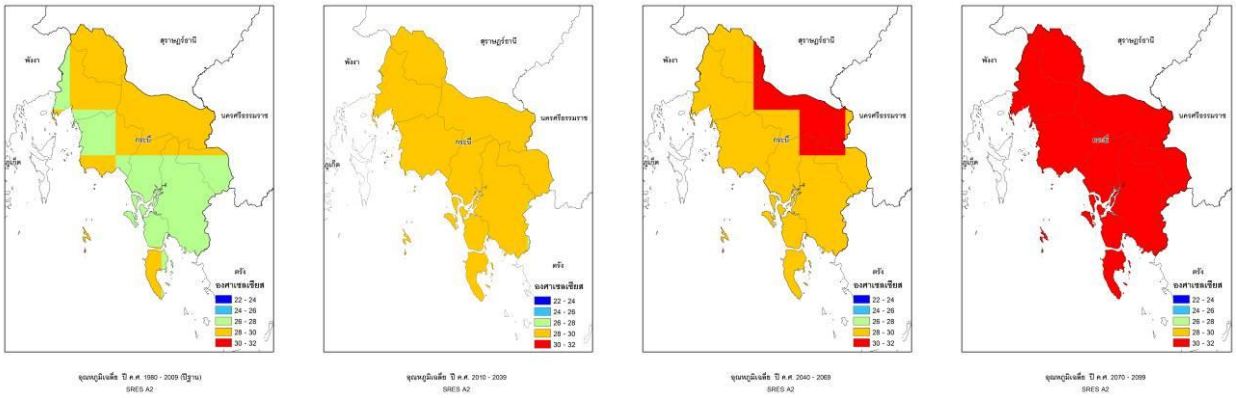
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดกระบี่



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-44 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 28-32 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

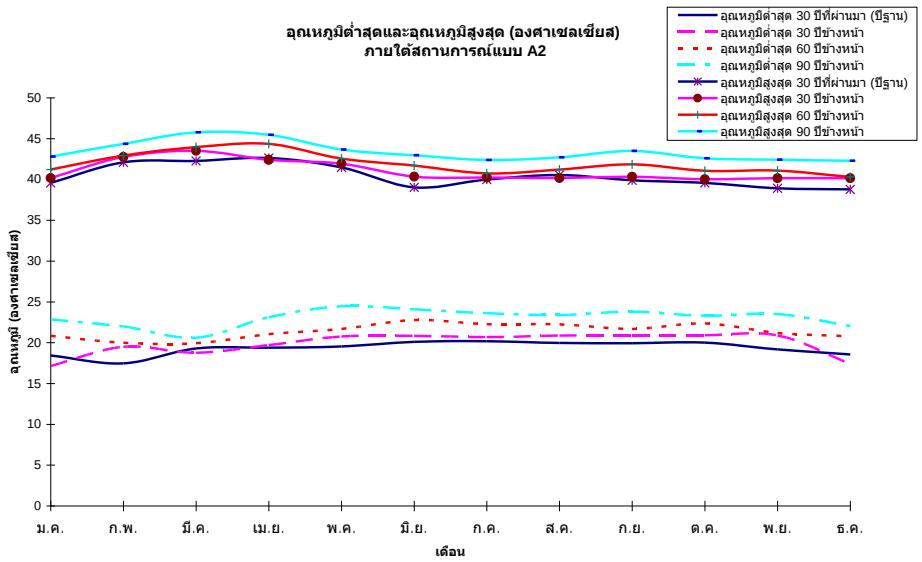
ปริมาณฝนรวมรายปี

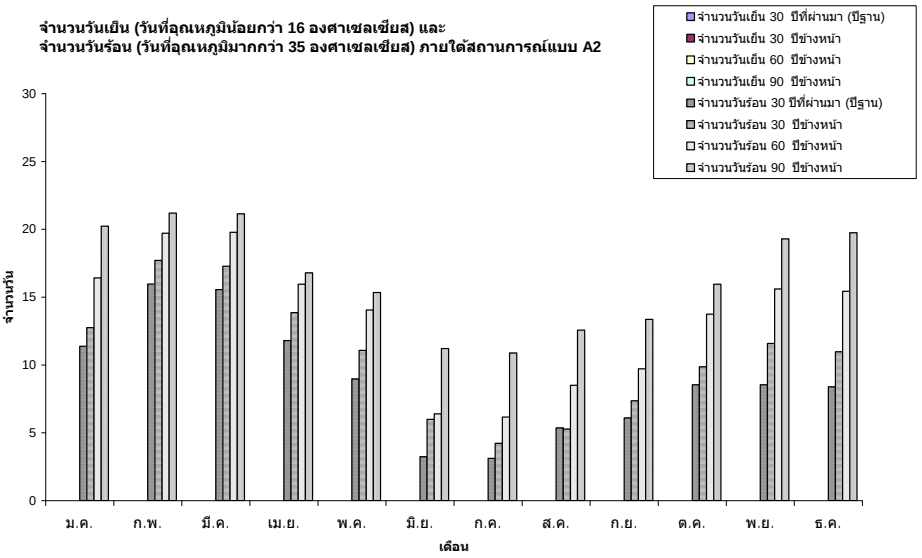
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,500 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 %

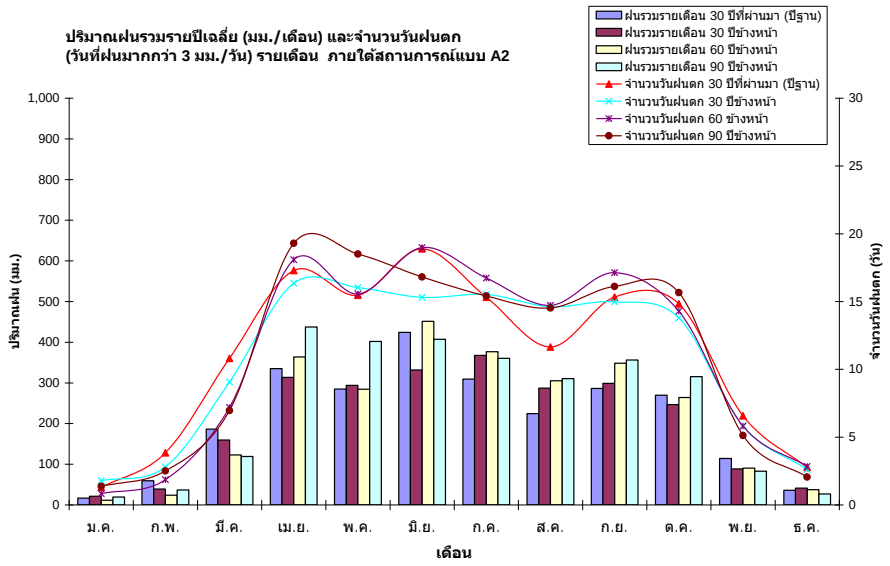
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลงลงมากกว่า 5 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 15-20 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

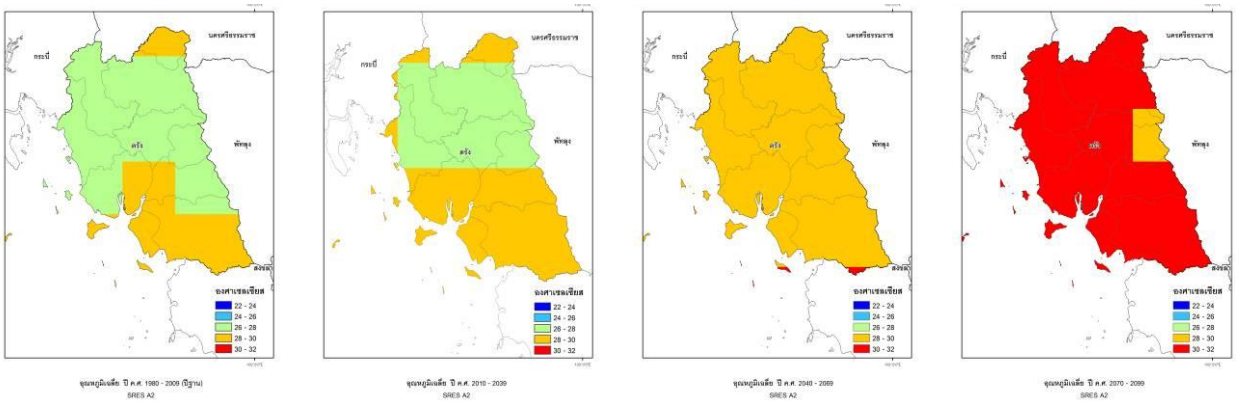
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดตรัง



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-45 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-38 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

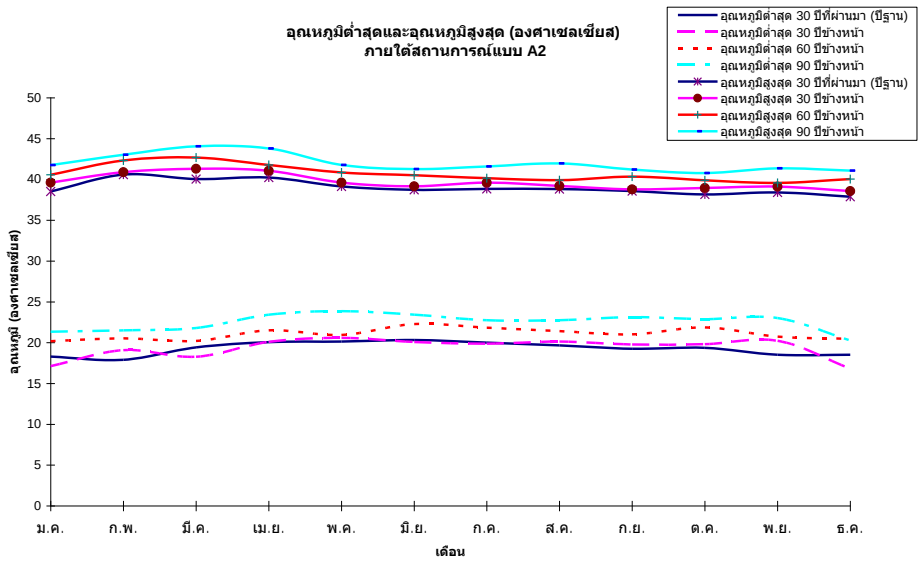
ปริมาณฝนรวมรายปี

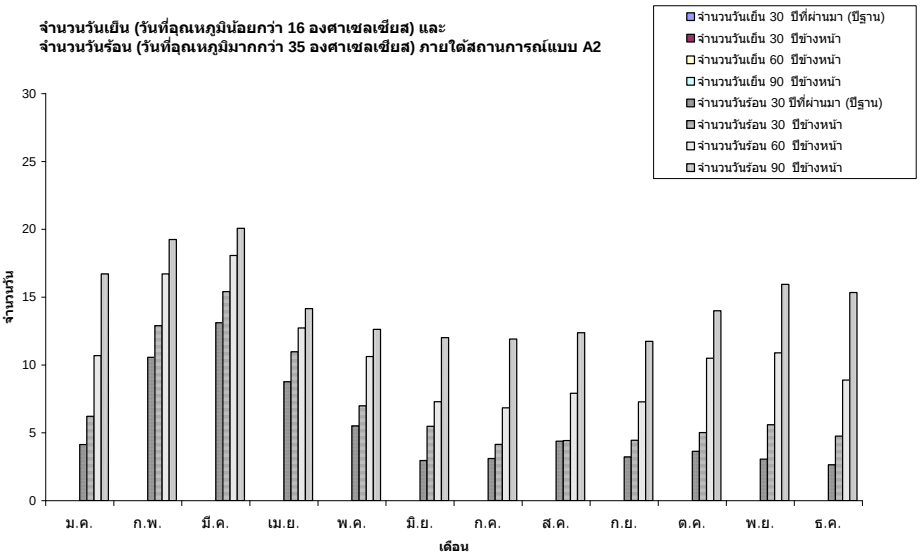
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,400 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 %

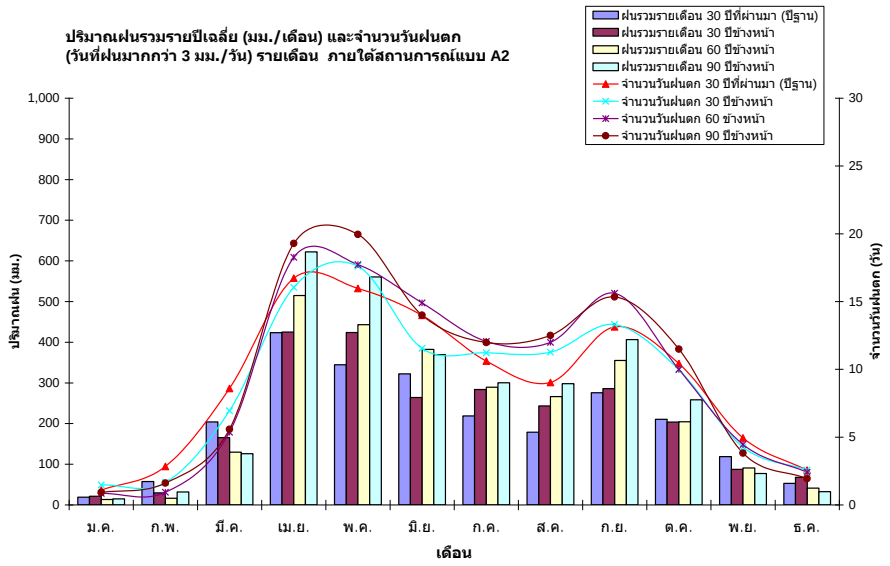
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 90 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 15-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

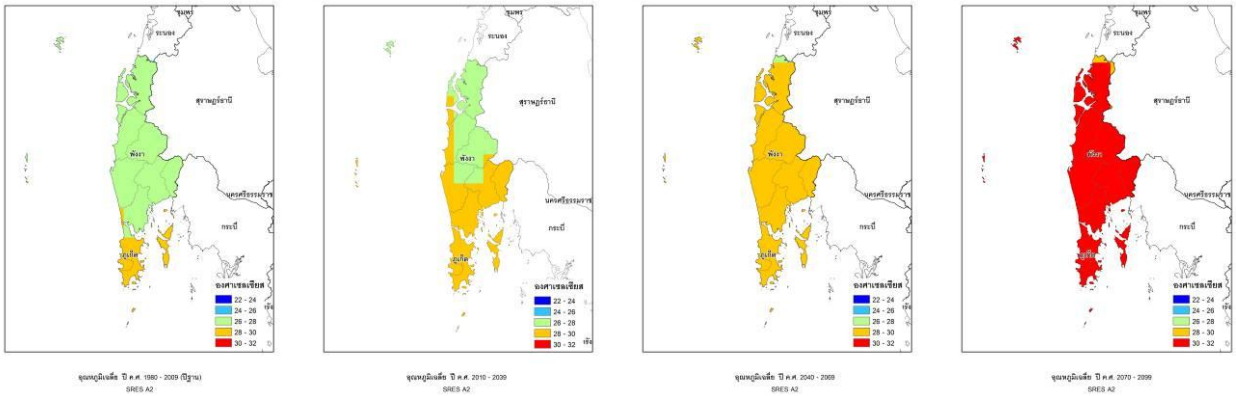
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดพังงาและจังหวัดภูเก็ต



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-46 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-38 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 และ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

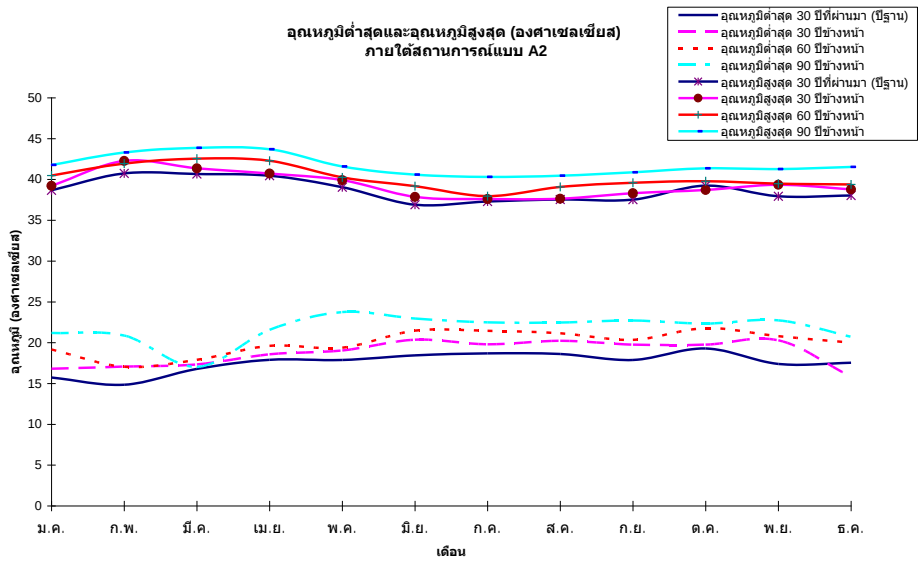
ปริมาณฝนรวมรายปี

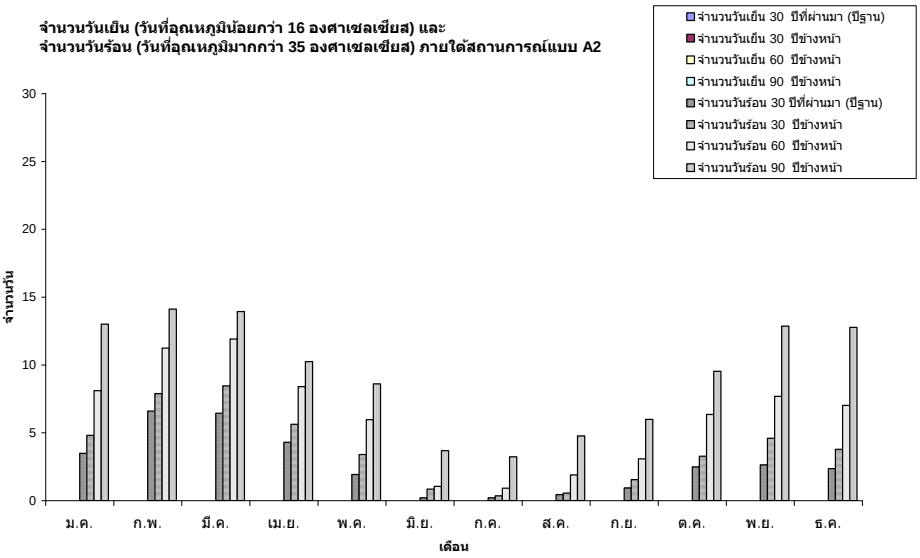
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่าในอีก 100 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 %

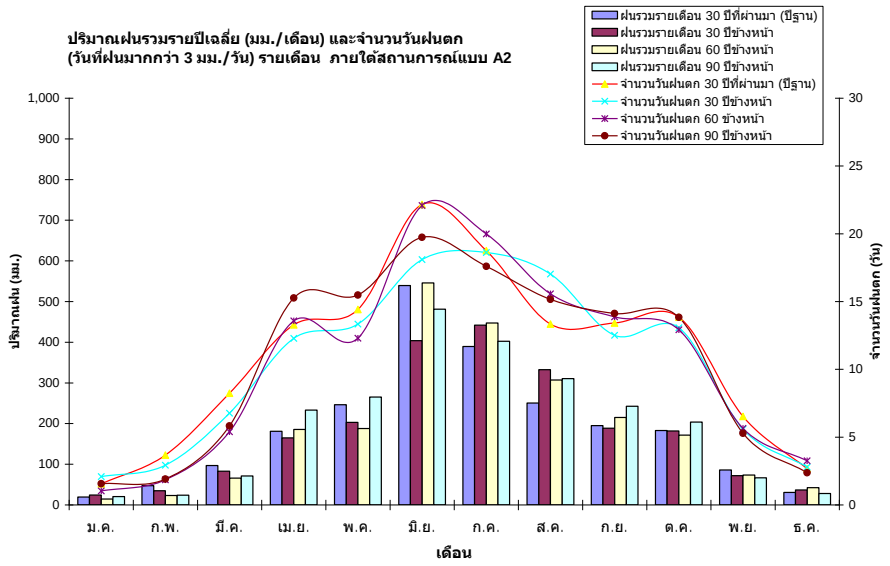
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 10-15 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

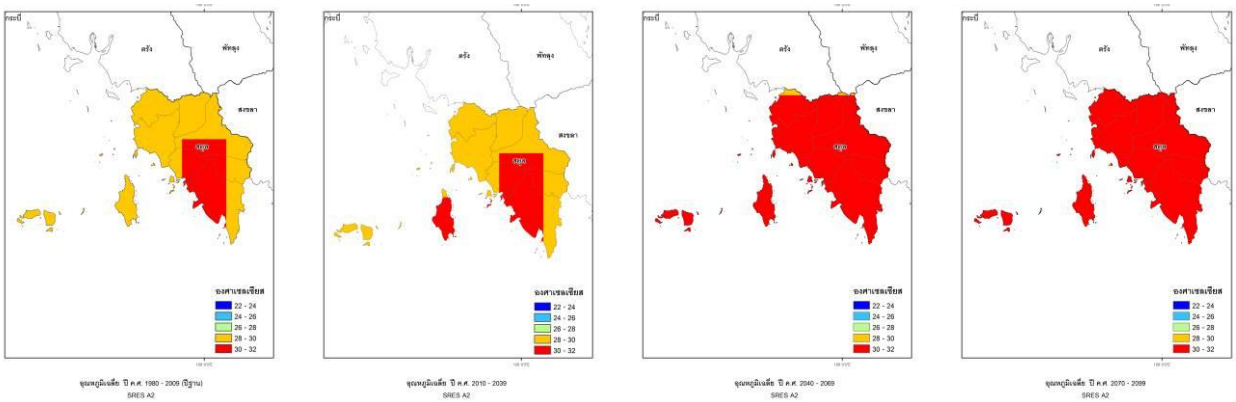
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสตูล



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-47 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 28-32 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-40 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

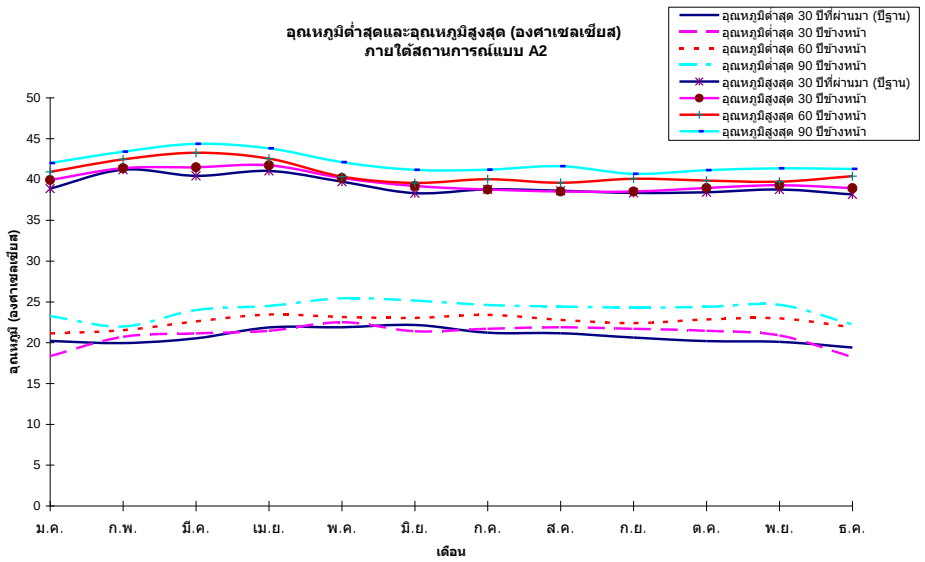
ปริมาณฝนรวมรายปี

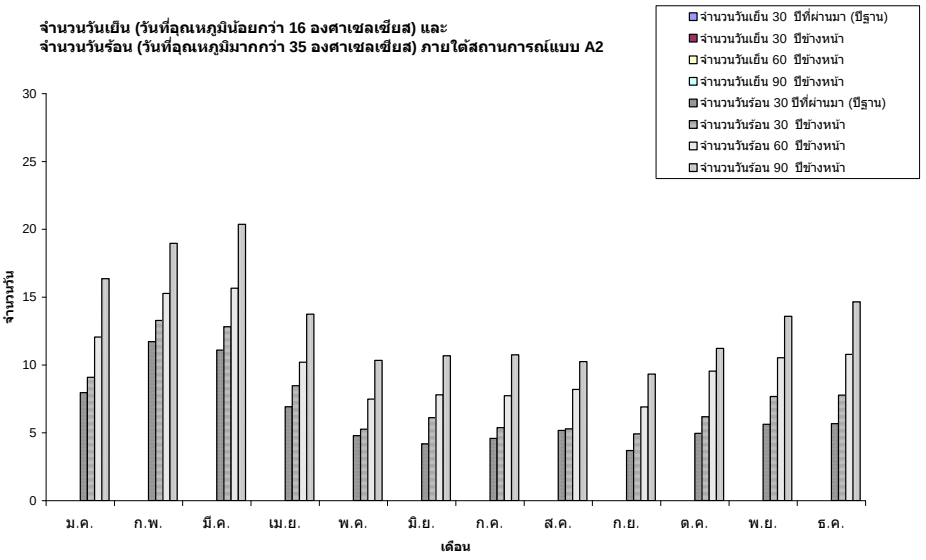
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,600 มม./จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่แนวโน้มเพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

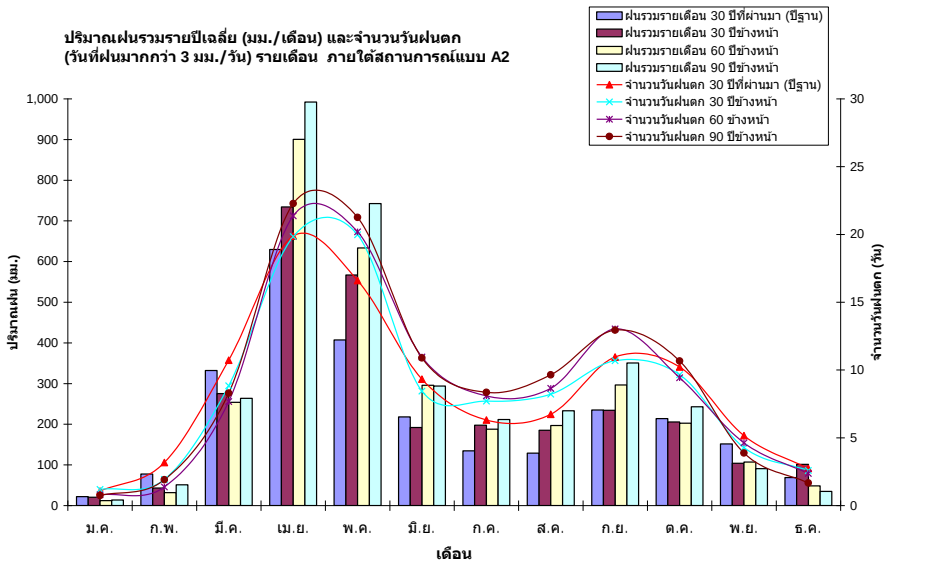
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

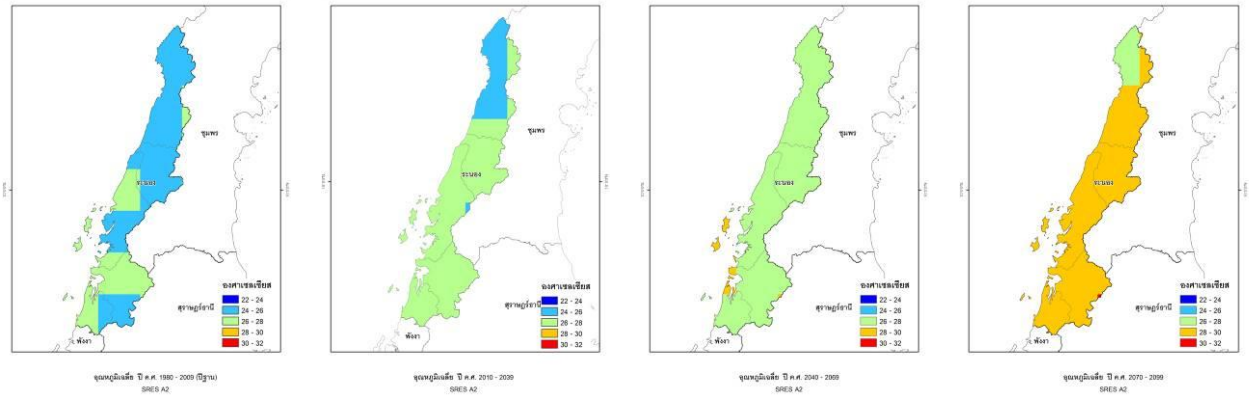
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดระนอง



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-48 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-38 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 30-60 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นโดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

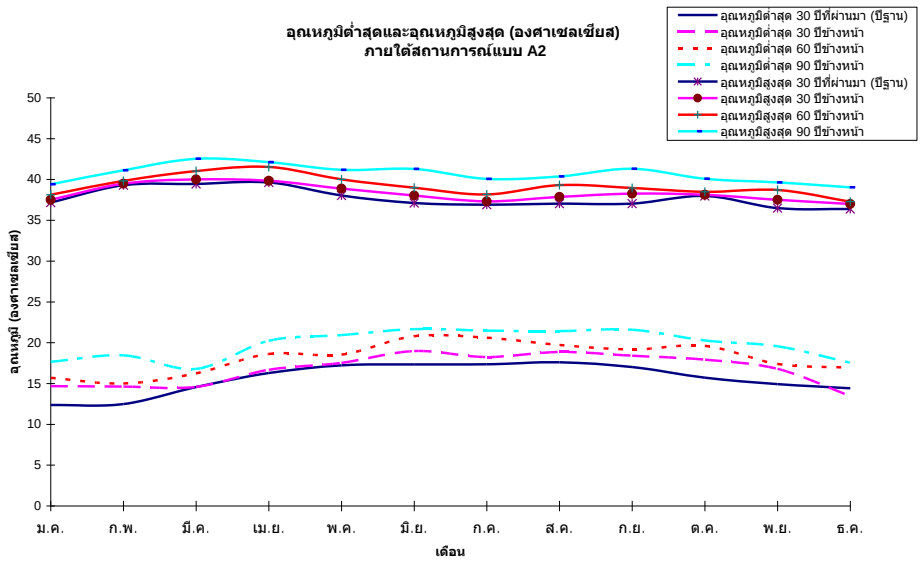
ปริมาณฝนรวมรายปี

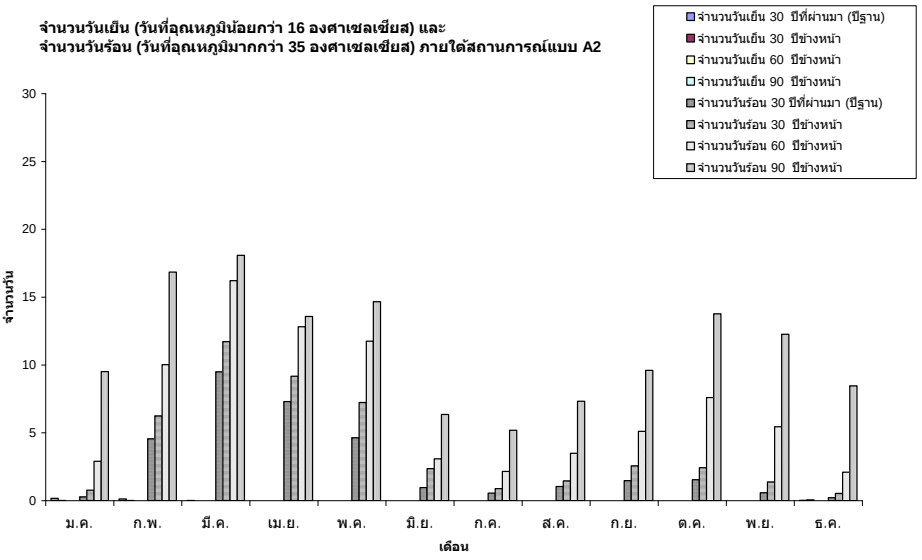
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 3,700 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า มีปริมาณใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้า มีปริมาณใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปี ในอีก 60 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 %

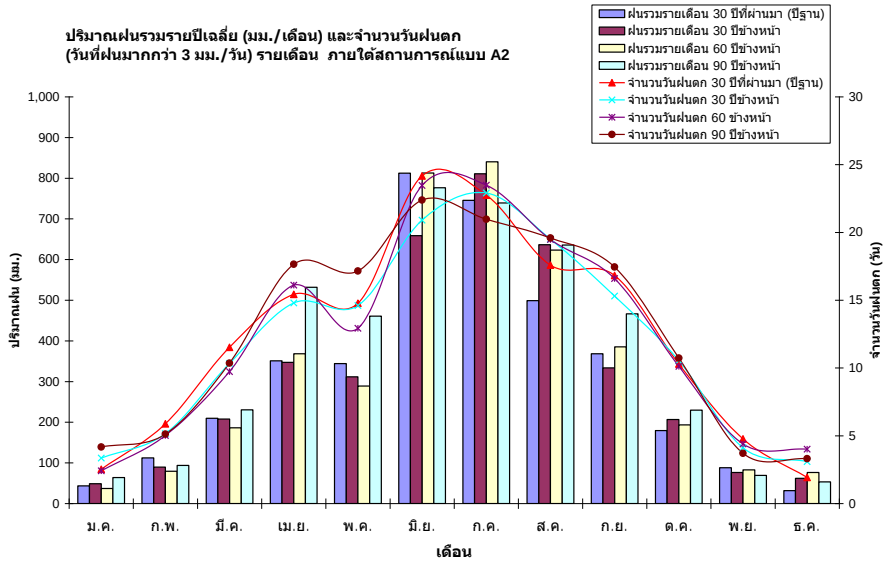
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 30-40 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

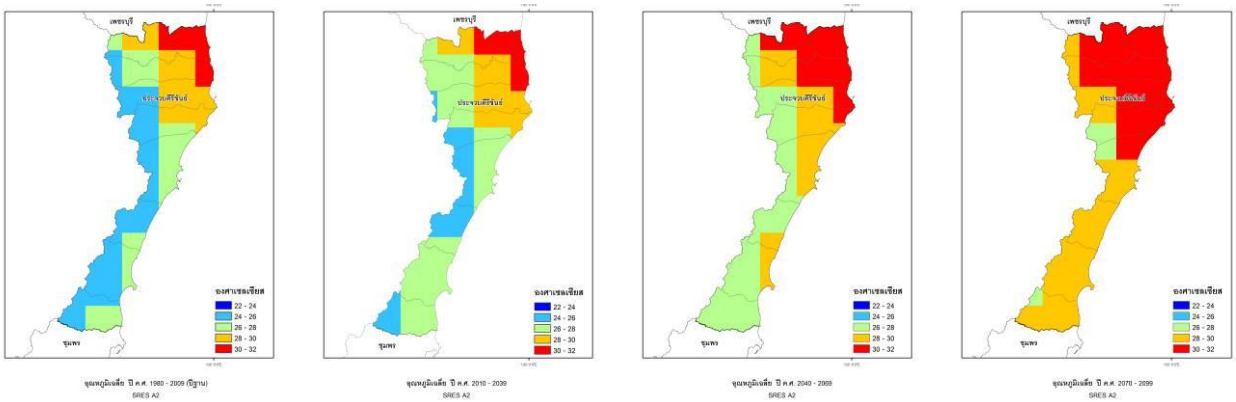
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-49 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-40 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น1-2 °C ภายใต้

แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันร้อน</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น15–30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

<u>อุณหภูมิต่ำสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>จำนวนวันเย็น</u> (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

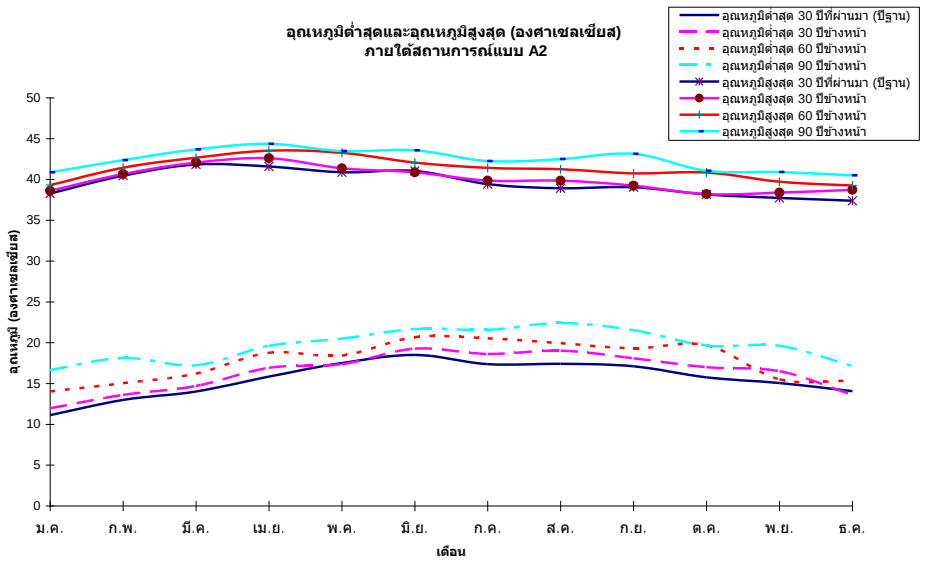
<u>ปริมาณฝนรวมรายปี</u>

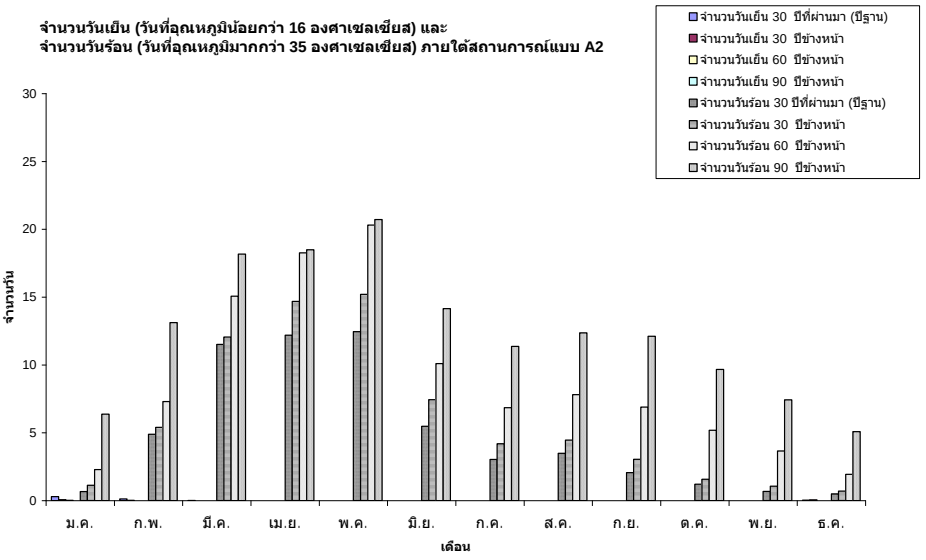
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,000 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

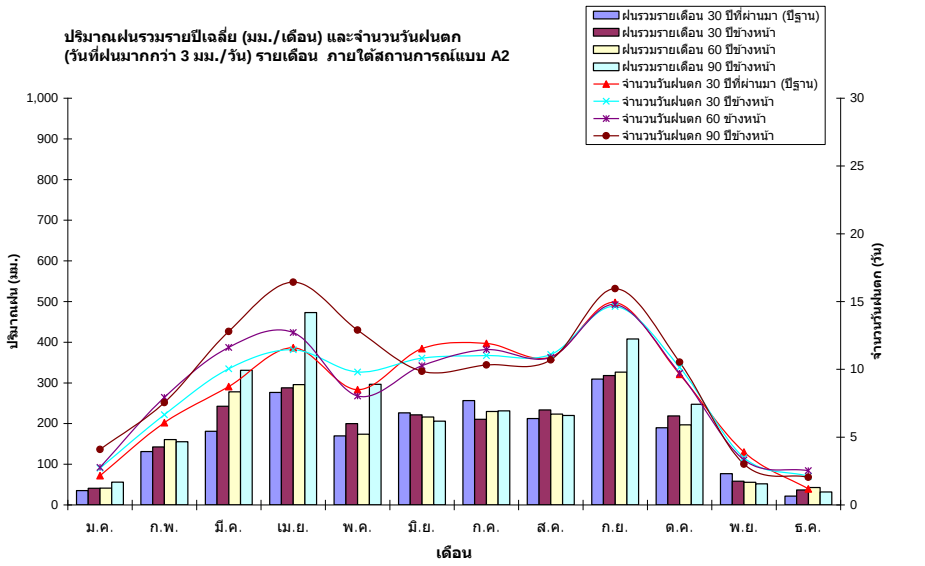
<u>จำนวนวันฝนตก</u> (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปี จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 15-20 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า มีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

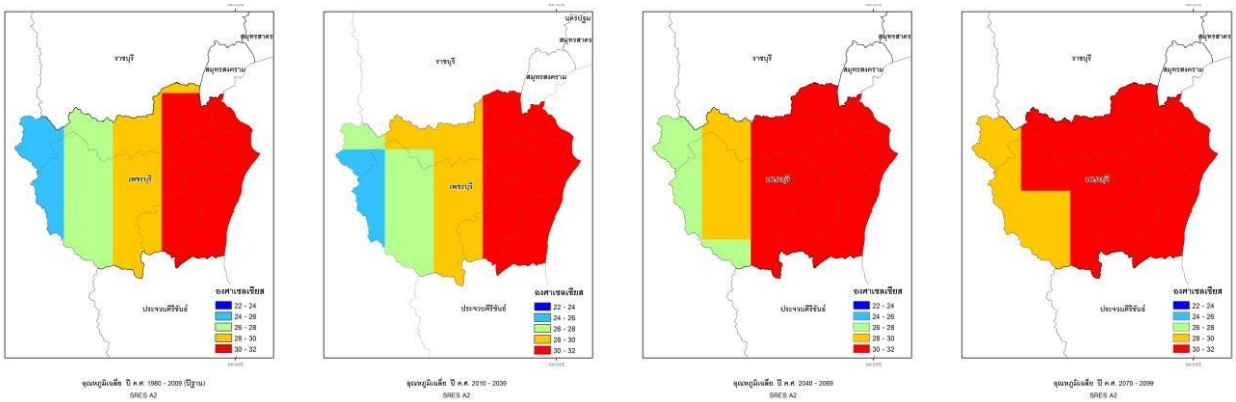
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดเพชรบุรี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-50 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-32 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่ม 1-2 °C ภายใต้แนวทาง

B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

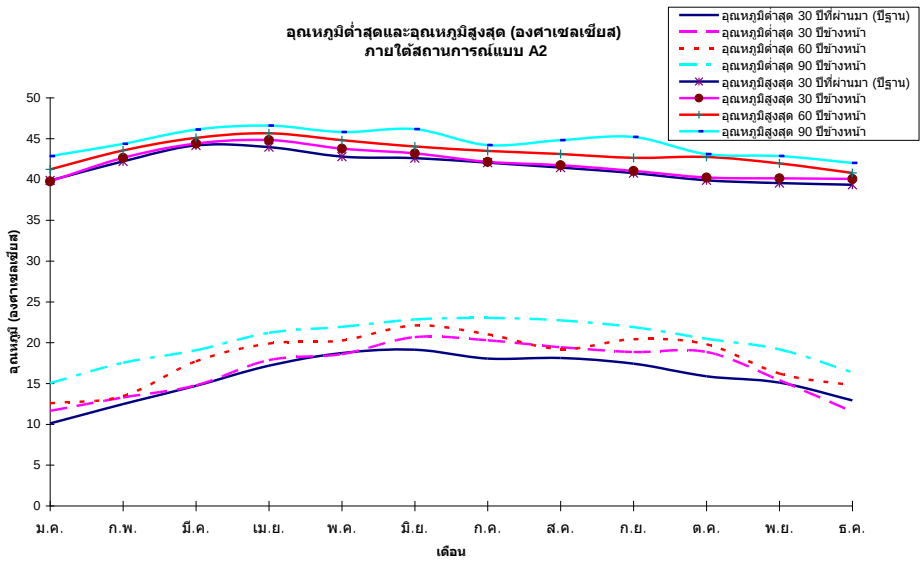
ปริมาณฝนรวมรายปี

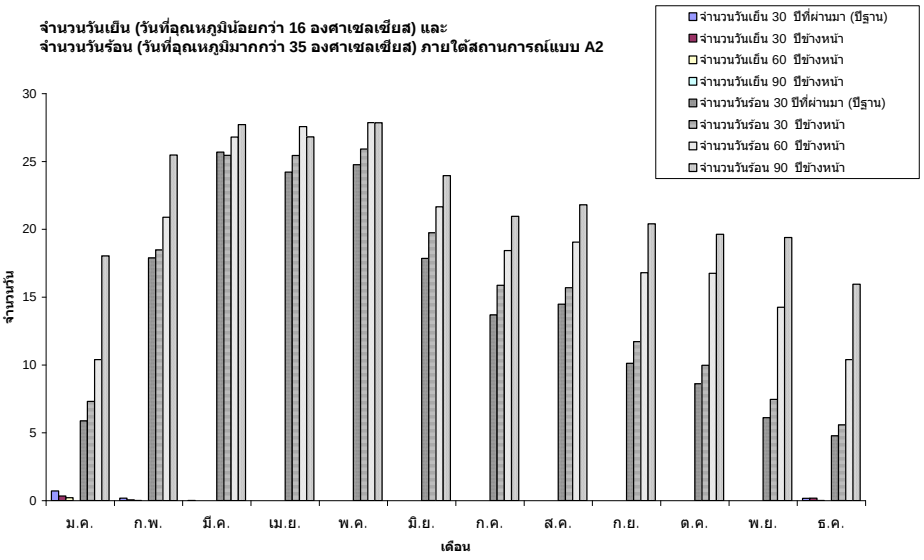
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าพบว่าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

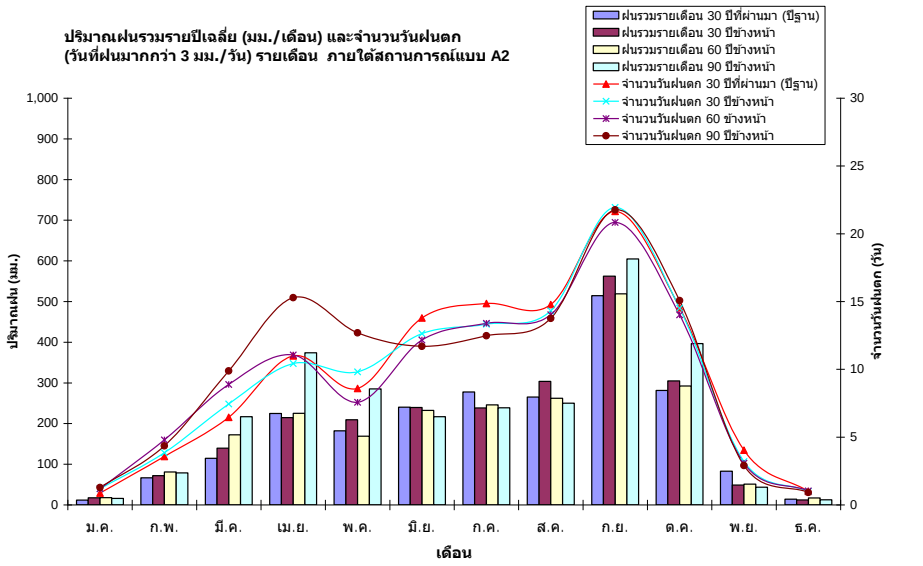
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 100 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 30-40 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

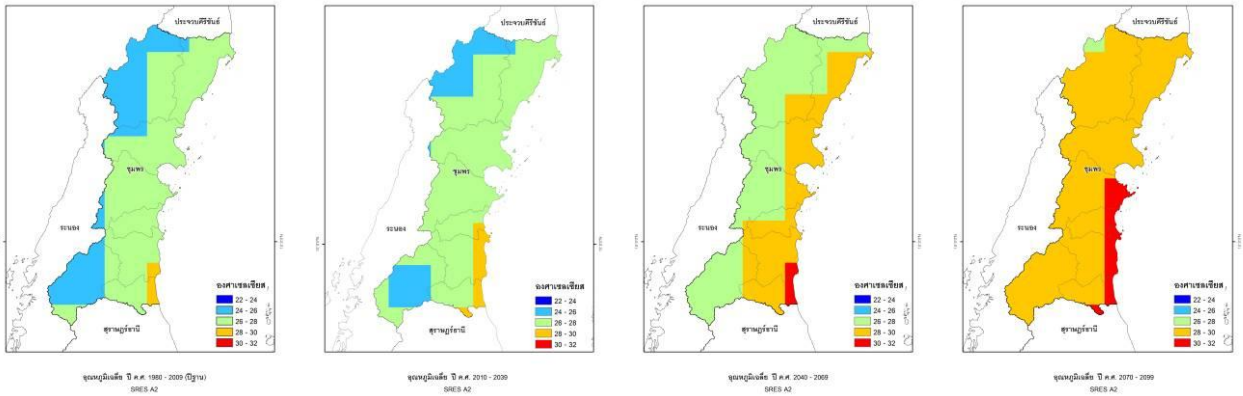
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดชุมพร



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-51 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 24-28 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-38 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 60-90 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15–45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

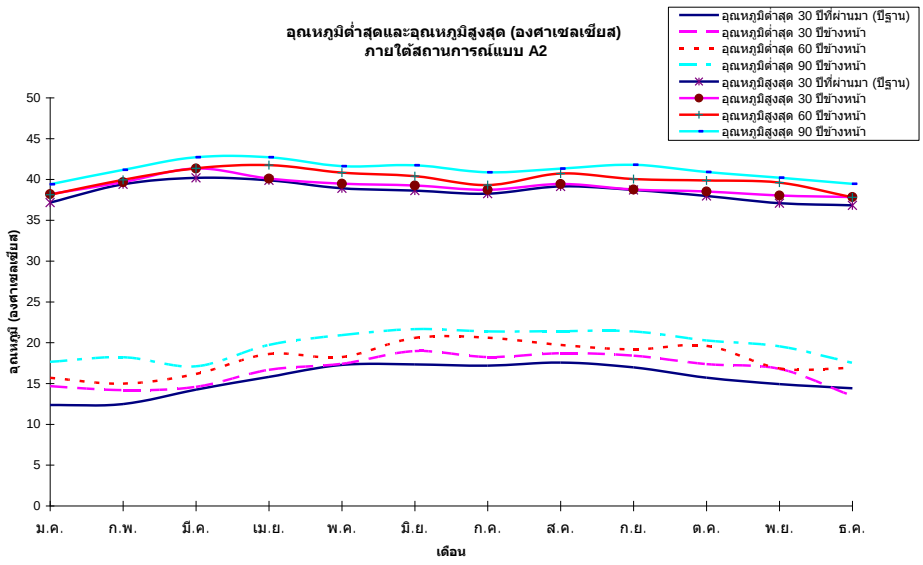
ปริมาณฝนรวมรายปี

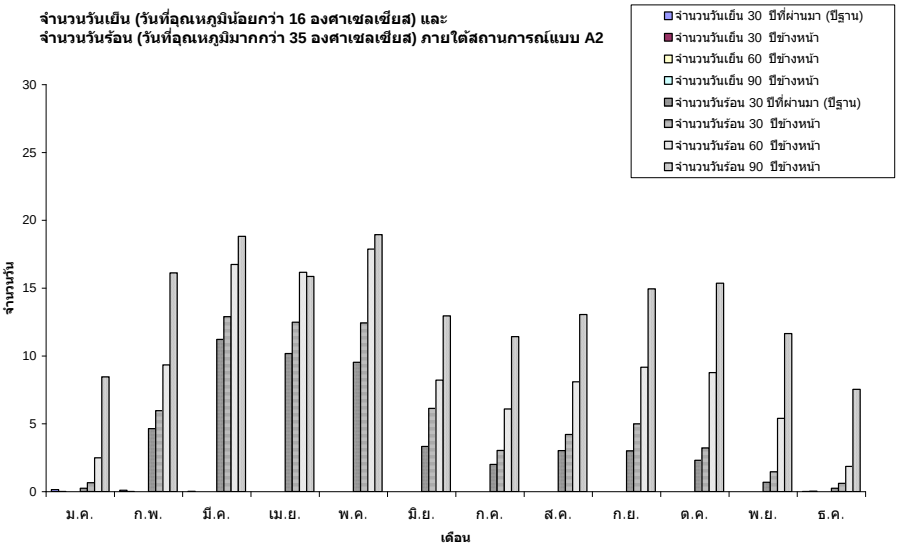
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,800 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้า พบว่าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

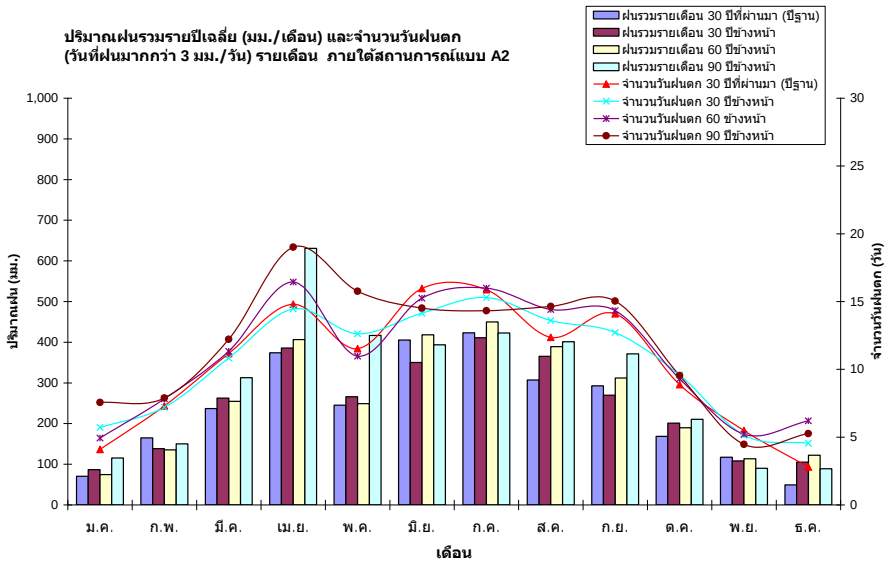
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 25-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่

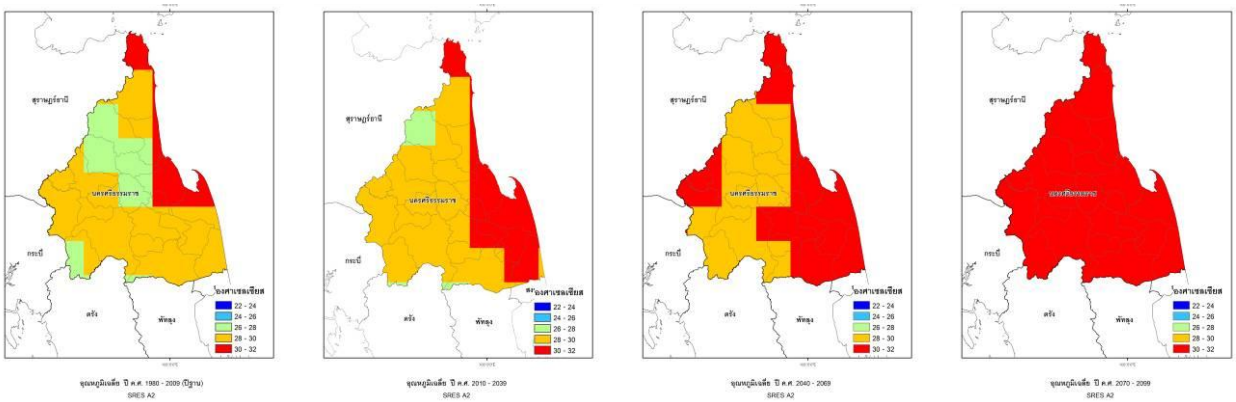
แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดนครศรีธรรมราช



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-52 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-38 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-45 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

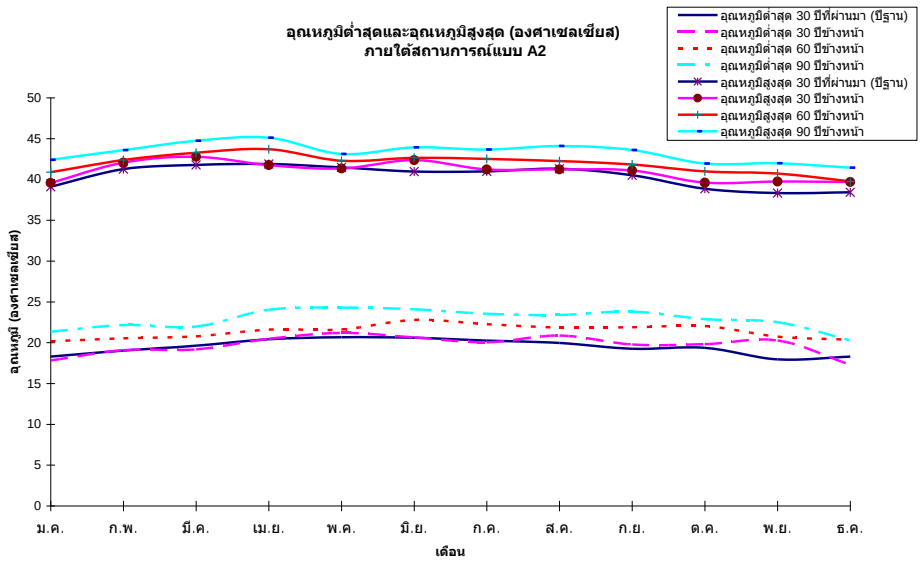
ปริมาณฝนรวมรายปี

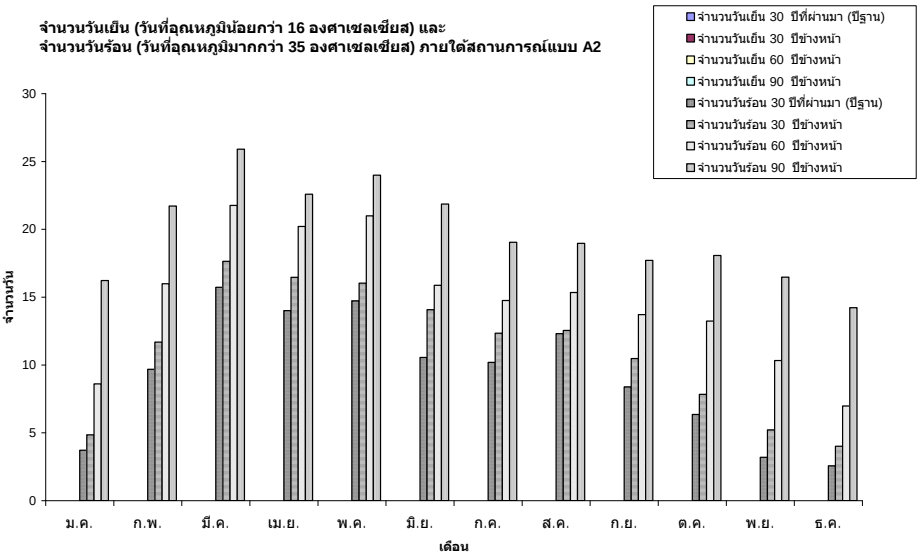
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,700 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าพบว่า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

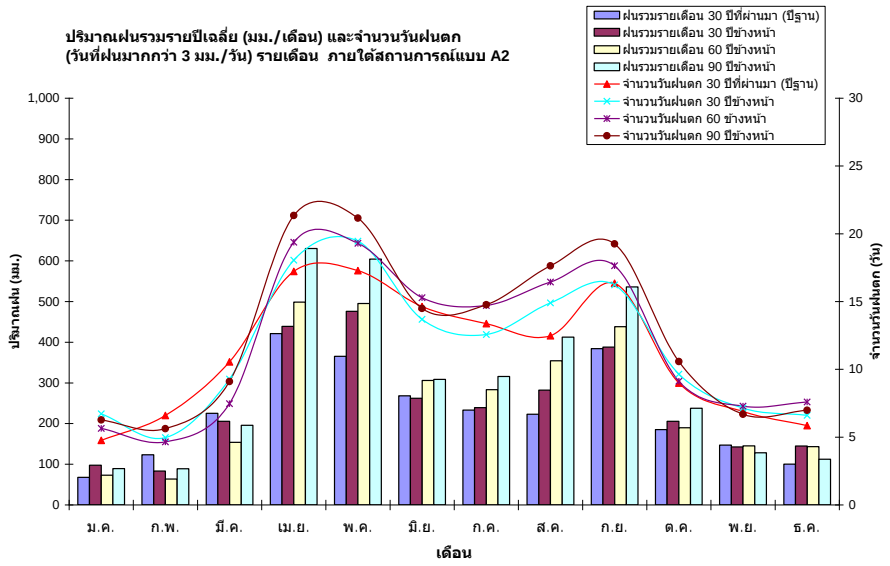
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าในบางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้ามีจำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

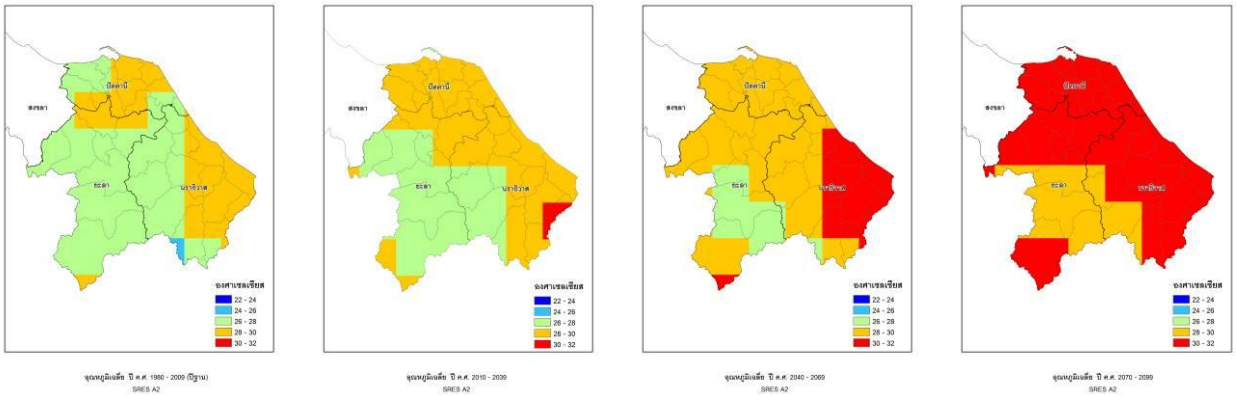
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-53 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-42 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2

°C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-120 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15–45 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 45-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

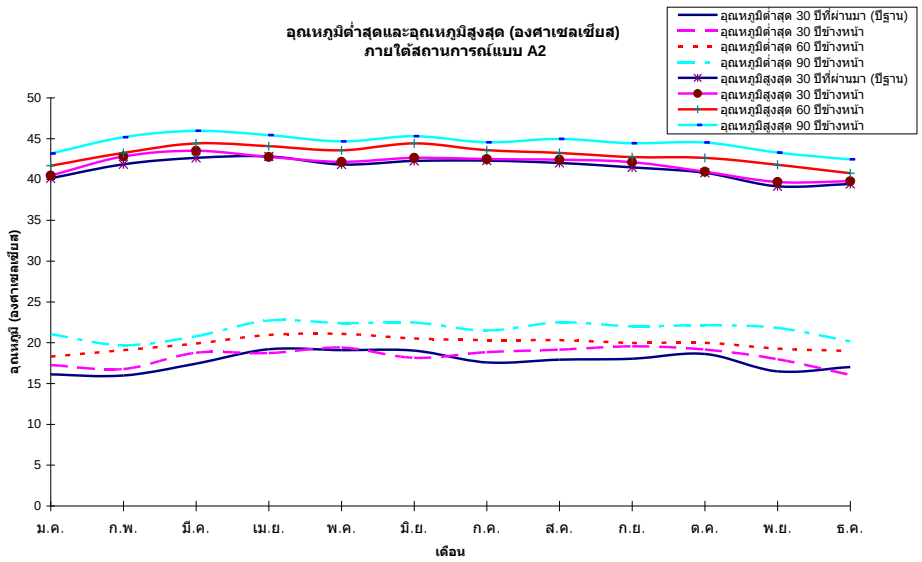
ปริมาณฝนรวมรายปี

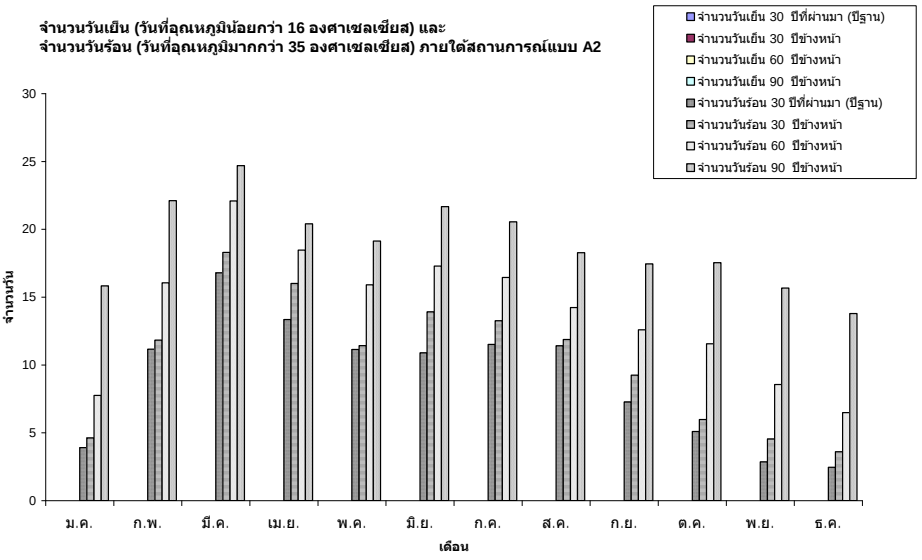
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 3,200 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าพบว่าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

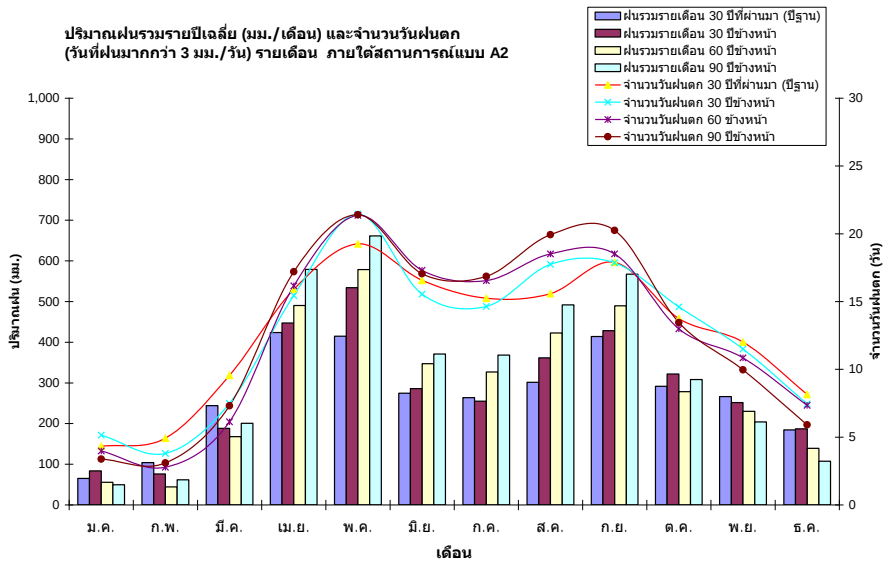
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ในพื้นที่จังหวัดยะลาและนราธิวาสจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 90 ปีข้างหน้าในพื้นที่จังหวัดปัตตานีจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและพื้นที่บางของจังหวัดนราธิวาส จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันในอีก 90 ปีข้างหน้าในพื้นที่จังหวัดยะลาและนราธิวาส จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วันภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ในอีก 60-90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

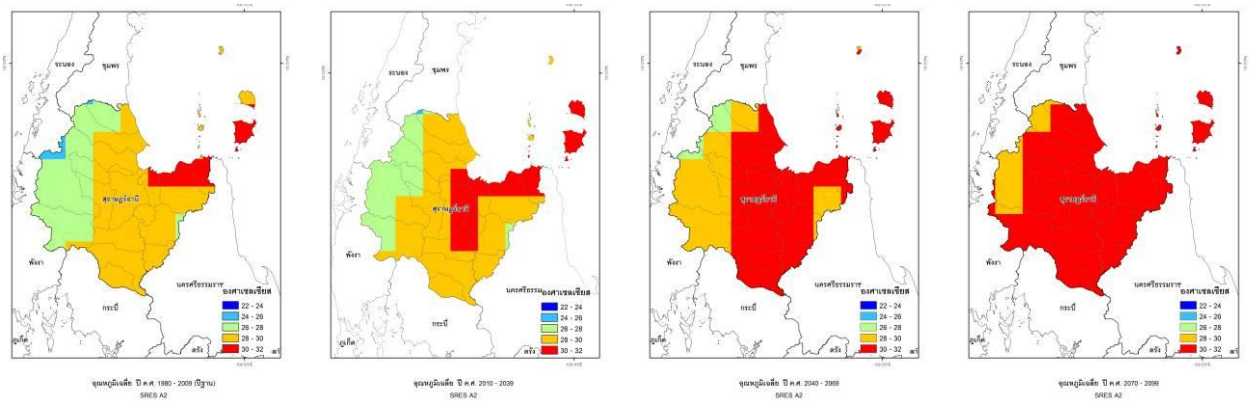
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-54 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 38-42°C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปี

ข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 150-180 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-45 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

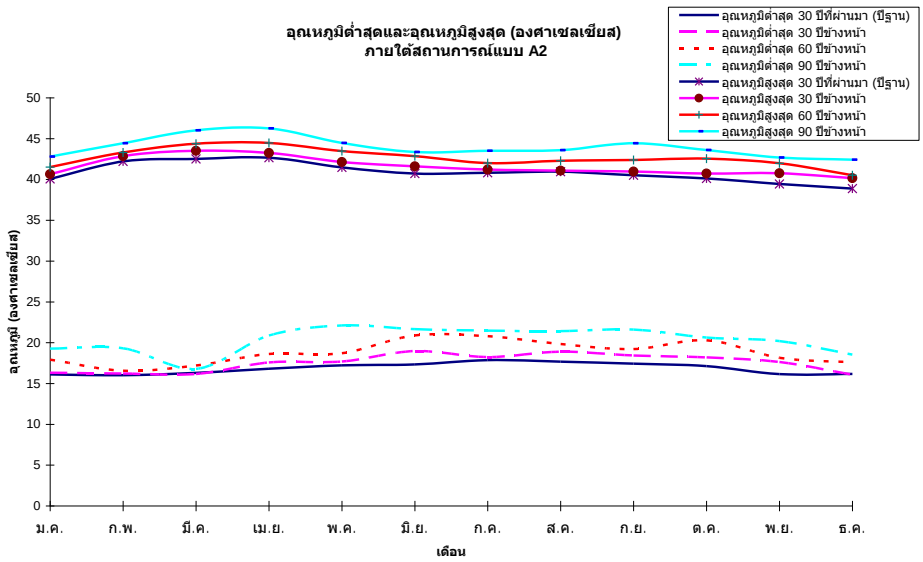
ปริมาณฝนรวมรายปี

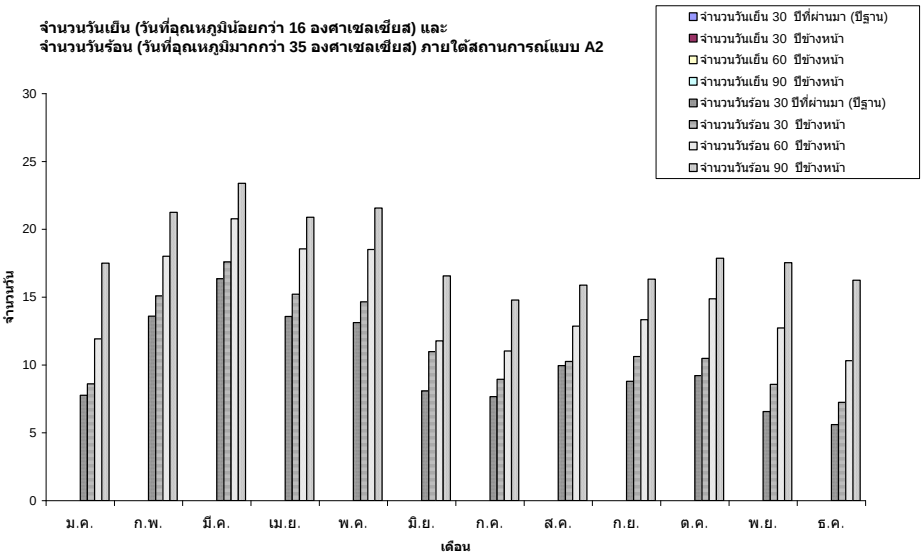
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,300 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่แนวโน้มเพิ่มขึ้น 10-20 % ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าพบว่า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 %

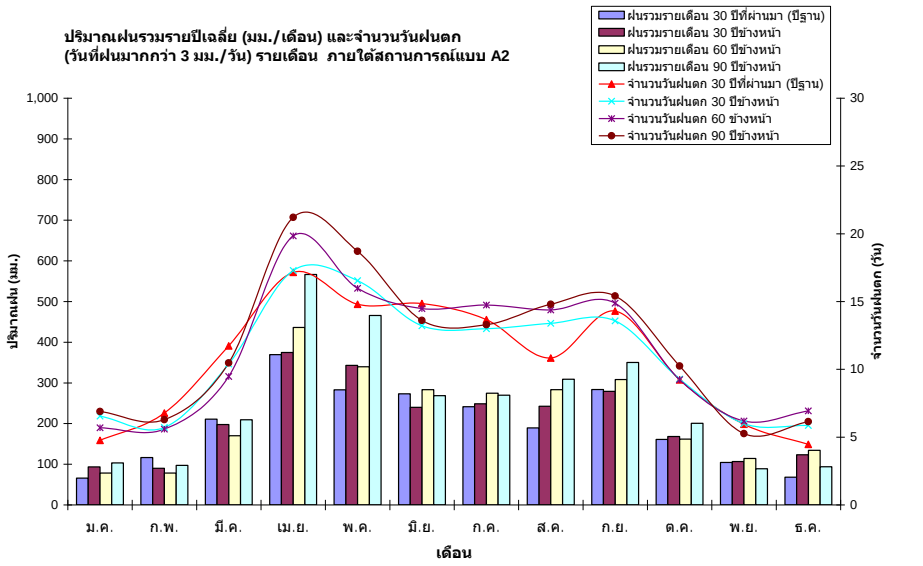
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปี และ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 5 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 15-20 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักใกล้เคียงกับปีฐาน บางพื้นที่จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 2-4 วัน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ผลการจำลองสภาพอากาศภูมิอากาศอนาคตภายใต้สภาพก๊าซเรือนกระจก ตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม แบบ A2, B2 และ A1B (SRES A2, B2 และ A1B)

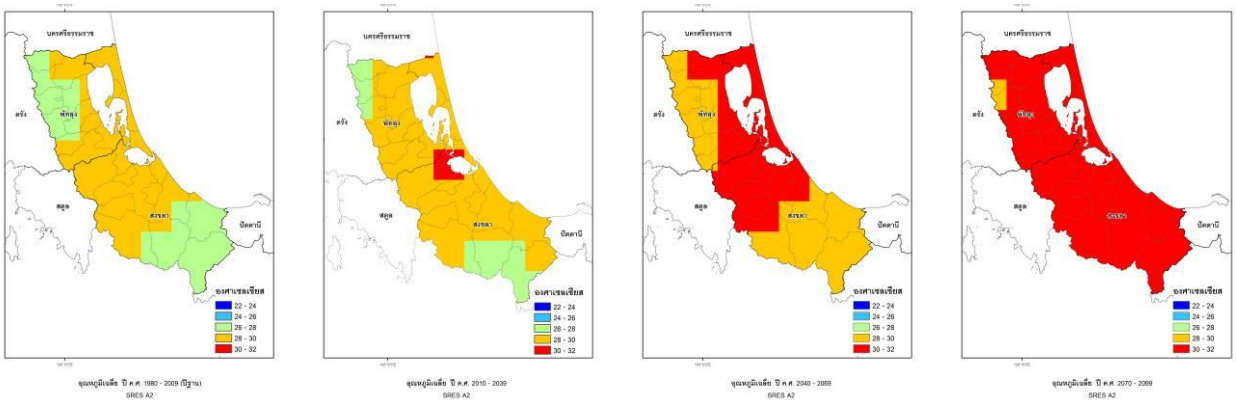
การคาดการณ์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคดำเนินการโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ PRECIS (Providing regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (RCM) ที่พัฒนาขึ้นที่ The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ ภายใต้แนวโน้มของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทาง A2 คือ แนวทางที่คล้ายกับลักษณะการพัฒนาของโลกที่ผ่านมาในอดีตถึงปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นโลกที่มีความแตกต่างและหลายหลายในเชิงเศรษฐกิจ การเมืองและการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างๆ โดยที่การพัฒนาจะเน้นการเจริญเติบโตในเชิงเศรษฐกิจมากกว่าความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 1980-2099

แนวทาง B2 คือ แนวทางการพัฒนาแบบสมดุล และเปลี่ยนแปลงสู่การพัฒนาควบคู่กับการดูแลรักษาธรรมชาติอย่างยั่งยืน เน้นการแก้ปัญหาท้องถิ่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2099

แนวทาง A1B คือ แนวทางการพัฒนาที่มีการใช้พลังงานแบบผสมผสาน สมดุลทุกแหล่ง กล่าวคือ มีการนำพลังงานชีวมวลมาใช้อย่างผสมผสานและสมดุลกับแหล่งพลังงานอื่นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาดูแลสิ่งแวดล้อมและมีความร่วมมือระหว่างโลกและภูมิภาคอย่างสมดุล ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาคือ ค.ศ. 2010-2069 ในช่วง ค.ศ.2070-2099 จำนวนข้อมูลมีน้อยจึงไม่นำมาวิเคราะห์

โดยเงื่อนไขการจำลองสภาพภูมิอากาศ Global dataset สำหรับแนวทาง A2 และ B2 ใช้ Max-Planck-Institute for Meteorology's ECHAM4 และสำหรับ A1B ใช้ Hadley Centre for Climate Prediction and Research HadCM3

จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุง



ก.ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ข.ในอีก 30 ปีข้างหน้า ค.ในอีก 60 ปีข้างหน้า ง.ในอีก 90 ปีข้างหน้า

รูปผนวกที่ 2-55 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แนวทางแบบ A2

<u>อุณหภูมิเฉลี่ย</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 26-30 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

<u>อุณหภูมิสูงสุด</u>

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 36-40 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก

60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า อุณหภูมิสูงสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันร้อน (จำนวนวันที่อุณหภูมิสูงกว่า 35° C)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันร้อนในรอบปีมีจำนวนประมาณ 90-150 วัน จากการคาดการณ์พบว่าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 พบว่า ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 15-30 วัน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 60 วัน และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันร้อนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 30-60 วัน

อุณหภูมิต่ำสุด

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 15-20 °C จากการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยภายใต้แนวทาง A2 พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า อุณหภูมิต่ำสุดใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C ภายใต้แนวทาง B2 พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 90 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C และภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 1-2 °C ในอีก 60 ปีข้างหน้าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 °C

จำนวนวันเย็น (จำนวนวันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 16° C)

ไม่มีวันเย็น

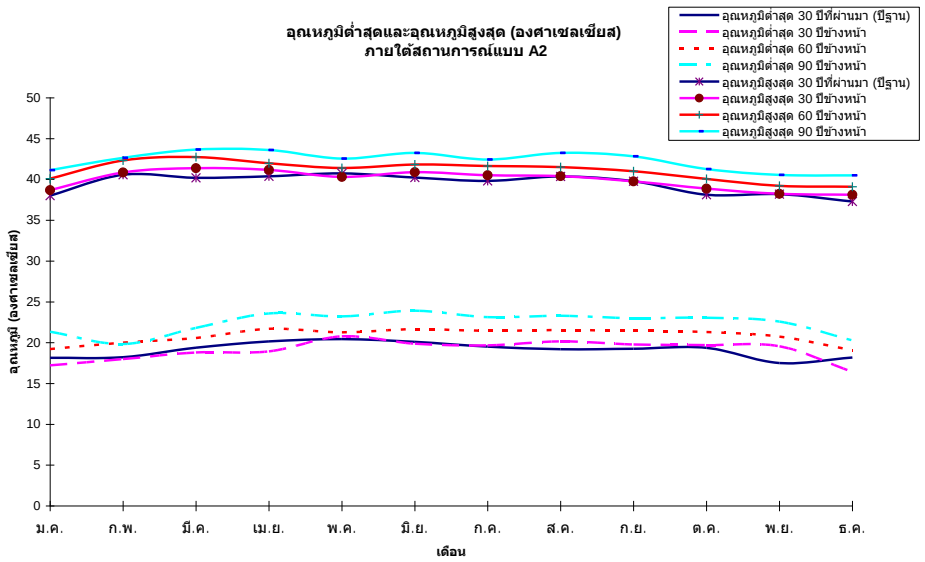
ปริมาณฝนรวมรายปี

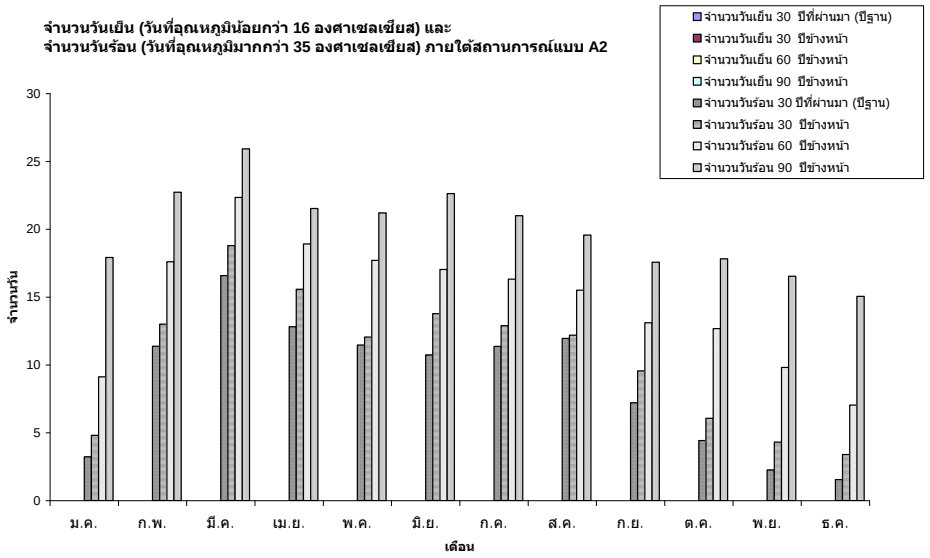
ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยประมาณ 2,800 มม./ปี จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าพบว่าปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 10-20 % ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีฐาน

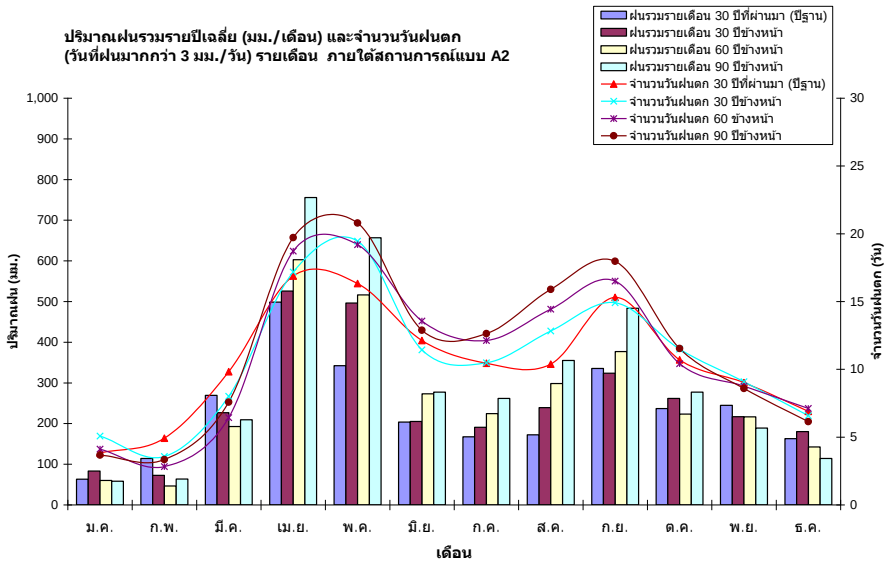
จำนวนวันฝนตก (จำนวนวันฝนตก ปริมาณฝนมากกว่า 3 มม./วัน และจำนวนวันฝนตกหนัก ปริมาณฝนมากกว่า 35 มม./วัน)

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน) จำนวนวันฝนตกโดยเฉลี่ยในรอบปี ประมาณ 120-150 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 60 ปีข้างหน้าและ 90 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10วัน ในอีก 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกใกล้เคียงกับปีฐาน ในอีก 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วัน ภายใต้แนวทาง A1B พบว่าในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าพบว่าจำนวนวันฝนตกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 10 วัน

จำนวนวันฝนตกหนักในรอบ 1 ปี จำนวนวันฝนตกหนักโดยเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 20-30 วัน จากการคาดการณ์ในอนาคตพบว่าภายใต้แนวทาง A2 และแนวทาง B2 ในอีก 30 ปีข้างหน้า จำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น 5-10 วันในอีก 60 ปีและ 90 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 4 ภายใต้แนวทาง A1B พบว่า ในอีก 30 ปีและ 60 ปีข้างหน้าจำนวนวันฝนตกหนักมีแนวโน้มลดลงมากกว่า 2 วัน


อุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิต่ำสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิต่ำสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
อุณหภูมิสูงสุด 30 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 60 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิสูงสุด 90 ปีข้างหน้า
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

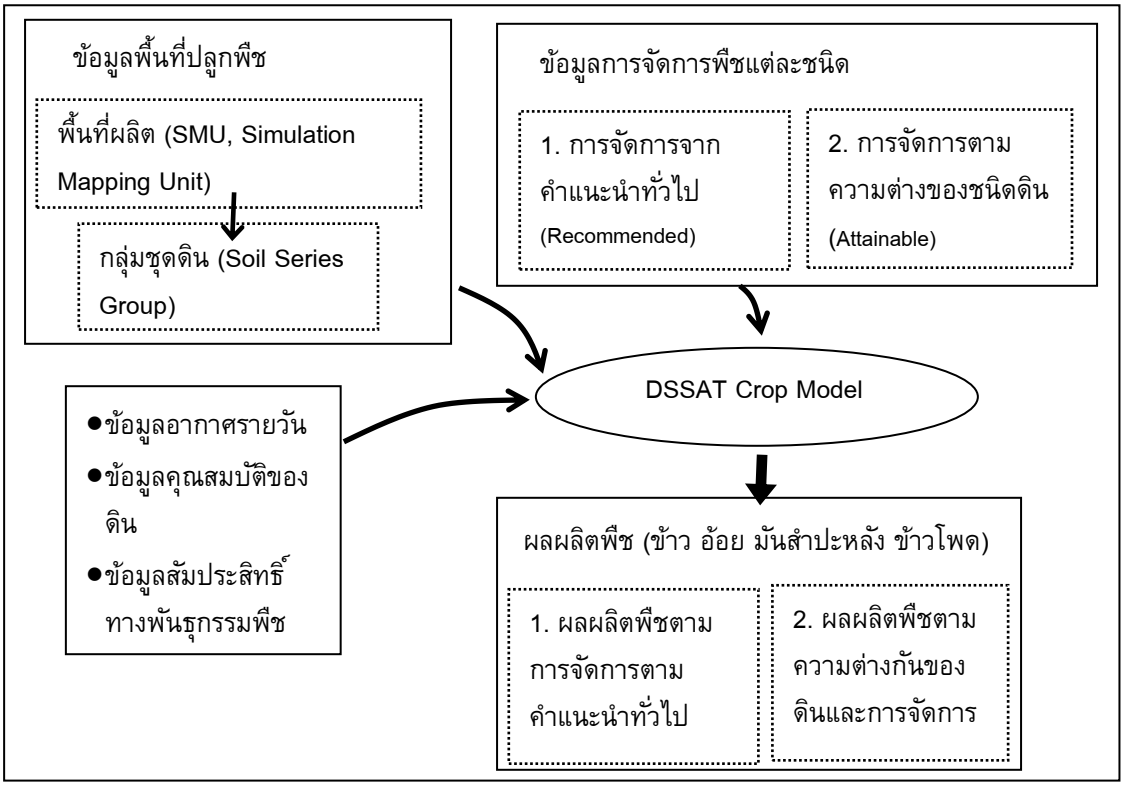

จำนวนวันเย็น (วันที่อุณหภูมิน้อยกว่า 16 องศาเซลเซียส) และ
จำนวนวันร้อน (วันที่อุณหภูมิมากกว่า 35 องศาเซลเซียส) ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
จำนวนวันเย็น 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันเย็น 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันเย็น 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันร้อน 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 60 ปีข้างหน้า
จำนวนวันร้อน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวัน
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน


ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ย (มม./เดือน) และจำนวนวันฝนตก
(วันที่ฝนมากกว่า 3 มม./วัน) รายเดือน ภายใต้สถานการณ์แบบ A2
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
ฝนรวมรายเดือน 30 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 60 ปีข้างหน้า
ฝนรวมรายเดือน 90 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 30 ปีที่ผ่านมา (ปีฐาน)
จำนวนวันฝนตก 30 ปีข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 60 ข้างหน้า
จำนวนวันฝนตก 90 ปีข้างหน้า
ปริมาณฝน (มม.)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
จำนวนวันฝนตก (วัน)
0
5
10
15
20
25
30
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
เดือน

ภาคผนวก 3

รายละเอียดเงื่อนไขที่ใช้การประมาณการผลผลิตพืช (Crop Yield) โดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ DSSAT

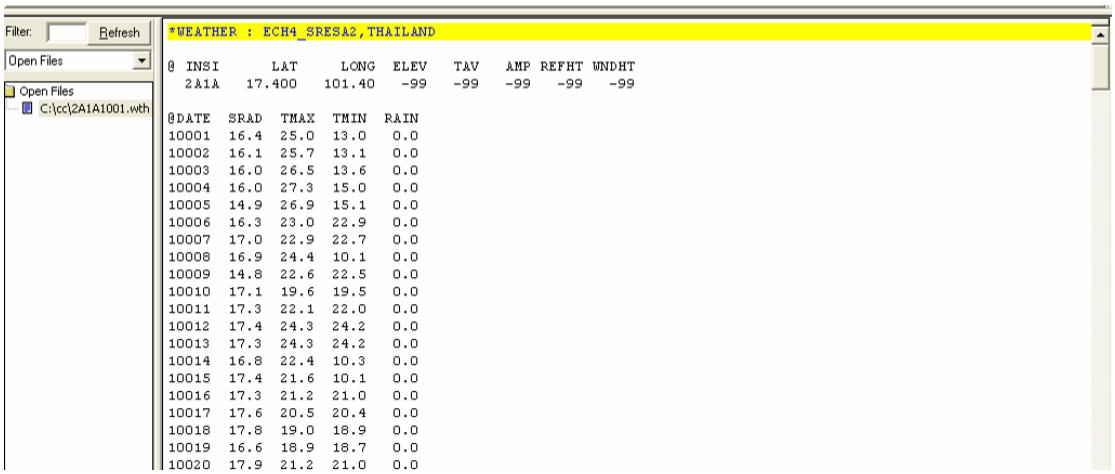
ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้ DSSAT model ในการประมาณการผลผลิตตามแผนอนาคตต่าง ๆ ที่ตั้งไว้ข้างต้น สำหรับ ข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง โดยยึดถือภาพอนาคตของแนวทางการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (Business as usual) เปรียบเทียบกับภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร (Food bowl) แผนอนาคตเพื่อการผลิตพืชพลังงาน (Green energy) และการทำเกษตรแบบผสมผสาน (Integrated Farming) ช่วงปี คศ. 2010-2099 เทียบกับปีฐาน (ปีคศ. 1990-2009) แสดงขั้นตอนการหาผลผลิตของ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนต่างกันไปตามแผนอนาคตที่กำหนดไว้



การหาผลผลิตของ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ด้วยโปรแกรม ***DSSAT***

<u>ข้อมูลอากาศ</u>

ข้อมูลอากาศรายวันในอนาคตจาก PRECIS ECHAM4 (A2, B2) มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 20 x 20 กิโลเมตร นำมาปรับรูปแบบข้อมูลใหม่ตามความต้องการของแบบจำลอง เป็น weather data file '*.wth' รูปผนวกที่ 3-1



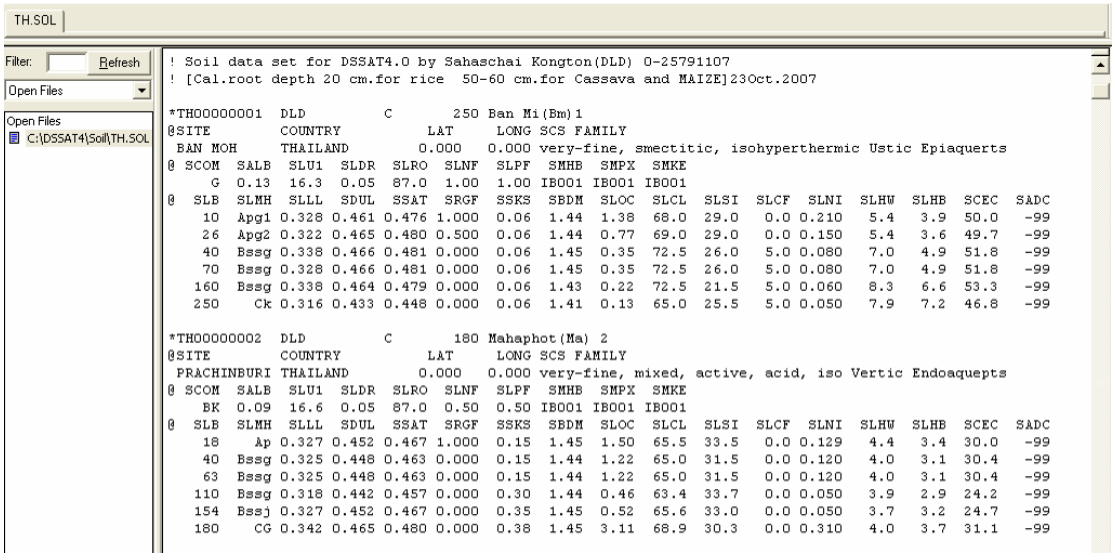
Filter: Refresh
Open Files
Open Files
C:\cc\2A1A1001.wth

```
*WEATHER : ECH4_SRESA2,THAILAND

@ INSI      LAT     LONG  ELEV   TAV   AMP REFHT WNDHT
  2A1A   17.400   101.40   -99   -99   -99   -99   -99

@DATE  SRAD  TMAX  TMIN  RAIN
10001  16.4  25.0  13.0   0.0
10002  16.1  25.7  13.1   0.0
10003  16.0  26.5  13.6   0.0
10004  16.0  27.3  15.0   0.0
10005  14.9  26.9  15.1   0.0
10006  16.3  23.0  22.9   0.0
10007  17.0  22.9  22.7   0.0
10008  16.9  24.4  10.1   0.0
10009  14.8  22.6  22.5   0.0
10010  17.1  19.6  19.5   0.0
10011  17.3  22.1  22.0   0.0
10012  17.4  24.3  24.2   0.0
10013  17.3  24.3  24.2   0.0
10014  16.8  22.4  10.3   0.0
10015  17.4  21.6  10.1   0.0
10016  17.3  21.2  21.0   0.0
10017  17.6  20.5  20.4   0.0
10018  17.8  19.0  18.9   0.0
10019  16.6  18.9  18.7   0.0
10020  17.9  21.2  21.0   0.0
```

รูปผนวกที่ 3-1 ตัวอย่างข้อมูลอากาศสำหรับ ***DSSAT model***

ข้อมูลดิน

เลือกข้อมูลดินที่ปรากฏในพื้นที่ 17 จังหวัดที่อยู่บนลุ่มน้ำชี – มูล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากตัวแทนชุดดินของกลุ่มชุดดินในพื้นที่ที่มีการปลูกและมีความเหมาะสมในการปลูกพืชแต่ละชนิด ตามผลการวิเคราะห์จากภาพฉายอนาคตต่าง ๆ โดยเลือกใช้ข้อมูลคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งคุณสมบัตทางกายภาพและทางเคมีของดิน เช่น เนื้อดิน ความหนาแน่นของดิน ค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น นำมาปรับรูปแบบข้อมูลใหม่ตามความต้องการของแบบจำลอง เป็น soil data file '*.sol' ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลคุณสมบัติดินในประเทศไทย (TH.SOL) จากโครงการศึกษาผลกระทบ ฯ (เกริก และคณะ, 2551) ดังรูป



TH.SOL

Filter: Refresh
Open Files
Open Files
C:\DSSAT4\Soil\TH.SOL

```
! Soil data set for DSSAT4.0 by Sahaschai Kongton(DLD) 0-25791107
! [Cal.root depth 20 cm.for rice  50-60 cm.for Cassava and MAIZE]23Oct.2007

*THO0000001  DLD          C       250 Ban Mi(Bm)1
@SITE        COUNTRY          LAT     LONG SCS FAMILY
 BAN MOH     THAILAND       0.000   0.000 very-fine, smectitic, isohyperthermic Ustic Epiaquerts
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
     G  0.13  16.3  0.05  87.0  1.00  1.00 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC  SADC
    10  Apg1 0.328 0.461 0.476 1.000  0.06  1.44  1.38  68.0  29.0   0.0 0.210   5.4   3.9  50.0   -99
    26  Apg2 0.322 0.465 0.480 0.500  0.06  1.44  0.77  69.0  29.0   0.0 0.150   5.4   3.6  49.7   -99
    40  Bssg 0.338 0.466 0.481 0.000  0.06  1.45  0.35  72.5  26.0   5.0 0.080   7.0   4.9  51.8   -99
    70  Bssg 0.328 0.466 0.481 0.000  0.06  1.45  0.35  72.5  26.0   5.0 0.080   7.0   4.9  51.8   -99
   160  Bssg 0.338 0.464 0.479 0.000  0.06  1.43  0.22  72.5  21.5   5.0 0.060   8.3   6.6  53.3   -99
   250    Ck 0.316 0.433 0.448 0.000  0.06  1.41  0.13  65.0  25.5   5.0 0.050   7.9   7.2  46.8   -99

*THO0000002  DLD          C       180 Mahaphot(Ma) 2
@SITE        COUNTRY          LAT     LONG SCS FAMILY
 PRACHINBURI THAILAND       0.000   0.000 very-fine, mixed, active, acid, iso Vertic Endoaquepts
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
    BK  0.09  16.6  0.05  87.0  0.50  0.50 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC  SADC
    18    Ap 0.327 0.452 0.467 1.000  0.15  1.45  1.50  65.5  33.5   0.0 0.129   4.4   3.4  30.0   -99
    40  Bssg 0.325 0.448 0.463 0.000  0.15  1.44  1.22  65.0  31.5   0.0 0.120   4.0   3.1  30.4   -99
    63  Bssg 0.325 0.448 0.463 0.000  0.15  1.44  1.22  65.0  31.5   0.0 0.120   4.0   3.1  30.4   -99
   110  Bssg 0.318 0.442 0.457 0.000  0.30  1.44  0.46  63.4  33.7   0.0 0.050   3.9   2.9  24.2   -99
   154  Bssj 0.327 0.452 0.467 0.000  0.35  1.45  0.52  65.6  33.0   0.0 0.050   3.7   3.2  24.7   -99
   180    CG 0.342 0.465 0.480 0.000  0.38  1.45  3.11  68.9  30.3   0.0 0.310   4.0   3.7  31.1   -99
```

รูปผนวกที่ 3-2 ตัวอย่างข้อมูลดินสำหรับ DSSAT model

ข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชและหน่วยย่อยการผลิตพืช

พื้นที่ผลลัพท์จากภาพฉายอนาคต (scenarios) ต่าง ๆ จะถูกนำมาประเมินหาผลผลิตพืชทั้ง 4 ชนิด (ข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพด) โดยการซ้อนทับกับแผนที่กลุ่มชุดดินและแผนที่กริดอากาศ เพื่อผลิตหน่วยย่อยการผลิตพืช (Soil Mapping Unit, SMU) เพื่อนำเข้า (input) และแสดงผลผลิต (output) ที่ได้ตามผลการประเมินจากแบบจำลอง แบ่งเป็น

1. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกข้าวนาน้ำฝน (RICE1, R1)
2. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกข้าวนาชลประทาน ฤดูฝน (RICE2, R2)
3. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง (RICE2, R2)
4. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกอ้อยอาศัยน้ำฝน (SCANE1, SC1)
5. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลัง 1 ปีอาศัยน้ำฝน (CSAVA1, CS1)
6. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังนาน้ำฝน (CSAVA2, CS2R1)
7. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังนาชลประทาน (CSAVA2, CS2R2)
8. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกข้าวโพดฤดูฝน (MAIZE1, MZ1)
9. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกข้าวโพด 4 เดือนหลังนาน้ำฝน (MAIZE2, MZ2R1)
10. พื้นที่ปลูกและเหมาะสมในการปลูกข้าวโพด 4 เดือนหลังนาชลประทาน (MAIZE2, MZ2R2)

ข้อมูลพืชและการจัดการ

- การจัดการพืช (crop data) และสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (genetic coefficient)

  การจัดการพืชทั้ง 4 ชนิดที่ปลูกในฤดูฝนได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบพร้อมทำการประเมินจากโครงการศึกษาผลกระทบ ฯ (เกริก และคณะ, 2551) นำมาทดสอบและปรับปรุงเพิ่มเติมตามเงื่อนไข

  ส่วนการจัดการพืชที่ปลูกในฤดูแล้ง ต้องพัฒนาโดยปรับเปลี่ยนข้อมูลที่ได้รับความอนุเคราะห์ข้างต้น นำมาทดสอบและปรับปรุงเพื่อการประเมินใหม่

- การให้น้ำ (water supply)

  แบ่งเป็นการใช้น้ำฝนตามข้อมูลอากาศ A2 และ B2 (daily weather data) และการใช้น้ำชลประทานโดยกำหนดการใช้น้ำแบบไม่จำกัด

- การใช้ปุ๋ย (fertilizer application)

  1. ตามคำแนะนำ (Recommended or Current Practice)

เป็นการประเมินผลผลิต โดยทุกกลุ่มชุดดินจะใช้ปุ๋ยและการจัดการพืช ตามคำแนะนำทั่วไปจากนักวิชาการเกษตรเหมือนกัน ตามที่ใช้ในโครงการศึกษาผลกระทบฯ (เกริก และคณะ, 2551) แบ่งตามชนิดของพืชดังตารางที่ 1

ตารางผนวกที่ 1 การจัดการพืชสำหรับการประเมินผลผลิตตามคำแนะนำโดยทั่วไป (recommended or current practice)

Crop	Abbreviation	Description	Variety (ตัวแทน)	Planting date	Irrigation	Fertilizer
ข้าว	Rice1 (R1)	นาน้ำฝน => ปลูกได้ฤดูเดียว เพราะไม่มีระบบชลประทานหรืออยู่บนที่ดอน ส่วนมากจะปลูกพันธุ์ไวแสง	ขาวดอกมะลิ 105 (KDML105)	09-Jul	no	1. Ammonium phosphate 33 กก./ไร่ 2. Urea 10 กก./ไร่
	Rice2 (R2)	นาชลประทาน => ปลูกได้ 2 crops ใน 1 ปี เพราะมีระบบชลประทานที่ดี ส่วนมาปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง(พันธุ์ปรับปรุง)	สุพรรณบุรี 60 (SUPAN BURI60)	1. 09-Jul 2. 15-Jan	yes	1. Urea 10 กก./ไร่ 2. Urea 10 กก./ไร่ 3. Urea 10 กก./ไร่
อ้อย	SCANE1 (SC1)	เป็นอ้อยท่อน	K84-200	27-Oct	no	1. Ammonium sulfate 30 กก./ไร่ 2. Urea 15 กก./ไร่
มันสำปะหลัง	CSAVA1 (CS1)	มันสำปะหลังอายุ 1 ปี	เกษตรศาสตร์50 (KU50)	15-May	yes	1. Ammonium nitrate 25 กก./ไร่ 2. Ammonium nitrate 25 กก./ไร่
	CSAVA2 (CS2)	มันสำปะหลังหลังนา อายุ 6 เดือน ปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าว	ระยอง 5 (RY05)	15-Jan	yes	1. Ammonium nitrate 25 กก./ไร่ 2. Ammonium nitrate 25 กก./ไร่
ข้าวโพด	MAIZE1 (MZ1)	ข้าวโพดฤดูฝน	สุวรรณ 1 (SUWAN1)	15-May	no	1. Urea 20 กก./ไร่ 2. Urea 25 กก./ไร่

MAIZE2 (MZ2)	ข้าวโพดหลังนา 4 เดือนปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าว	สุวรรณ 2 (SUWAN1)	15-Jan	no	1. Urea 20 กก./ไร่ 2. Urea 25 กก./ไร่	

2. ตามความเหมาะสมของดิน (Attainable Yield)

เป็นการเลือกชนิดของดินตามพื้นที่ที่ปรากฏในแต่ละ SMU แล้วนำมาหาปริมาณการใช้ปุ๋ยตามความเหมาะสมจากโปรแกรม “คำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เพื่อการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ version 2” (กรมพัฒนาที่ดิน ฯลฯ, 2551) แต่เนื่องจากการปลูกพืชในพื้นที่จริง (ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน) บางครั้งไม่ได้คำนึงถึงความเหมาะสมทางกายภาพ ทำให้มีดินในบางพื้นที่ที่มีคำแนะนำการใช้ปุ๋ย แต่บางพื้นที่ไม่มีคำแนะนำการใช้ปุ๋ย ในทางกลับกันมีแต่คำแนะนำไม่ให้ปลูกพืชชนิดนั้นในพื้นที่ดังกล่าว

ในกรณีนี้ จะใช้ข้อมูลรายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก ตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ และเล่มที่ 2 บนพื้นที่ดอน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541, 2542) แทน แต่ถ้ายังไม่สามารถหาคำตอบได้ ก็จะใช้การให้ปุ๋ยที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นตัวแทน จากสมมติฐานที่ว่าพื้นที่เป็นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชน่าจะมีความต้องการปุ๋ยในปริมาณมากเพื่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้น

ส่วนการจัดการอื่น ๆ ใช้ข้อมูลที่มีการจัดการโดยทั่วไป ตามโครงการศึกษาผลกระทบฯ (เกริก และคณะ, 2551) ข้อมูลเพิ่มเติม ใช้ข้อมูลจากหนังสือ และรายงานทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการปลูกและการผลิตพืชหลักทั้ง 4 ชนิด ที่มีการเผยแพร่ทาง internet เช่นจาก website กรมการข้าว และศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์เป็นต้น การให้ปุ๋ยตามชนิดของดิน สำหรับพืชแต่ละชนิด

ตารางผนวกที่ 2 การให้ปุ๋ยตามชนิดของดินสำหรับข้าวนาน้ำฝน

Soil Series Grp	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	yld.(kg/rai) min.	yld.(kg/rai) max.	N (kg/rai) ปุ๋ย 1	N (kg/rai) ปุ๋ย 2	N (kg/ha) ปุ๋ย1	N (kg/ha) ปุ๋ย 2
1	975	Bm	601	500	649	4	4	25	25
3	1	Bk	3	539	679	4	4	25	25
4	2811	Rb	1,682	497	623	2	2	12.5	12.5
5	614	Hd	210	308	464	3	3	18.7	18.7
6	1781	Nn_NE	1,174	368	650	2	2	12.5	12.5
7	2104	Tt_NE	1,178	471	644	4	4	25	25
15	119	Ms	40	560	744	2	2	12.5	12.5
16	107	Lp	18	461	461	5	5	31.2	31.2
17	9486	Re	7,908	308	467	5	5	31.2	31.2
18	5767	Kyo	3,924	363	560	4.5	4.5	28.1	28.1
20	1618	Ki	1,272	451	613	5	5	31.2	31.2

Soil Series Grp	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	yld.(kg/rai)		N (kg/rai)		N (kg/ha)	
				min.	max.	ปุ๋ย 1	ปุ๋ย 2	ปุ๋ย1	ปุ๋ย 2
21	335	Sa	79			2	2	12.5	12.5
22	5960	St	5,475	337	443	5	5	31.2	31.2
25	3551	Pn	2,222	478	585	5	5	31.2	31.2
28	77	Lb	63	--	--	4	2.3	25	14.3
29	116	Pc	26	--	--	4	2.3	25	14.3
33	78	Ks	41	--	--	4	3	25	18.7
36	998	Pr	414	--	--	3.2	2.3	20	14.3
38	119	Sg	51	--	--	3.2	2.3	20	14.3
40	4516	Ckr	3,495	--	--	3.2	2.3	20	14.3
41	2315	Msk	1,203	--	--	3.2	2.3	20	14.3
44	239	Ng	56	--	--	3.2	2.3	20	14.3
46	100	Ch	60	--	--	4	2.3	25	14.3
47	97	Ml	37	--	--	3.2	2.3	20	14.3
48	194	Ty	63	--	--	3.2	2.3	20	14.3
49	1388	Pp	819	--	--	4	2.3	25	14.3
52	24	Tk	3	--	--	4	2.3	25	14.3
54	4	Ln	2	--	--	4	2.3	25	14.3
55	220	Ct	115	--	--	4	2.3	25	14.3
56	376	Ly	333	--	--	3.2	2.3	20	14.3
59	203	AC-pd	149	--	--	6	9	37.5	56.2
60	14	AC-wd	3	--	--	3.2	2.3	20	14.3
61	78	FC	7	--	--	3.2	2.3	20	14.3
63	2047	Ub	1,772	303	458	3	3	18.7	18.7

Soil Series Grp	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	yld.(kg/rai) min.	yld.(kg/rai) max.	N (kg/rai) ปุ๋ย 1	N (kg/rai) ปุ๋ย 2	N (kg/ha) ปุ๋ย1	N (kg/ha) ปุ๋ย 2
64	2391	Wb	1,086	429	561	5	5	31.2	31.2

ตารางผนวกที่ 3 การให้ปุ๋ยตามชนิดของดินสำหรับข้าวนาชลประทาน

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	yld.(kg/rai) min	yld.(kg/rai) max	N (kg/rai) ปุ๋ย 1	N (kg/rai) ปุ๋ย 2	N (kg/rai) ปุ๋ย 3	N (kg/ha) ปุ๋ย 1	N (kg/ha) ปุ๋ย 2	N (kg/ha) ปุ๋ย 3
1	212	Bm	284.9	919	989	4	--	4	25.0	--	25.0
3	2	Bk	0.3	833	954	4	--	4	25.0	--	25.0
4	1042	Rb	1,084.2	860	1,051	2	--	2	12.5	--	12.5
5	79	Hd	74.9	928	1,059	2	--	2	12.5	--	12.5
6	645	Nn_NE	770.8	909	1,086	2	--	2	12.5	--	12.5
7	353	Tt_NE	405.7	606	968	4	--	4	25.0	--	25.0
15	36	Ms	29.8	652	882	2	--	2	12.5	--	12.5
16	1	Lp	0.2			4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
17	1255	Re	1,613.7	511	632	6	--	6	37.5	--	37.5
18	822	Kyo	859.6	490	538	5	--	5	31.3	--	31.3
20	348	Ki	615.0	604	688	4	--	4	25.0	--	25.0
21	84	Sa	34.9	659	828	2.5	--	2	15.6	--	12.5
22	602	St	786.2	468	656	4	--	4	25.0	--	25.0
25	387	Pn	222.2	355	398	6	--	6	37.5	--	37.5
29	3	Pc	0.8	--	--	13.8	4.6	4.6	86.3	28.8	28.8
33	73	Ks	2.2	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
36	59	Pr	3.5	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
38	163	Sg	8.1	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	yld.(kg/rai)		N (kg/rai)			N (kg/ha)		
				min	max	ปุ๋ย 1	ปุ๋ย 2	ปุ๋ย 3	ปุ๋ย 1	ปุ๋ย 2	ปุ๋ย 3
40	926	Ckr	153.0	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
41	235	Msk	16.6	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
44	19	Ng	0.3	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
46	9	Ch	0.3	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
47	1	Ml	0.0	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
49	250	Pp	14.3	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
55	12	Ct	0.5	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
56	376	Ly	6.1	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
59	210	AC-pd	8.4	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
60	1	AC-wd	0.1	--	--	4.8	4.6	4.6	30.0	28.8	28.8
63	261	Ub	411.7	570	670	3.3	--	4	20.6	--	25.0
64	415	Wb	26.3	596	721	5	--	5	31.3	--	31.3

ตารางผนวกที่ 4 การให้ปุ๋ยตามชนิดของดินสำหรับอ้อย

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	Total N (kg/rai)	Yield (kg/rai)	N (kg/rai)		N (kg/ha)	
						ปุ๋ย 1	ปุ๋ย 2	ปุ๋ย 1	ปุ๋ย 2
15	102	Ms	40.3	--	--	6.4	6.4	40	40
16	84	Lp	9.8	--	--	6.4	6.4	40	40
17	6,033	Re	4,307.8	--	--	6.4	6.4	40	40
18	1,331	Kyo	750.6	--	--	6.4	6.4	40	40
21	108	Sa	35.6	--	--	6.4	6.4	40	40
22	3,238	St	2,848.7	--	--	6.4	6.4	40	40
25	2,699	Pn	1,492.3	--	--	6.4	6.4	40	40

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	Total N (kg/rai)	Yield (kg/rai)	N (kg/rai) ปุ๋ย 1	N (kg/rai) ปุ๋ย 2	N (kg/ha) ปุ๋ย 1	N (kg/ha) ปุ๋ย 2
28	73	Lb	34.6	6	17,000	3	3	18.75	18.75
29	286	Pc	149.7	6	16,000	3	3	18.75	18.75
33	192	Ks	53.9	6	22,400	3	3	18.75	18.75
36	724	Pr	330.9	12	14,400	6	6	37.5	37.5
38	417	Sg	69.5	6	14,000	3	3	18.75	18.75
40	9,924	Ckr	5,792.9	12	13,500	6	6	37.5	37.5
41	3,829	Msk	2,497.7	12	12,300	6	6	37.5	37.5
44	334	Ng	119.1	12	11,300	6	6	37.5	37.5
46	14	Ch	4.6	12	9,000	6	6	37.5	37.5
47	29	Ml	78.0	6	--	3	3	18.75	18.75
48	112	Ty	97.5	12	7,500	6	6	37.5	37.5
49	495	Pp	493.8	12	15,600	6	6	37.5	37.5
52	66	Tk	25.9	6	14,000	3	3	18.75	18.75
54	1	Ln	0.2	6	14,000	3	3	18.75	18.75
55	204	Ct	171.4	6	12,000	3	3	18.75	18.75
56	881	Ly	601.0	12	10,800	6	6	37.5	37.5
59	694	AC-pd	184.8	--	--	6.4	6.4	40	40
60	35	AC-wd	1.9	--	--	6.4	6.4	40	40
61	189	FC	38.1	--	--	6.4	6.4	40	40
63	892	Ub	958.6	--	--	6.4	6.4	40	40
64	6,019	Wb	2,441.8	--	--	6.4	6.4	40	40

ตารางผนวกที่ 5 การให้ปุ๋ยตามชนิดของดินสำหรับมันสำปะหลัง

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	Yield (kg/rai)	N (kg/rai)	N (kg/ha)
17	8,896	Re	9,214.0	--	16	100
18	5,429	Kyo	4,710.4	--	16	100
20	1,809	Ki	1,496.9	--	16	100
21	394	Sa	106.8	--	16	100
22	6,006	St	6,183.7	--	16	100
25	3,343	Pn	1,879.1	--	16	100
28	400	Lb	241.0	3,900	4	25
29	832	Pc	866.3	5,500	4	25
33	472	Ks	133.3	6,500	8	50
36	3,175	Pr	1,368.7	4,800	8	50
38	1,195	Sg	176.3	4,200	16	100
40	16,629	Ckr	9,867.7	4,500	16	100
41	6,944	Msk	3,212.4	5,000	8	50
44	891	Ng	276.3	4,500	16	100
46	292	Ch	302.7	3,200	8	50
47	315	Ml	148.9	--	16	100
48	379	Ty	276.6	--	16	100
49	1,853	Pp	672.7	--	16	100
52	213	Tk	86.0	--	16	100
54	24	Ln	16.0	--	16	100
55	921	Ct	652.4	4,900	4	25
56	1,240	Ly	699.4	3,800	16	100
59	1,605	AC-pd	550.6	--	16	100

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	Yield (kg/rai)	N (kg/rai)	N (kg/ha)
60	51	AC-wd	5.1	--	16	100
61	255	FC	89.7	--	16	100
63	2,216	Ub	2,283.4	--	16	100
64	9,391	Wb	4,371.2	--	16	100

ตารางผนวกที่ 6 การให้ปุ๋ยตามชนิดของดินสำหรับข้าวโพด

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	Yield (kg/rai)	N (kg/rai)	N (kg/ha)
1	28	Bm	8.3	--	22	137.5
4	3,024	Rb	2,084.0	--	12.7	79.4
5	373	Hd	237.9	--	12.7	79.4
6	1,984	Nn_NE	1,559.1	--	12.7	79.4
7	1,568	Np	1,303.8	--	12.7	79.4
15	112	Ms	52.5	--	12.7	79.4
16	28	Lp	12.6	--	12.7	79.4
17	4,803	Re	7,003.0	--	12.7	79.4
18	21	Kyo	3.3	--	11.6	72.5
20	5	Ki	0.3	--	11.6	72.5
21	495	Sa	135.9	--	11.6	72.5
22	5	St	0.3	--	11.6	72.5
25	10	Pn	4.1	--	11.6	72.5
28	389	Lb	237.5	1,459-1,475	4.8	30
29	809	Pc	456.1	1,100-1,121	14	87.5
33	464	Ks	132.9	1,155-1,166	10	62.5

Soil Series Group	No. of plots	Soil Series	Area (x1000 Rai)	Yield (kg/rai)	N (kg/rai)	N (kg/ha)
36	2,752	Pr	1,071.5	948-965	8	50
38	1,026	Sg	165.0	1,055-1,060	5	31.3
40	38	Ckr	36.4	845-858	20	125
41	14	Msk	3.8	596-695	10	62.5
44	7	Ng	5.3	637-689	20	125
46	49	Ch	118.0	633-660	11	68.8
47	190	Ml	438.1	717-719	10	62.5
48	82	Ty	204.4	448-478	16	100
49	26	Pp	25.3	966-1,002	9.6	60
52	214	Tk	83.2	1,427-1,430	8	50
54	25	Ln	16.1	1,095-1,096	9.6	60
55	89	Ct	80.6	1,281-1,298	11	68.8
56	915	Ly	401.0	805-819	10	62.5
59	33	AC-pd	8.5	--	11.6	72.5
60	61	AC-wd	11.0	--	22	137.5
61	155	FC	27.2	--	22	137.5
64	8,634	Wb	3,596.0	--	12.8	80

ข้อมูลพืชและการจัดการพืช เพื่อนำไปสร้างประกอบการคำนวนในโปรแกรม DSSAT (fileX) ซึ่งมีความแตกต่างกันไป และเนื่องจากมีการประเมินผลผลิตหลายพืชและหลายการจัดการ จึงมีการวางแผนเพื่อตั้งชื่อ file ให้เป็นหมวดหมู่ และสื่อได้ง่ายขึ้นตามรายละเอียดในภาคผนวก 4

- ปริมาณก๊าซคาร์บอน (CO_2) ในบรรยากาศ

  การประมาณการผลผลิตพืชในโปรแกรม DSSAT สามารถวิเคราะห์เมื่อมีปริมาณก๊าซคาร์บอน (CO_2) ที่เปลี่ยนไปได้ ดังนั้น จึงใช้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในบรรยากาศ ภายใต้เงื่อนไขของการใช้

พลังงานของโลก แบบ A2 และ B2 ดังตารางที่ 8 มานำเข้าร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ในการคำนวนหาผลผลิตพืชทั้ง 4 ชนิดด้วย

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในบรรยากาศ A2 และ B2

Year	A2 (ppm)	B2 (ppm)
1970	325	325
1980	337	337
1990	353	353
2000	369	369
2010	390	388
2020	417	408
2030	451	429
2040	490	453
2050	532	478
2060	580	504
2070	635	531
2080	698	559
2090	771	589
2100	856	621

ภาคผนวก 4

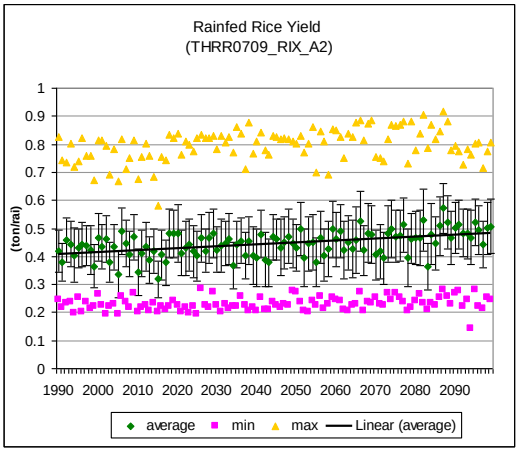
ผลการประมาณการผลผลิตการเกษตรพืชไร่-นาภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ DSSAT

การประมาณการผลผลิตจากโปรแกรม DSSAT ทำให้ได้ทราบว่าแต่ละพื้นที่ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันไป ตามสภาพภูมิอากาศ ความเหมาะสมของที่ดินและการจัดการ ดังต่อไปนี้

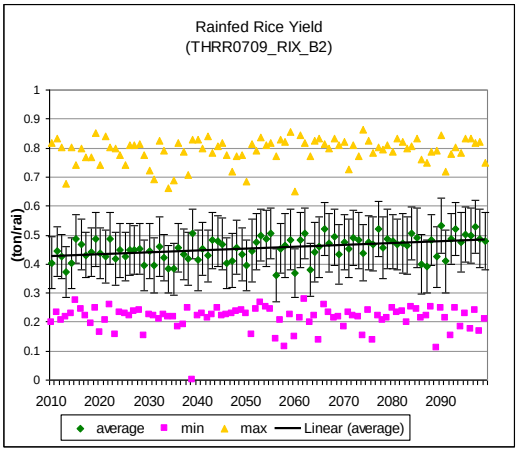
ผลผลิตข้าวนาน้ำฝน (RICE1, R1)

ข้าวนาน้ำฝนที่ปลูก คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ **105 (KDML105)** ซึ่งเป็นพันธุ์ไม่ไวแสง ผลผลิตที่ได้มีค่าเฉลี่ย ผลผลิตเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน **(SD)** ค่าสูงสุดและต่ำสุดรายปี ของข้าวนาน้ำฝน ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

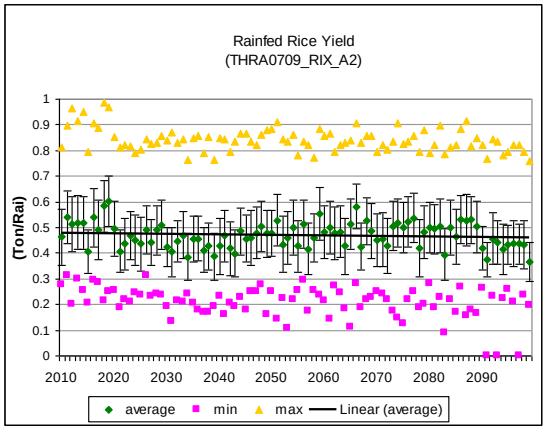
ข้าวนาน้ำฝน อากาศ A2 - Recommended



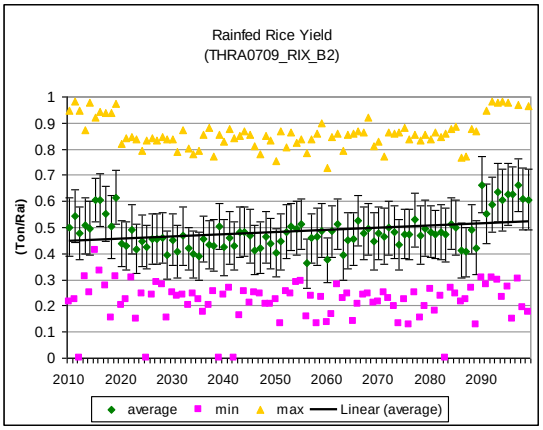
ข้าวนาน้ำฝน อากาศ B2 - Recommended



ข้าวนาน้ำฝน อากาศ A2 - Attainable

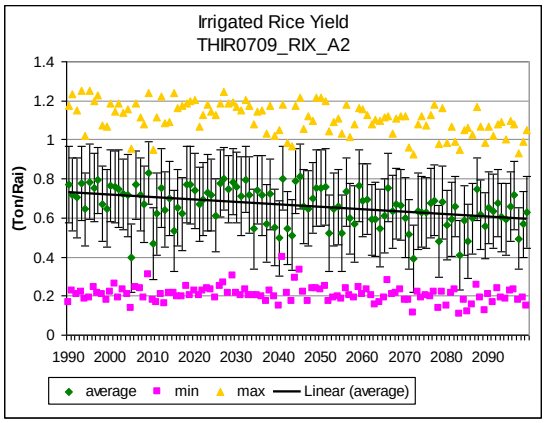


ข้าวนาน้ำฝน อากาศ B2 - Attainable

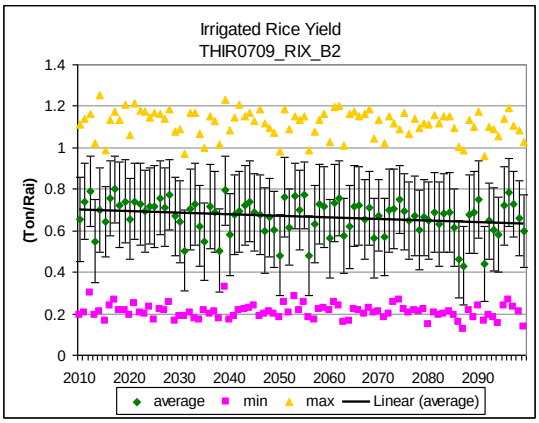


ผลผลิตข้าวนาชลประทานฤดูฝน (RICE2, R2)

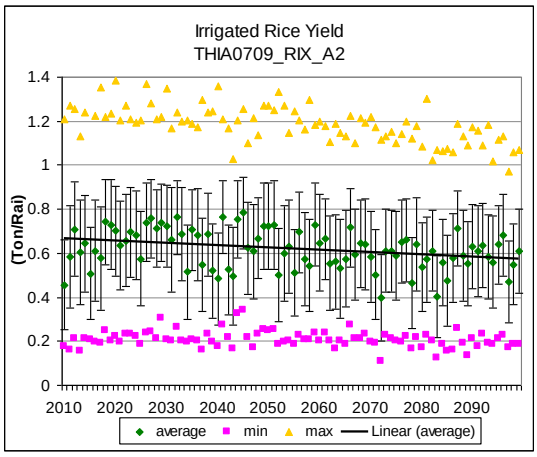
ข้าวนาชลประทานฤดูฝน อากาศ A2 Recommended



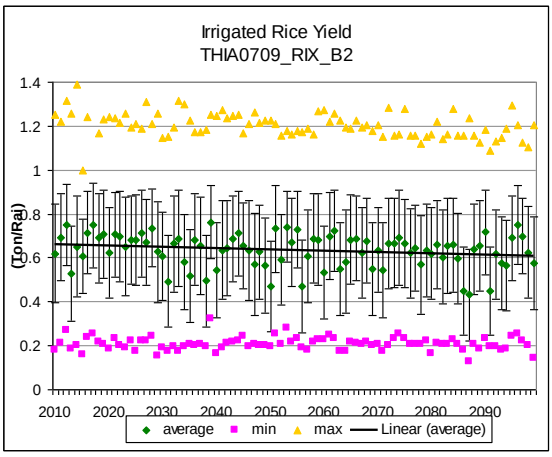
ข้าวนาชลประทานฤดูฝน อากาศ B2 –Recommended



ข้าวนาชลประทานฤดูฝน อากาศ A2 – Attainable

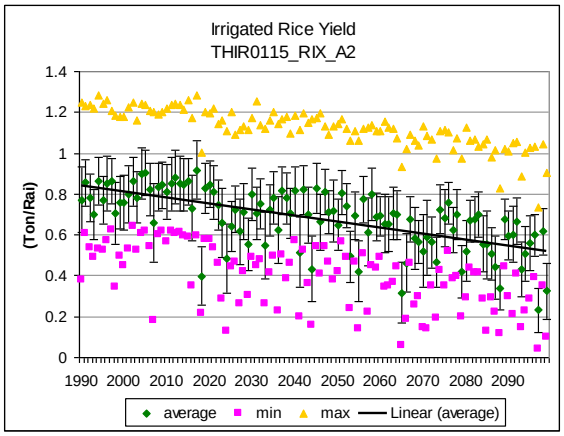


ข้าวนาชลประทานฤดูฝน อากาศ B2 - Attainable

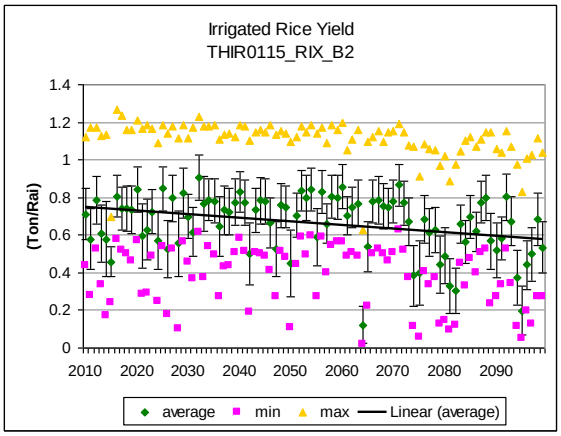


ผลผลิตข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง (RICE2, R2)

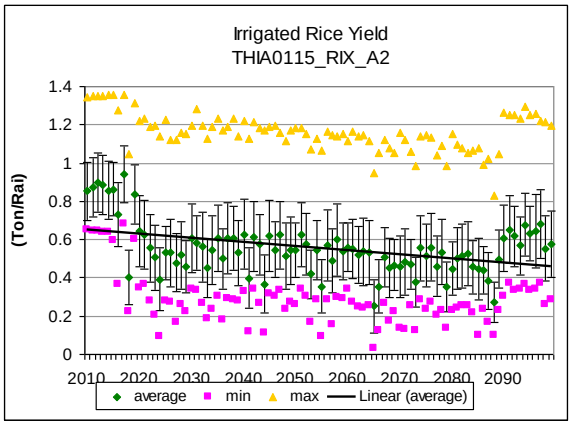
ข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง อากาศ A2 - Recommended



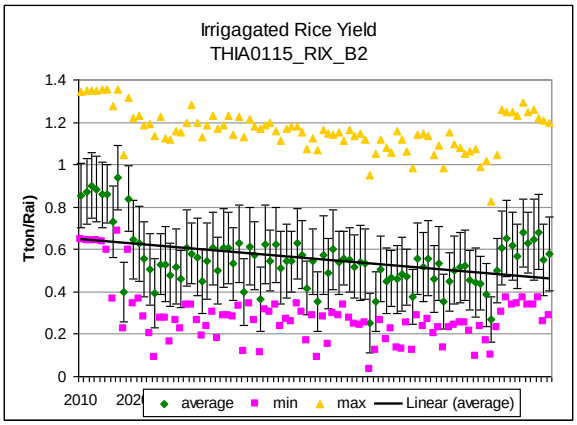
ข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง อากาศ B2 - Recommended



ข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง อากาศ A2 - Attainable

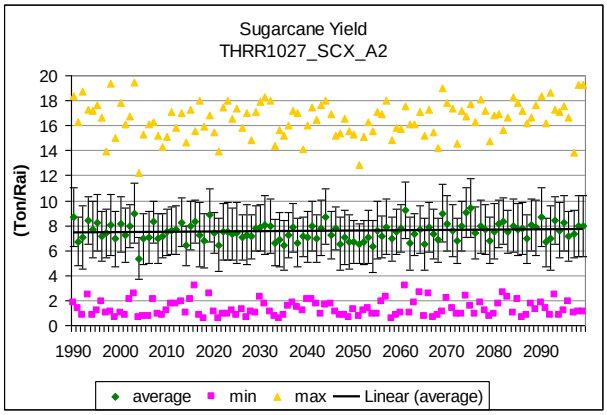


ข้าวนาชลประทานฤดูแล้ง อากาศ B2 - Attainable

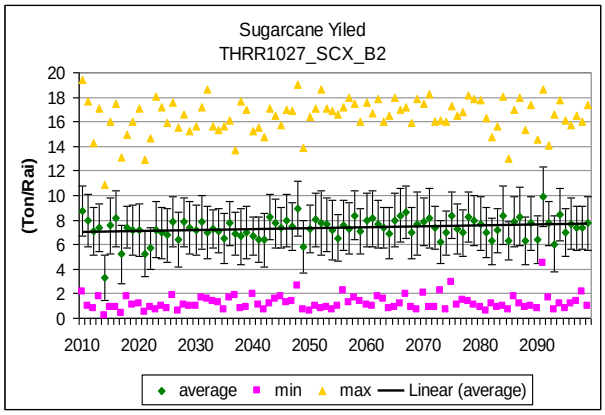


ผลผลิตอ้อยอาศัยน้ำฝน (SCANE1, SC1)

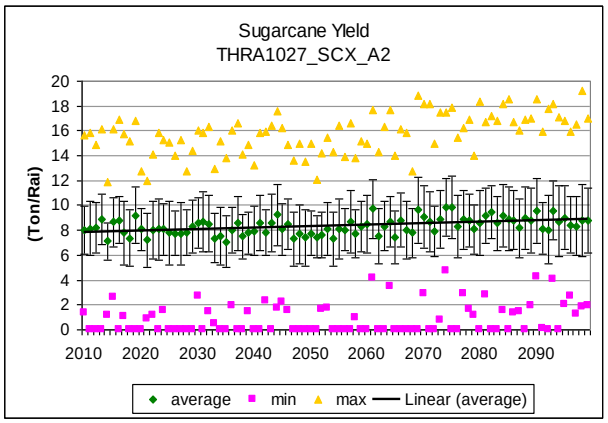
อ้อย อากาศ A2 - Recommended



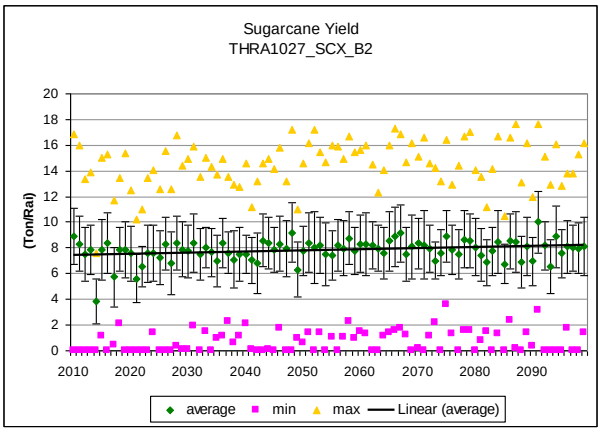
อ้อย อากาศ B2 - Recommended



อ้อย อากาศ A2 - Attainable

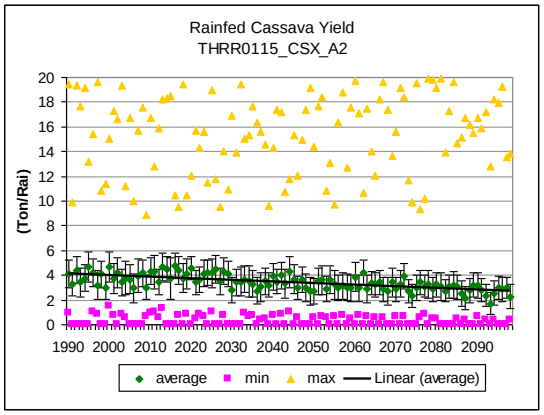


อ้อย อากาศ B2 - Attainable

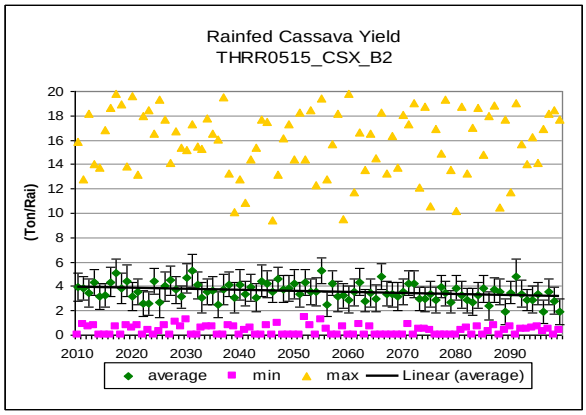


ผลผลิตมันสำปะหลัง 1 ปีอาศัยน้ำฝน (CSAVA1, CS1)

มันสำปะหลัง อากาศ A2 - Recommended

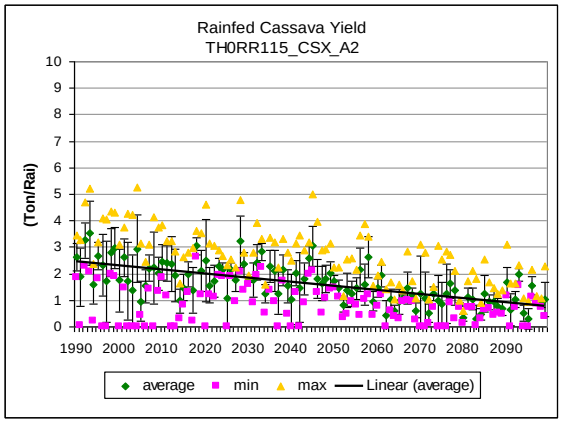


มันสำปะหลัง อากาศ B2 - Recommended

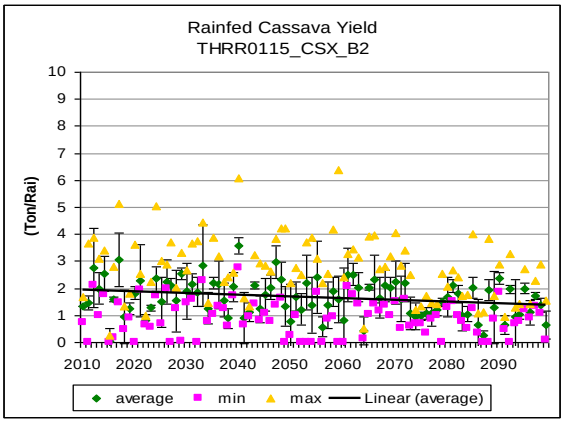


ผลผลิตมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังนาน้ำฝน (CSAVA2, CS2R1)

มันสำปะหลัง 6 เดือน อากาศ A2 - Recommended

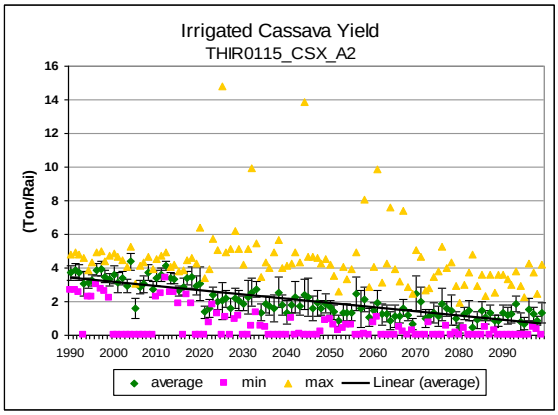


มันสำปะหลัง 6 เดือน อากาศ B2 - Recommended

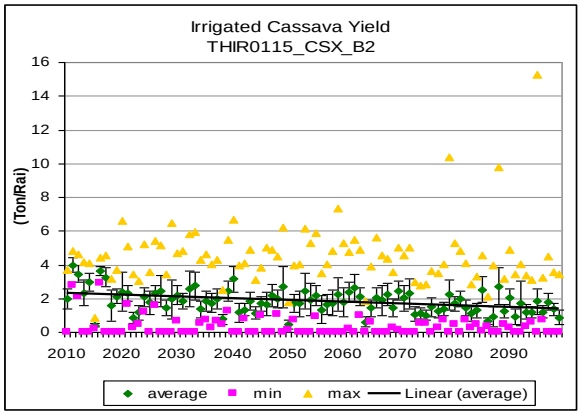


ผลผลิตมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังนาชลประทาน (CSAVA2, CS2R2)

มันสำปะหลัง 6 เดือน อากาศ A2 - Recommended

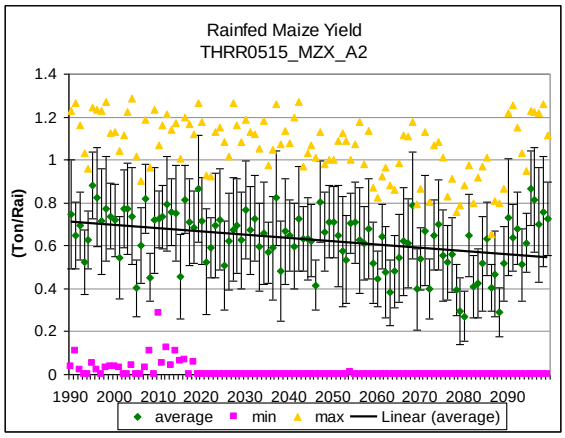


มันสำปะหลัง 6 เดือน อากาศ B2 - Recommended

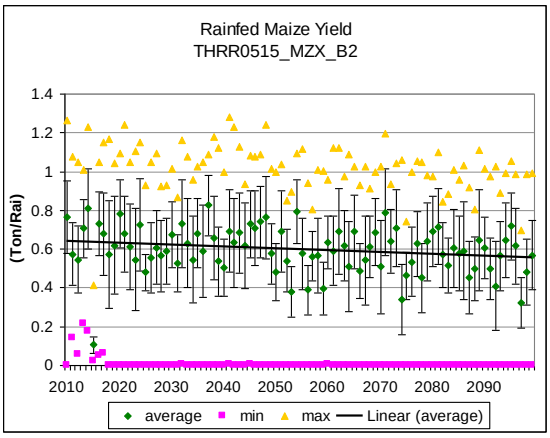


ผลผลิตข้าวโพดฤดูฝน (MAIZE1, MZ1)

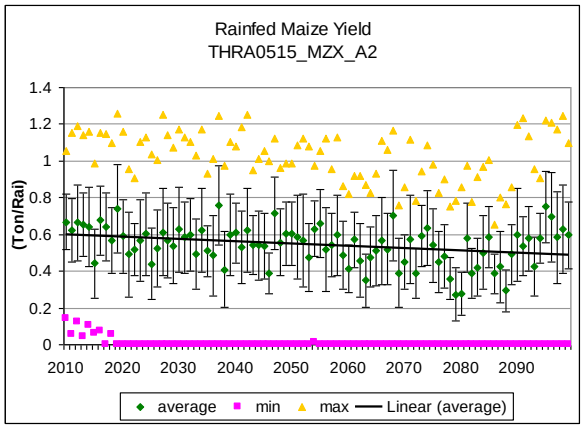
ข้าวโพดฤดูฝน อากาศ A2 - Recommended



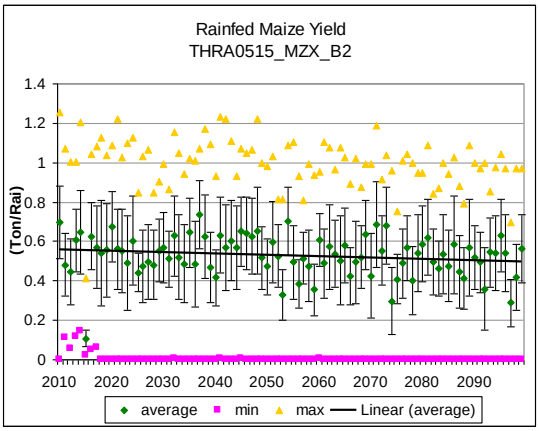
ข้าวโพดฤดูฝน อากาศ B2 - Recommended



ข้าวโพดฤดูฝน อากาศ A2 - Attainable

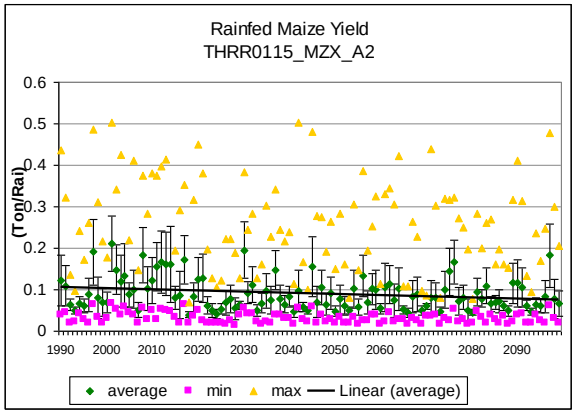


ข้าวโพดฤดูฝน อากาศ B2 - Attainable

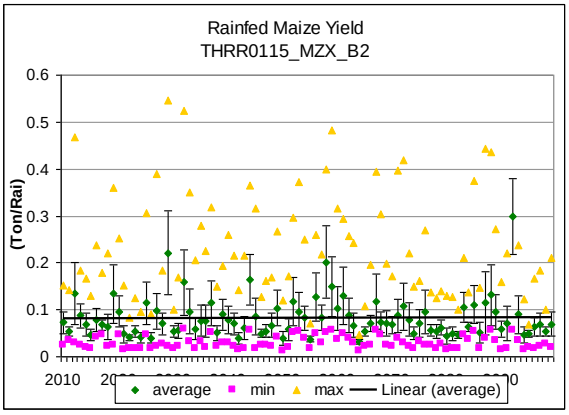


ผลผลิตข้าวโพด 4 เดือนหลังนาน้ำฝน (MAIZE2, MZ2R1)

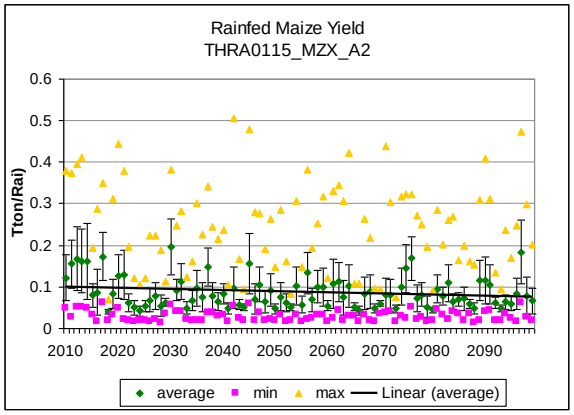
ข้าวโพดหลังนาน้ำฝน ฤดูแล้ง อากาศ A2 - Recommended



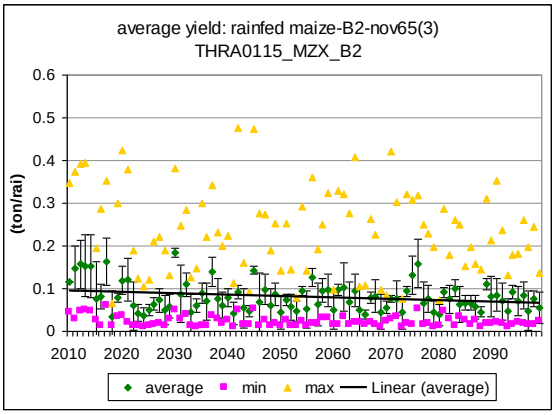
ข้าวโพดหลังนาน้ำฝน ฤดูแล้ง อากาศ B2 - Recommended



ข้าวโพดหลังนาน้ำฝน ฤดูแล้ง อากาศ A2 - Attainable

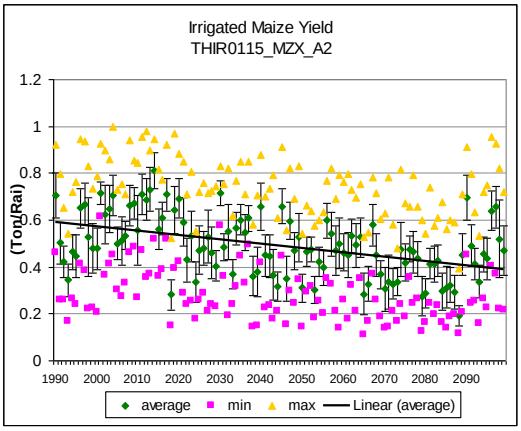


ข้าวโพดหลังนาน้ำฝน ฤดูแล้ง อากาศ A2 - Attainable

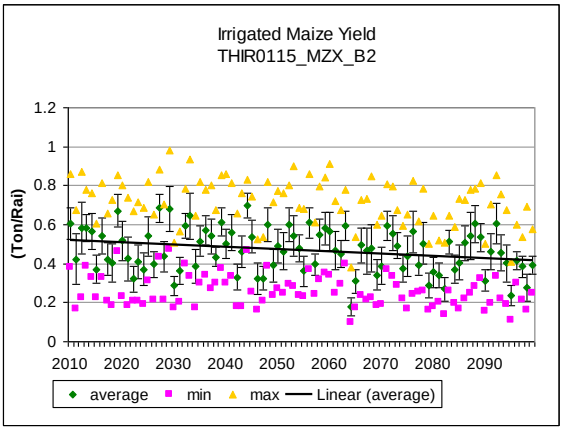


ผลผลิตข้าวโพด 4 เดือนหลังนาชลประทาน (MAIZE2, MZ2R2)

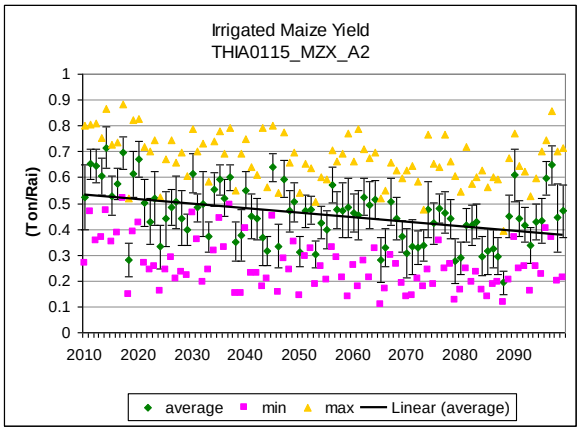
ข้าวโพดหลังนาชลประทาน ฤดูแล้ง อากาศ A2 - Recommended



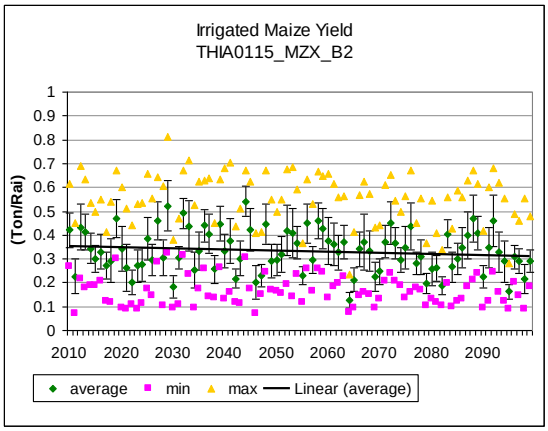
ข้าวโพดหลังนาชลประทาน ฤดูแล้ง อากาศ B2 - Recommended



ข้าวโพดหลังนาชลประทาน ฤดูแล้ง อากาศ A2 - Attainable



ข้าวโพดหลังนาชลประทาน ฤดูแล้ง อากาศ A2 - Attainable



ภาคผนวก 5

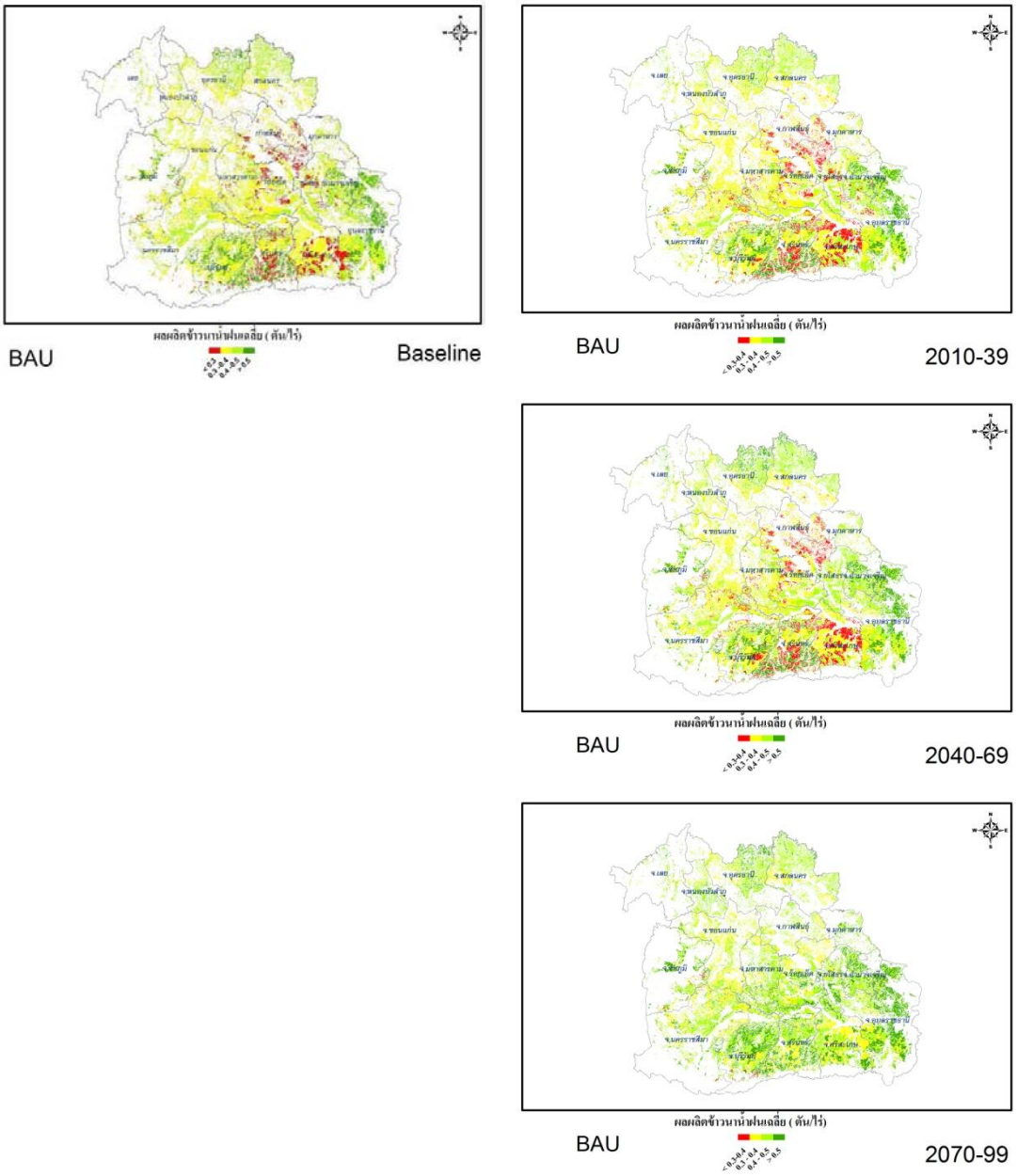
การเปลี่ยนแปลงผลผลิตพืชไร่-นาโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชีมูลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงผลผลิตพืชไร่-นาโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชีมูลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบ A2 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในเชิงสูงจะช่วยให้เกิดความเข้าใจถึงพื้นที่เสี่ยงในอนาคตได้ดีขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงผลผลิตโดยเฉลี่ยต่อพื้นที่ของพืชชนิดต่าง ๆ (หน่วย: ตัน/ไร่) โดยพิจารณาในเชิงพื้นที่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูลเป็นรายพืช อาจกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ข้าว

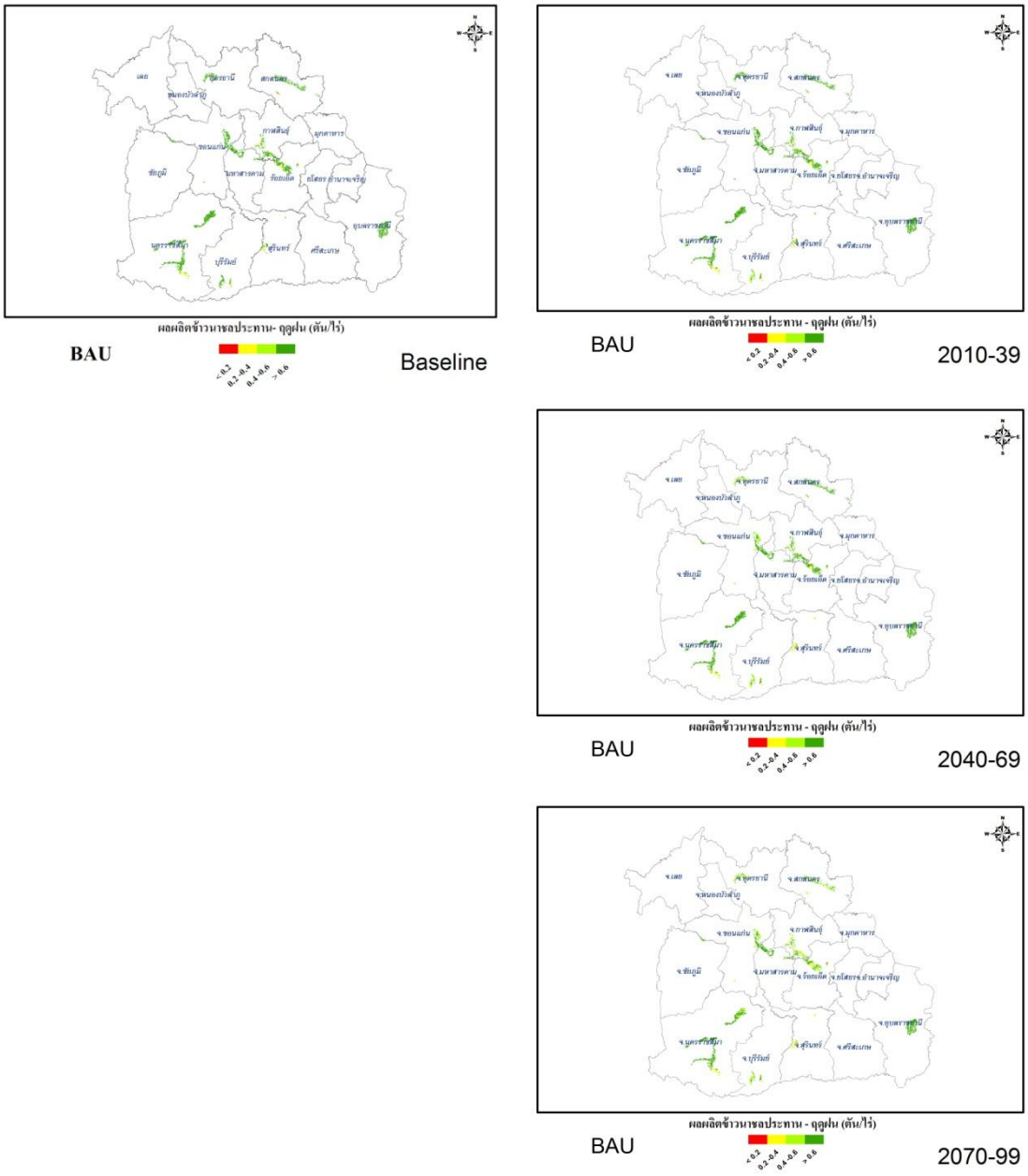
ผลผลิตข้าวนาปีในฤดูฝนมีการแกว่งตัวเล็กน้อยในช่วงระยะต้นศตวรรษ ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบทุกพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชี-มูล โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 300 – 400 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากบางพื้นที่ในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และ พื้นที่ตอนใต้ของลุ่มแม่น้ำมูล ได้แก่จังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ และ ศรีสะเกษ ซึ่งมีผลผลิตน้อยกว่า 300 กก./ไร่ แต่ผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งพบว่าในอนาคตระยะปานกลางถึงระยะยาว หรือในช่วงกลางถึงปลายศตวรรษ เขตลุ่มน้ำมูลตอนเหนือและเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี ตลอดจนบริเวณพื้นที่ริมแม่น้ำโขง โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญ และ อุดรธานี มีแนวโน้มที่จะมีผลผลิตเพิ่มสูงกว่าพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลตอนใต้ โดยอาจเพิ่มสูงขึ้นราว 5-15% ส่วนผลผลิตข้าวนาชลประทานซึ่งมีพื้นที่เพียงเล็กน้อย ทั้งการปลูกข้าวนาปีในฤดูฝนและนาปรังในฤดูแล้ง มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าการปลูกข้าวนาปี โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอย่างน้อย 500-600 กก./ไร่ หรือสูงกว่านั้น โดยในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยประมาณ 5-15% ทั้งนี้ผลผลิตข้าวนาชลประทานในฤดูแล้งอาจได้รับผลกระทบมากกว่าการทำนาชลประทานในฤดูฝน โดยบางพื้นที่ ขอนแก่น มหาสารคาม นครราชสีมา อุบลราชธานี อาจมีผลผลิตต่ำลดลงถึง 15-30% หรือสูงกว่านั้นในช่วงปลายศตวรรษ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นและระยะเวลาที่มีอากาศร้อนที่ยาวนานมากขึ้น ดังแสดงในรูปผนวกที่ 5-1, 5-2, และ 5-3 ต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่นาน้ำฝนในฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่



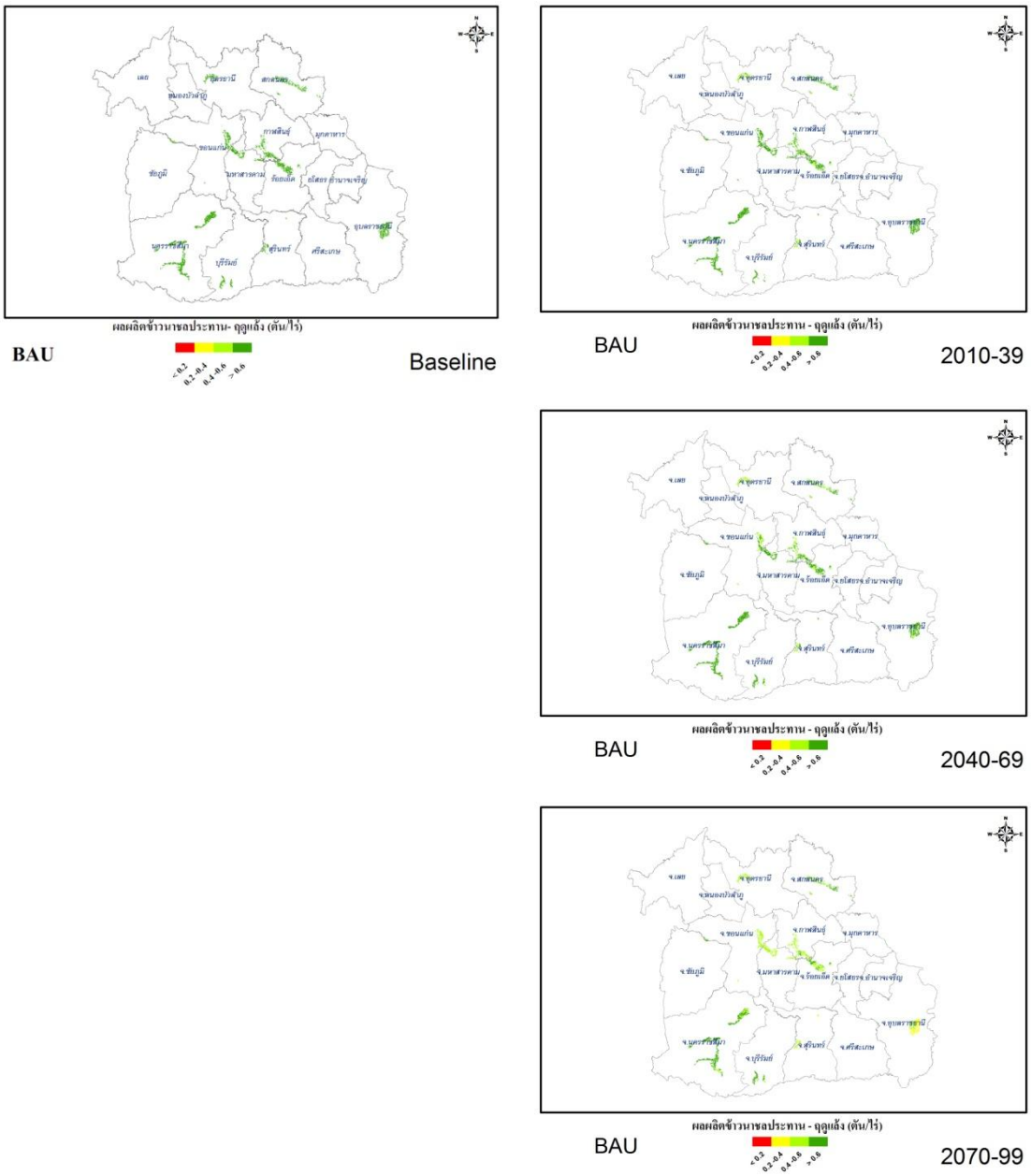
รูปผนวกที่ 5-1 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีฤดูฝนในพื้นที่นอกเขตชลประทานในอนาคต ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่ชลประทานฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่



รูปผนวกที่ 5-2 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีฤดูฝนในพื้นที่ชลประทานในอนาคต ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังเขตพื้นที่ชลประทาน ฤดูแล้ง และผลผลิตต่อไร่

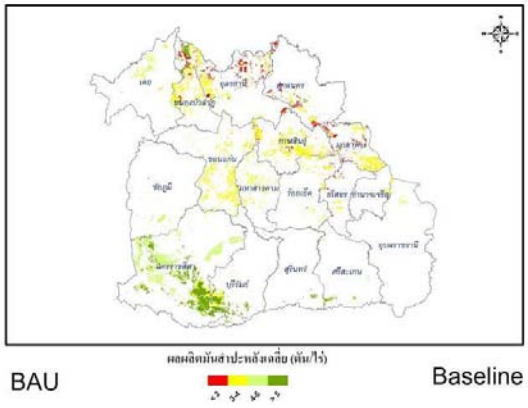


รูปผนวกที่ 5-3 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปรัง ฤดูแล้ง ในพื้นที่ชลประทานในอนาคต ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

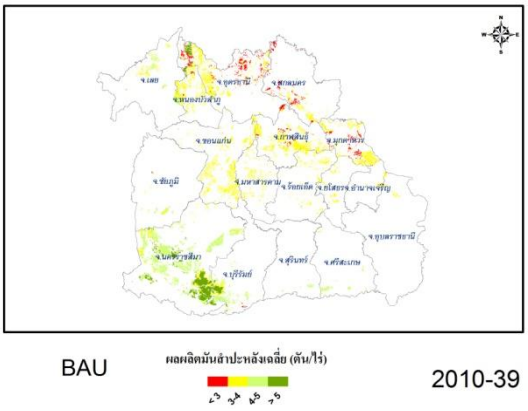
มันสำปะหลัง

ผลผลิตผลิตมันสำปะหลังซึ่งมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องนั้น ผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่พบว่าผลผลิตมีการแกว่งตัวบ้างในระยะต้นของศตวรรษ โดยผลผลิตในเขตพื้นที่นครราชสีมาและบุรีรัมย์ เป็นพื้นที่ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า 5 ตัน/ไร่ และผลผลิตในพื้นที่ตอนกลางของลุ่มน้ำ ได้แก่ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ หนองบัวลำภู และ อุดรธานี มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 3-4 ตัน/ไร่ ผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอาจส่งผลให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อยในช่วงทศวรรษที่ 2010s และ 2020s โดยอาจเพิ่มขึ้นประมาณ 5-15% แต่เมื่อเริ่มเข้าสู่ทศวรรษที่ 2030s เป็นต้นไป ผลผลิตมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนในทุกพื้นที่ในลุ่มน้ำชี-มูลโดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและหนองบัวลำภู โดยอาจลดต่ำลง 15-30% และในอนาคตระยะยาวช่วงปลายศตวรรษ พื้นที่ที่ผลผลิตลดลงมากกว่า 30% ก็จะขยายตัวออกกินบริเวณพื้นที่กว้างขวางขึ้น ซึ่งพื้นที่ที่ประสบปัญหาที่สำคัญนอกจากจังหวัดนครราชสีมาและหนองบัวลำภูแล้ว ยังรวมถึงจังหวัดอุดรธานีและขอนแก่นอีกด้วย ดังแสดงในรูปผนวกที่ 5-4 ต่อไปนี้

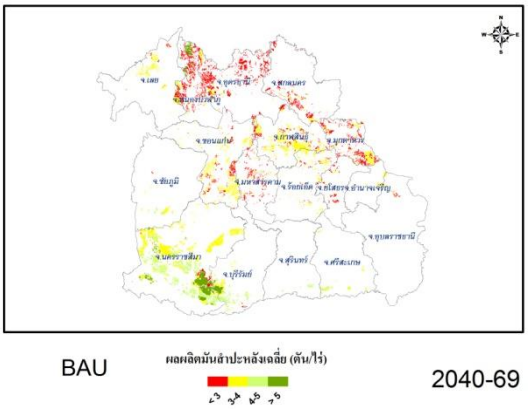
พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และผลผลิตต่อไร่



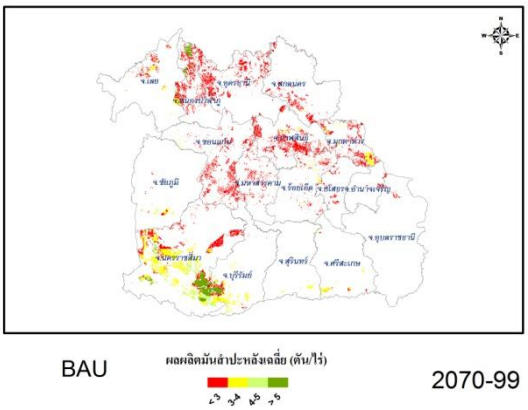
BAU Baseline



BAU 2010-39



BAU 2040-69

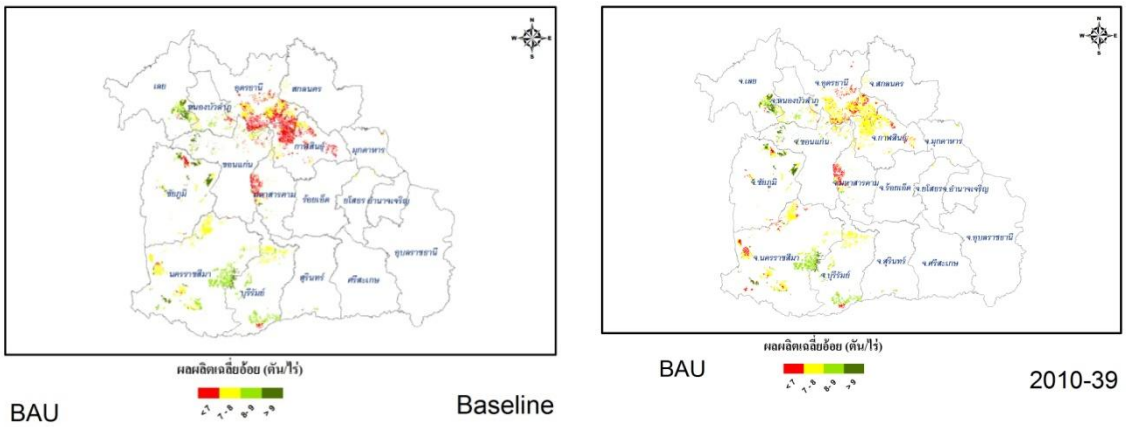


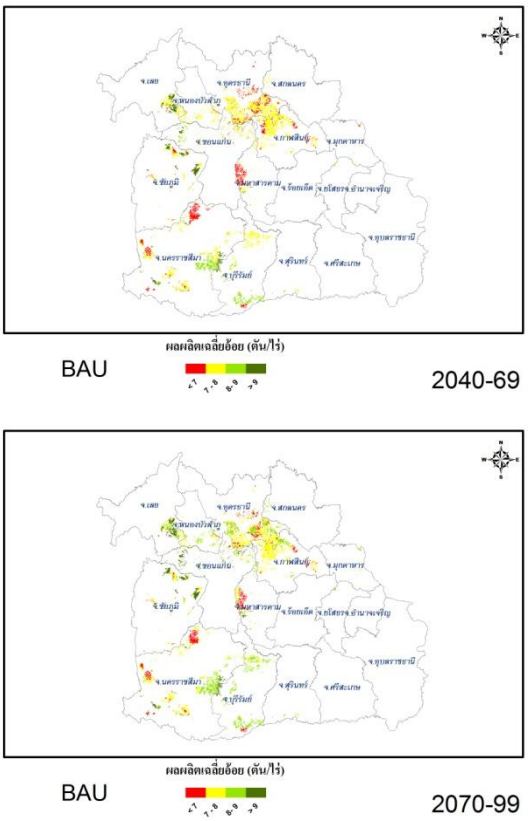
รูปผนวกที่ 5-4 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตมันสำปะหลังในอนาคต ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

อ้อย

ผลผลิตอ้อยในพื้นที่หนองบัวลำภู นครราชสีมา และ บุรีรัมย์ มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 7-9 ตัน/ไร่ ส่วนจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี กาฬสินธุ์ และ มหาสารคาม มีผลผลิตน้อยกว่า 7 ตัน/ไร่ โดยมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงนักตลอดช่วงศตวรรษที่ 21 นี้ ดังแสดงในรูปผนวกที่ 5-5 ต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่



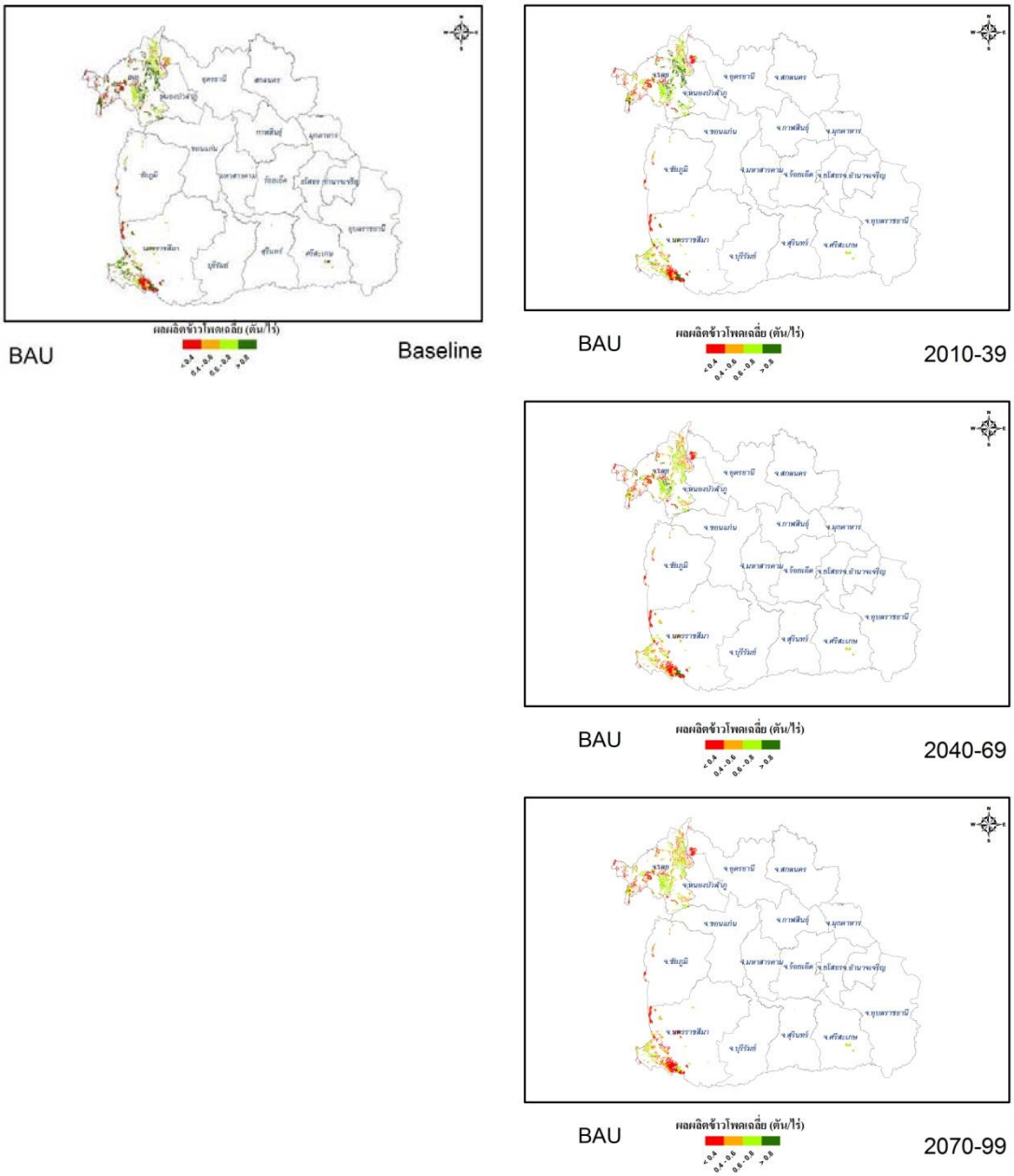


รูปผนวกที่ 5-5 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตอ้อยในอนาคต ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ข้าวโพด

ส่วนผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงโดยลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวโพดตามการวิเคราะห์นี้ เกือบทั้งหมดอยู่ในพื้นที่จังหวัดเลยและนครราชสีมา ซึ่งมีผลผลิตต่อไร่กระจายตัวในขอบเขตที่กว้างตั้งแต่น้อยกว่า 400 กก./ไร่ ไปจนถึงมากกว่า 800 กก./ไร่ ดังแสดงในรูปผนวกที่ 5-6 ดังต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวโพดและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

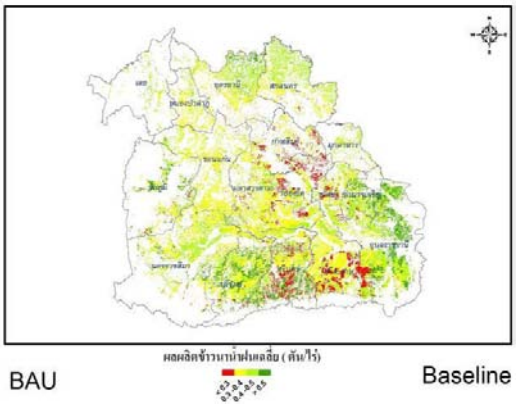


รูปผนวกที่ 5-6 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวโพดในอนาคต ตามรูปแบบการผลิตแบบที่เป็นอยู่ (BAU) ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

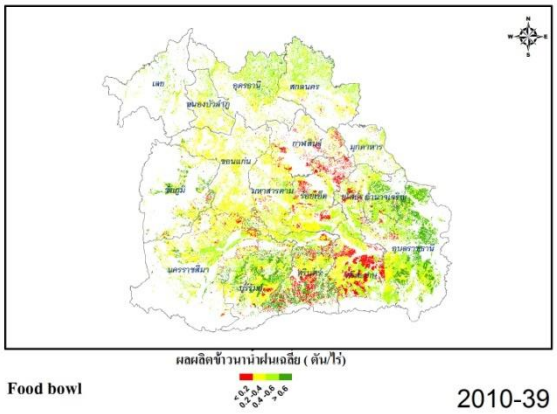
ผลผลิตการเกษตรจากพื้นที่เพาะปลูกในเขตลุ่มน้ำชี-มูลในอนาคต ตามแนวทางทางการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกในทิศทางที่เน้นการผลิตพืชอาหาร (ครัวโลก - Food Bowl)

เมื่อพิจารณาเชิงพื้นที่จะเห็นว่าพื้นที่ที่ได้ผลผลิตดีในการปลูกข้าวนาปีในช่วงฤดูฝนนั้น จะเป็นพื้นที่ในบริเวณจังหวัดริมแม่น้ำโขง และบางส่วนของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลด้านใต้ โดยมีพื้นที่ที่ได้ผลผลิตค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่โดยรวมของลุ่มน้ำกระจายตัวอยู่ในจังหวัดเหล่านี้ กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร สุรินทร์ และ ศรีสะเกษ อย่างไรก็ดี ในอนาคตระยะยาวแล้วผลผลิตในพื้นที่เหล่านี้จะเพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในรูปผนวกดังต่อไปนี้

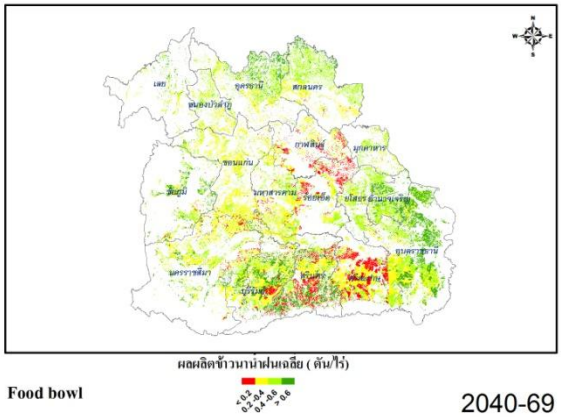
พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่นาน้ำฝนในฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่



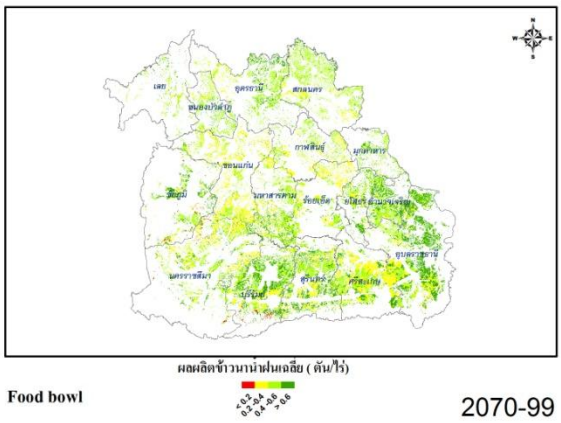
BAU Baseline



Food bowl 2010-39



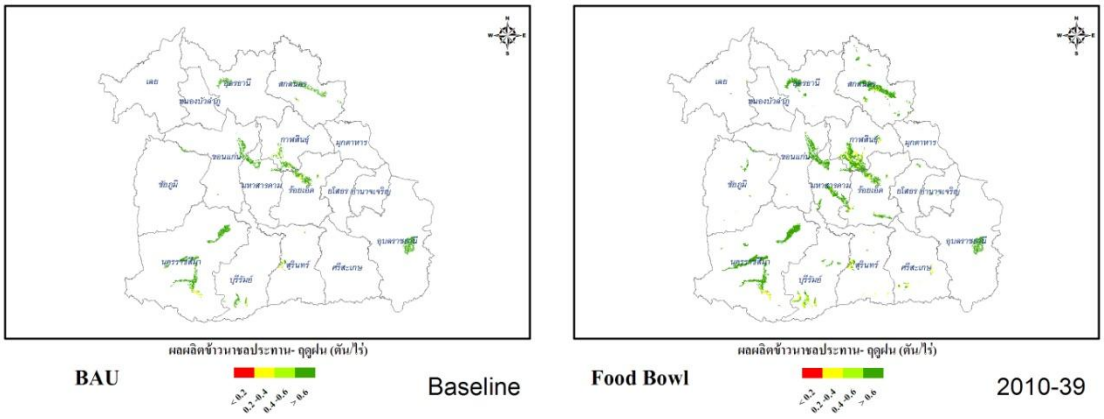
Food bowl 2040-69

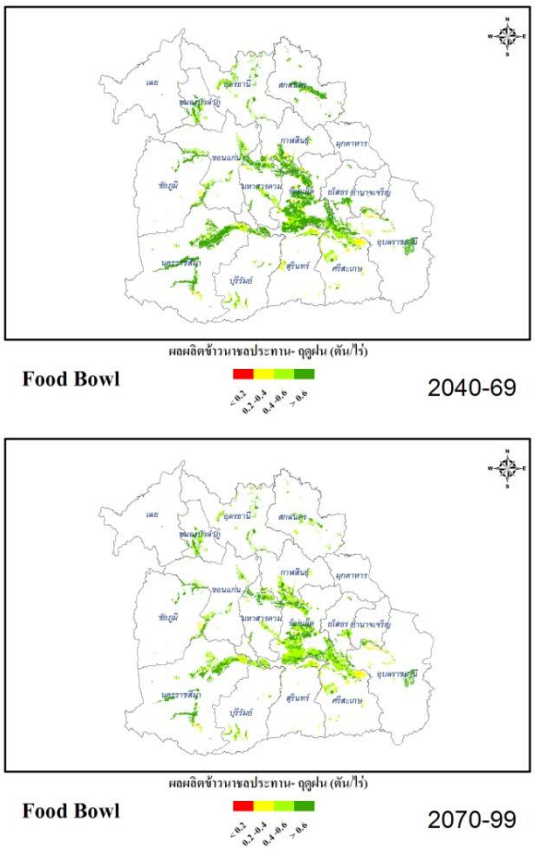


รูปผนวกที่ 5-7 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่นาน้ำฝนในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Food bowl scenario) และผลผลิตต่อไร่

การปลูกข้าวในเขตพื้นที่ชลประทานในปัจจุบันนี้มีพื้นที่ไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด แต่ในอนาคตจะเพิ่มขึ้นจากที่มีอยู่โดยประมาณไม่ถึง 5% ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในลุ่มน้ำ เป็นประมาณ 30% ในอนาคตระยะกลางเป็นต้นไป ภายใต้ข้อสมมุติว่าระบบชลประทานได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบและใช้งานได้จริงในช่วงเวลา 30 ปีจากปัจจุบันนี้ และมีการกระจายตัวโดยหลัก ๆ อยู่ในจังหวัดนครราชสีมา ร้อยเอ็ด ยโสธร ศรีสะเกษ มหาสารคาม ขอนแก่น หนองบัวลำภู อุดรธานี และ สกลนคร เป็นต้น ผลผลิตข้าวในพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนนี้โดยส่วนใหญ่ให้ผลดีโดยเฉลี่ยสูงกว่า 600 กก./ไร่ ต่อไร่ แต่ก็สามารถเห็นถึงแนวโน้มที่ผลผลิตจะลดต่ำลงในอนาคตระยะยาว ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่ชลประทานฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่

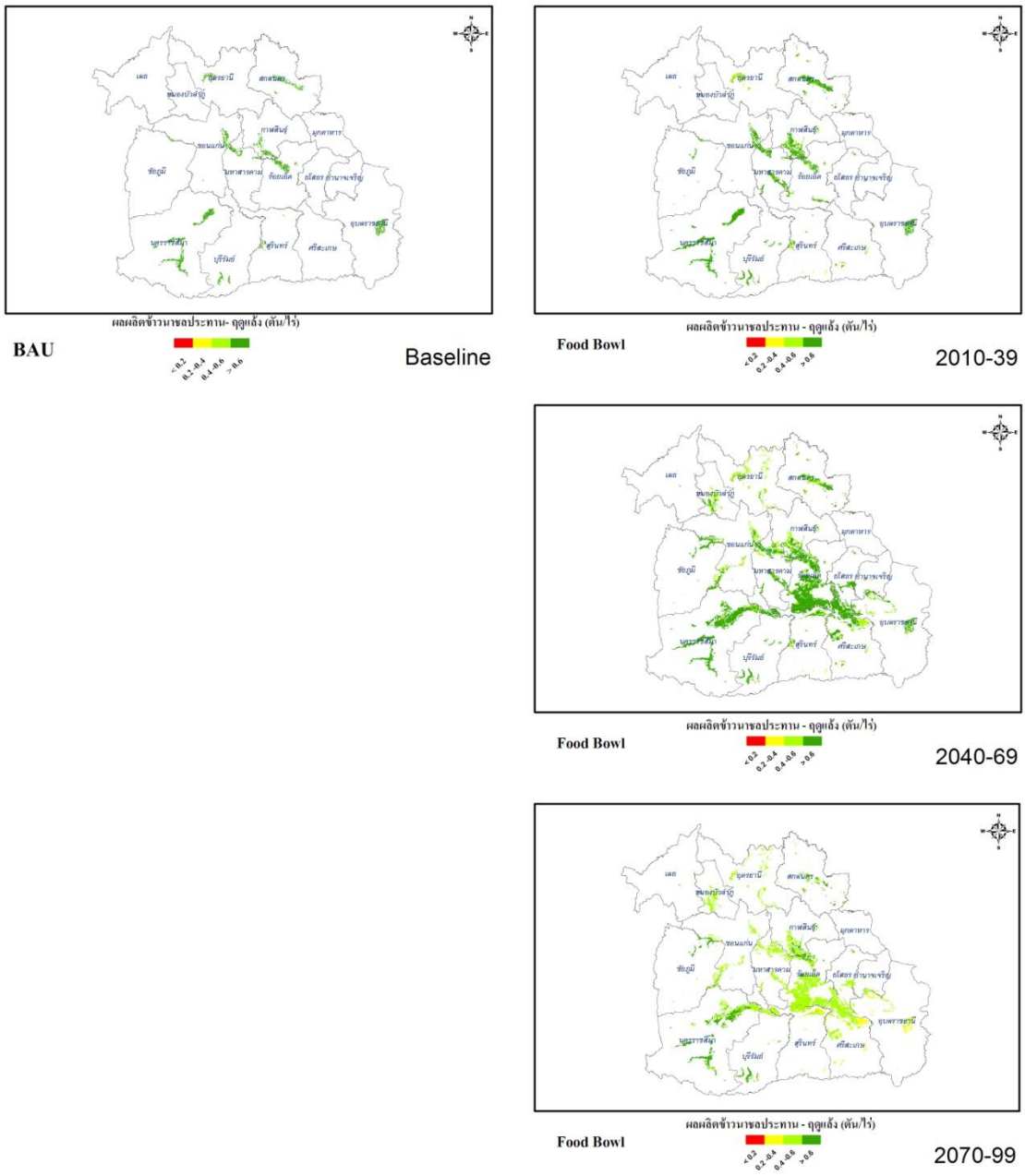




รูปผนวกที่ 5-8 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Food bowl scenario) และผลผลิตต่อไร่

การปลูกข้าวนาปรังและผลผลิตจากเขตพื้นที่ชลประทาน ฤดูแล้งก็ให้ผลดี โดยให้ผลผลิตที่สูงกว่า 600 กก./ไร่ เป็นส่วนใหญ่ แต่ผลผลิตก็มีแนวโน้มลดต่ำลง และสามารถเห็นได้ชัดเจนในอนาคตระยะยาวเช่นกันกับผลผลิตในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

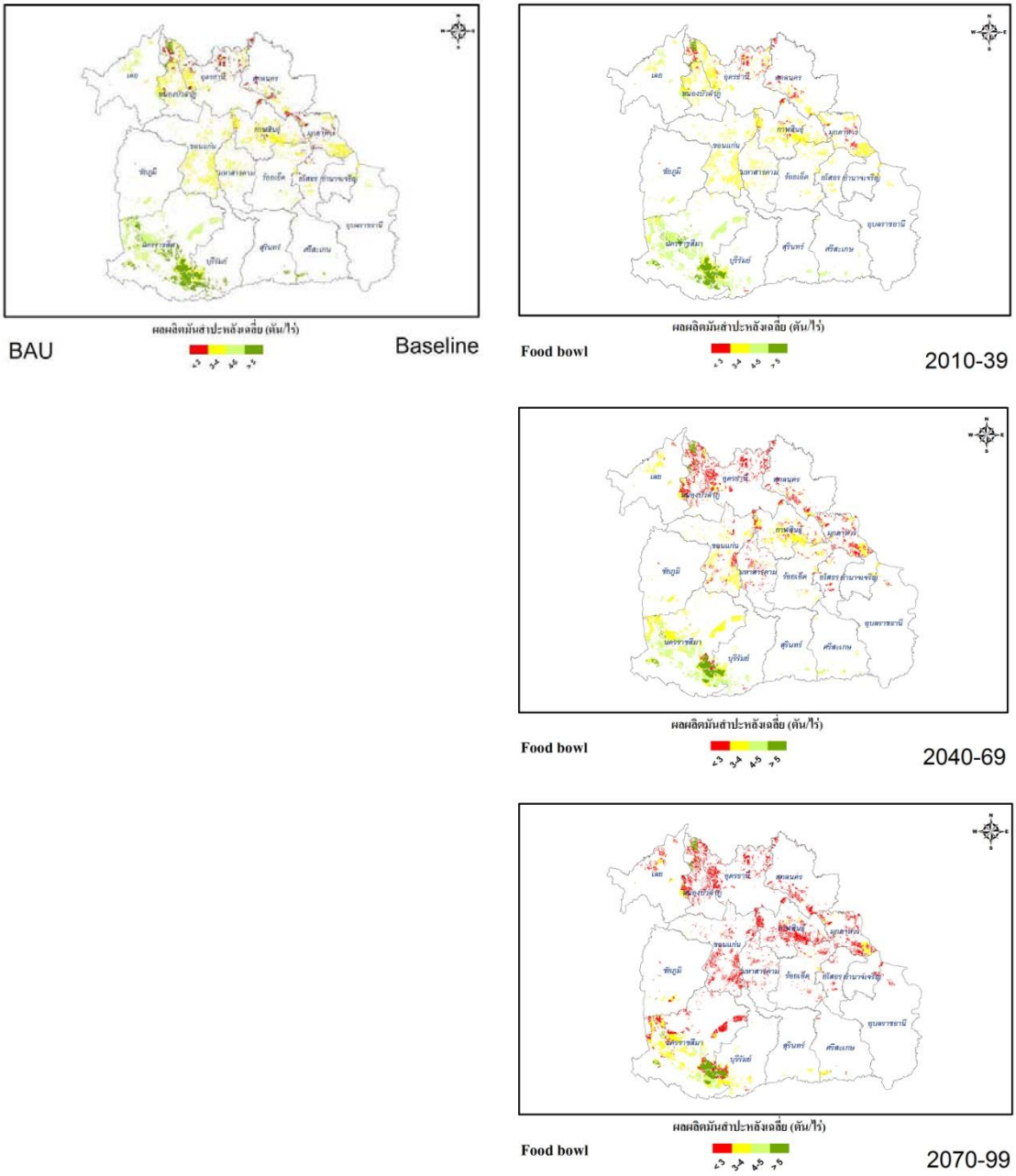
พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังในเขตพื้นที่ชลประทาน ฤดูแล้ง และผลผลิตต่อไร่



รูปผนวกที่ 5-9 พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังในเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูแล้ง ตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Food bowl scenario) และผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตมันสำปะหลังจะเริ่มลดลงโดยเป็นที่สังเกตุได้ในช่วงอนาคตระยะกลางในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี สกลนคร ขอนแก่น มหาสารคาม และ มุกดาหาร และผลผลิตมีแนวโน้มลดลงในเกือบทุกพื้นที่ในอนาคตระยะยาว ดังแสดงในรูปผนวกดังต่อไปนี้

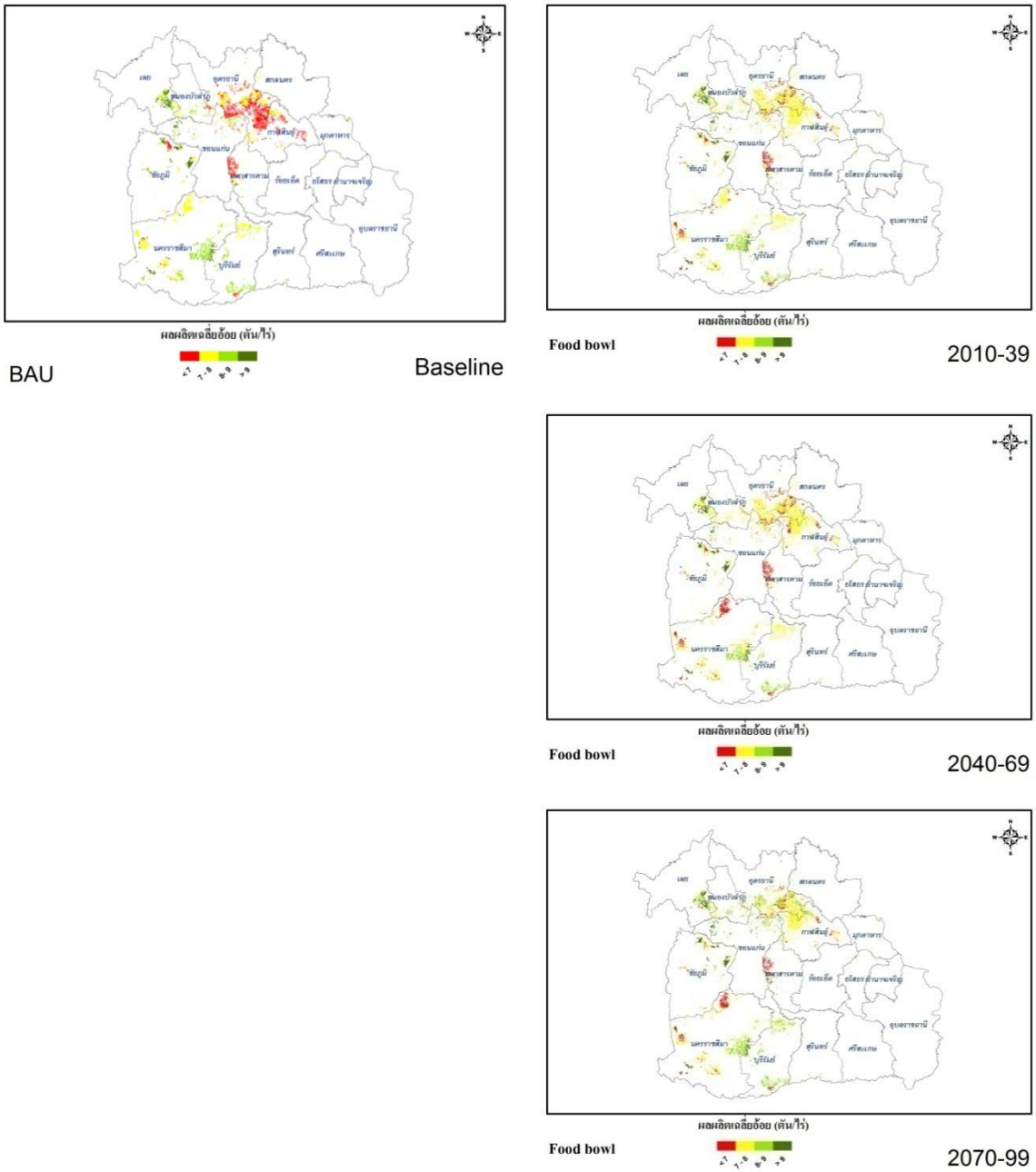
พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง และผลผลิตต่อไร่



รูปผนวกที่ 5-10 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Food bowl scenario)และผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และทรงตัวตลอดช่วงศตวรรษที่ 21 นี้ โดยมีพื้นที่ปลูกที่สำคัญในบริเวณรอยต่อจังหวัดเลยและหนองบัวลำภู และ อุดรธานี ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ และในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและมหาสารคามอีกเล็กน้อย ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

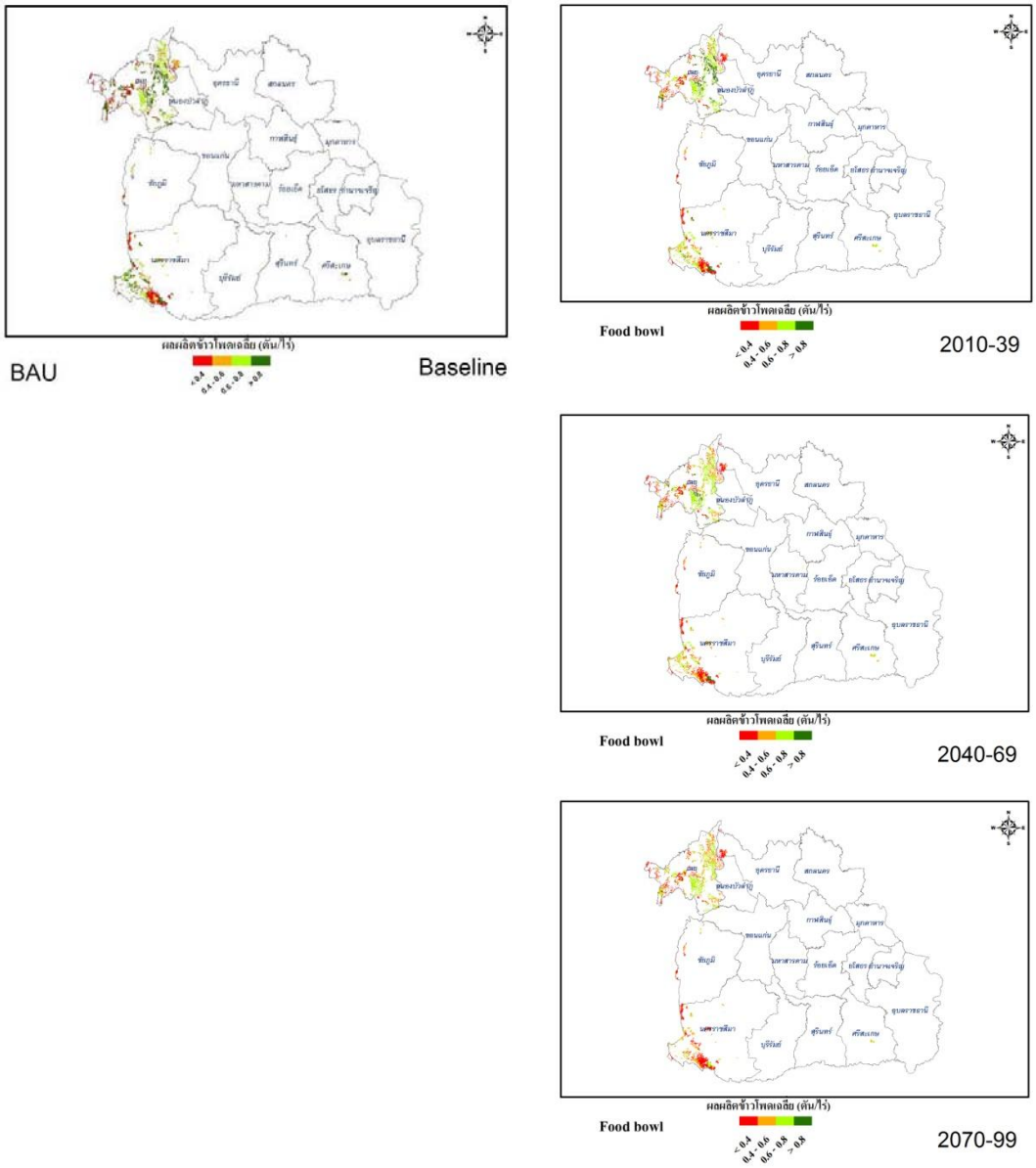
พื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่



รูปผนวกที่ 5-11 พื้นที่ปลูกอ้อยตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Food bowl scenario) และผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตข้าวโพดซึ่งมีแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเลยและนครราชสีมา มีแนวโน้มที่ผลผลิตจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักตลอดช่วงศตวรรษที่ 21 นี้

พื้นที่ปลูกข้าวโพดและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

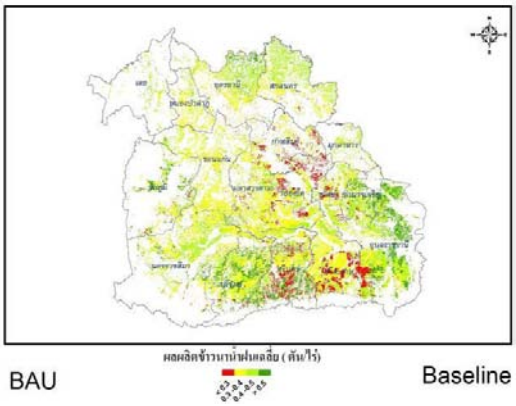


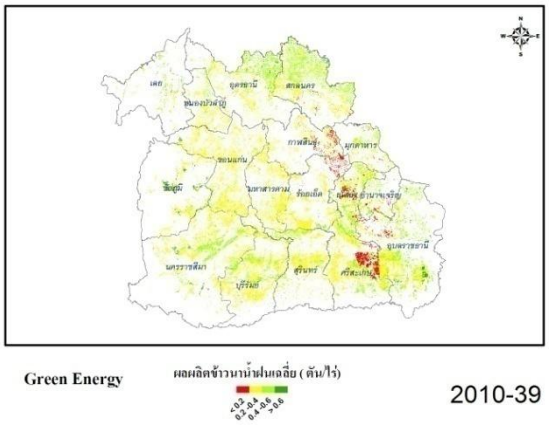
รูปผนวกที่ 5-12 พื้นที่ปลูกข้าวโพดและผลผลิตต่อไร่ ตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร (Food bowl scenario)

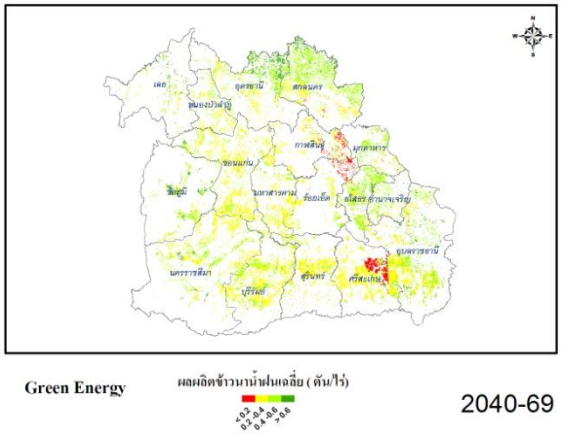
ผลผลิตการเกษตรจากพื้นที่เพาะปลูกในเขตลุ่มน้ำชี-มูลในอนาคต ตามแนวทางทางการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกในทิศทางที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน (พลังงานเขียว หรือ Green Energy - Bio-fuel)

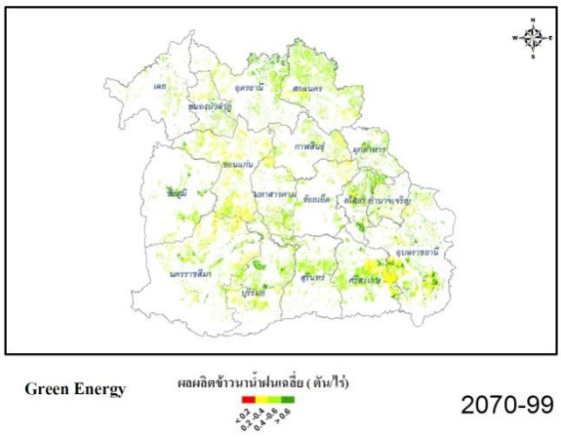
เมื่อพิจารณาเชิงพื้นที่พบว่า การผลิตข้าวนาปี ฤดูฝน มีพื้นที่เพาะปลูกลดลง โดยพื้นที่บางส่วนที่เคยให้ผลผลิตต่ำก็จะถูกเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น พื้นที่ปลูกข้าวบางส่วนในจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ และกาฬสินธุ์ จะลดลง และผลผลิตต่อไร่ในระยะยาวก็จะเพิ่มสูงขึ้นบ้าง โดยสังเกตุได้จากพื้นที่ที่เคยให้ผลผลิตต่ำในเขตจังหวัด กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และศรีสะเกษ จะให้ผลผลิตที่สูงขึ้น ดังแสดงในรูปผนวกดังต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเขตพื้นที่นาน้ำฝน ในฤดูฝนและผลผลิตต่อไร่





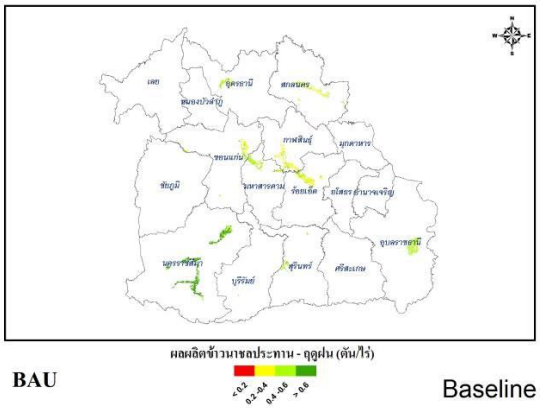


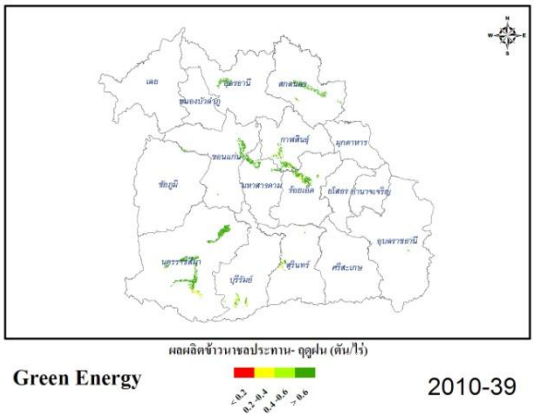


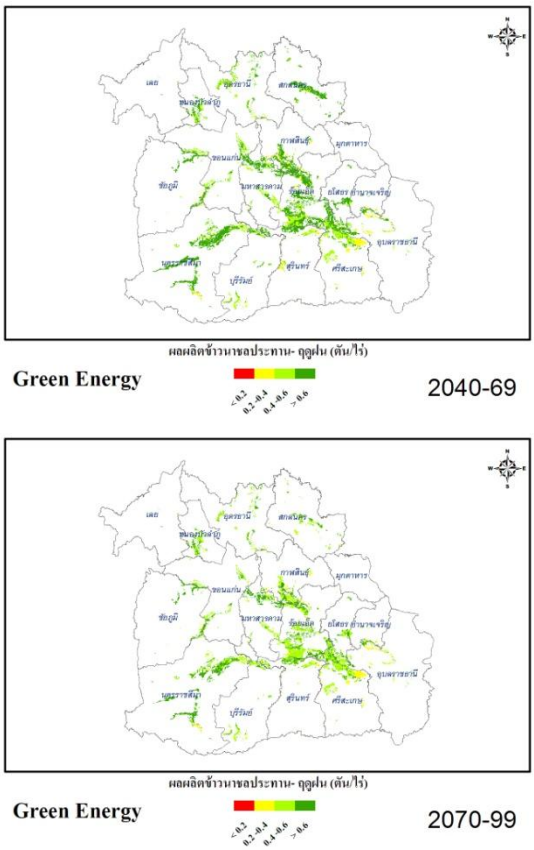
รูปผนวกที่ 5-13 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่นาน้ำฝนในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

การผลิตข้าวนาปีในเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่เพียงเล็กน้อยในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี สกลนคร ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และ นครราชสีมา มีแนวโน้มที่จะมีผลผลิตสูงขึ้นเล็กน้อย และพื้นที่ชลประทานจะขยายตัวมากขึ้นในอนาคตระยะกลางถึงระยะยาว และผลผลิตในพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่จะสูงกว่า 600 กก./ไร่ ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่



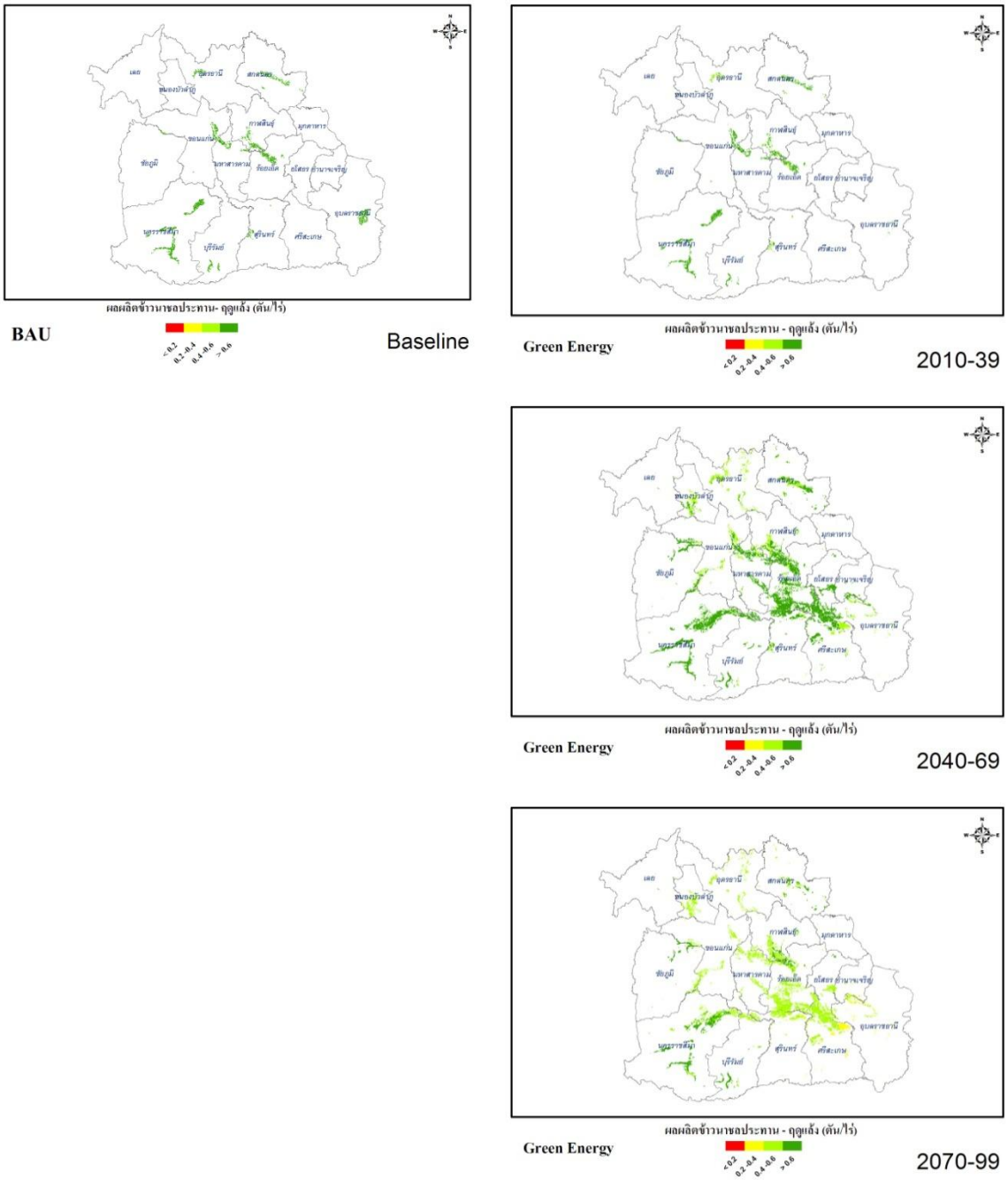




รูปผนวกที่ 5-14 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

การปลูกข้าวนาปรังและผลผลิตจากเขตพื้นที่ชลประทาน ฤดูแล้งก็ให้ผลดี โดยให้ผลผลิตที่สูงกว่า 600 กก./ไร่ เป็นส่วนใหญ่ แต่ผลผลิตก็มีแนวโน้มลดต่ำลง และสามารถเห็นได้ชัดเจนในอนาคตระยะยาวเช่นกันกับผลผลิตในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังเขตพื้นที่ชลประทาน ฤดูแล้ง และผลผลิตต่อไร่

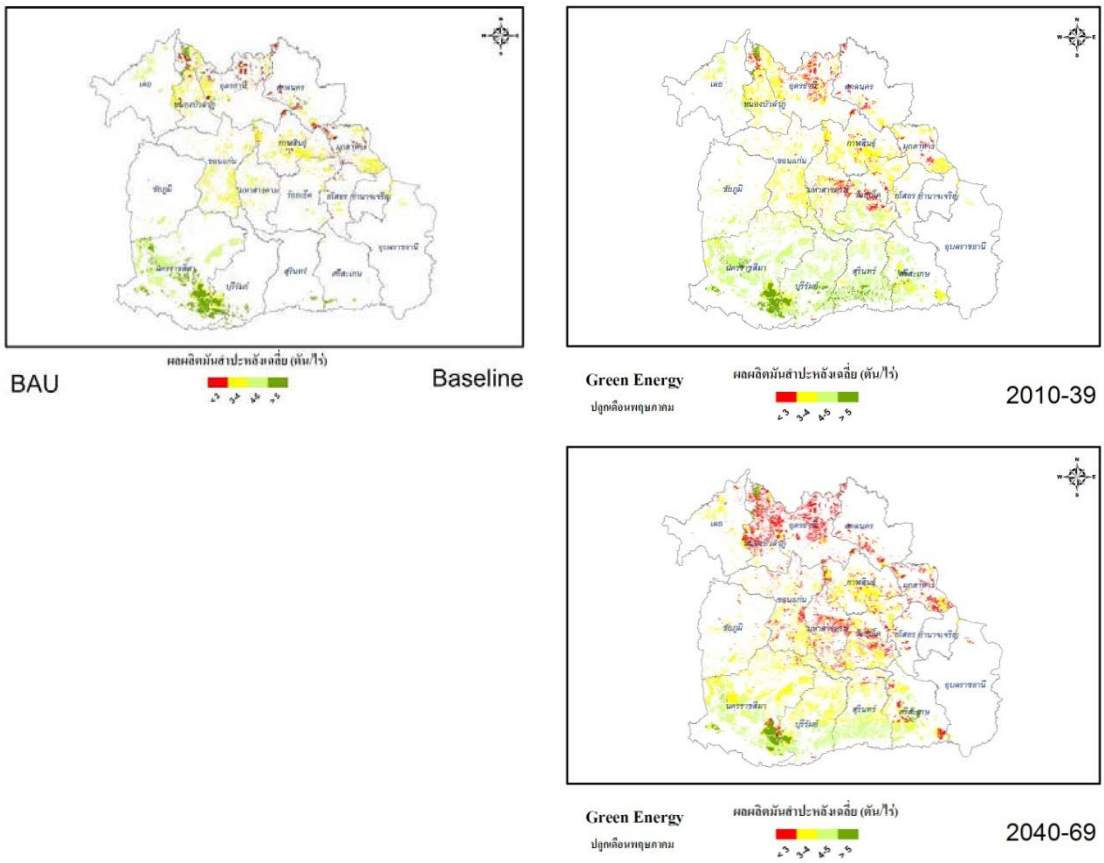


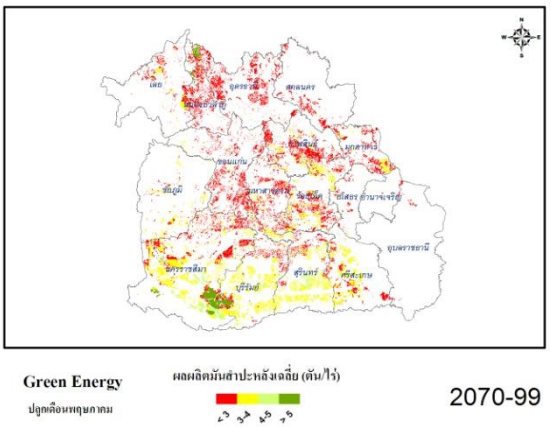
รูปผนวกที่ 5-15 พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังในเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

การผลิตมันสำปะหลังจะมีการขยายตัวอย่างมากตามแนวทางที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทนนี้ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำมูล เช่น จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด เป็นต้น แต่ผลผลิตจะเริ่มลดต่ำลงในอนาคตระยะกลาง โดยสังเกตุได้จากพื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำชี คือ หนองบัวลำภู อุดรธานี มุกดาหาร และพื้นที่ที่มีผลผลิตลดลงจะขยายตัวเป็นวงกว้างมากขึ้นเกือบทุกพื้นที่ในลุ่มน้ำในอนาคตระยะยาว ดังรูปผนวกต่อไปนี้

อนึ่ง แม้ว่าตามแนวทางนี้จะมีการปลูกมันสำปะหลังในนาข้าวในช่วงหลังฤดูทำนา แต่ก็เป็นพื้นที่เพียงเล็กน้อยในพื้นที่ไม่เกินห้าพันไร่ จึงมิได้นำมาแสดงในที่นี้

พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและผลผลิตต่อไร่

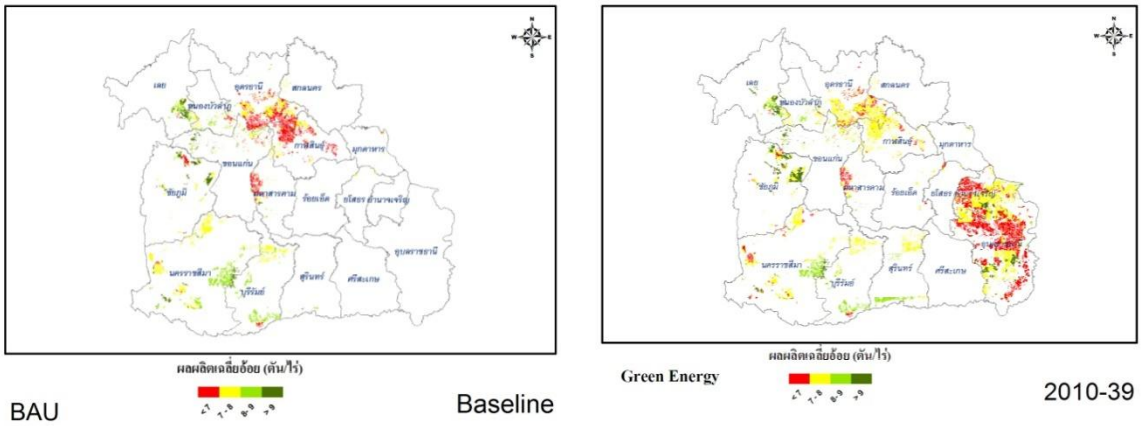


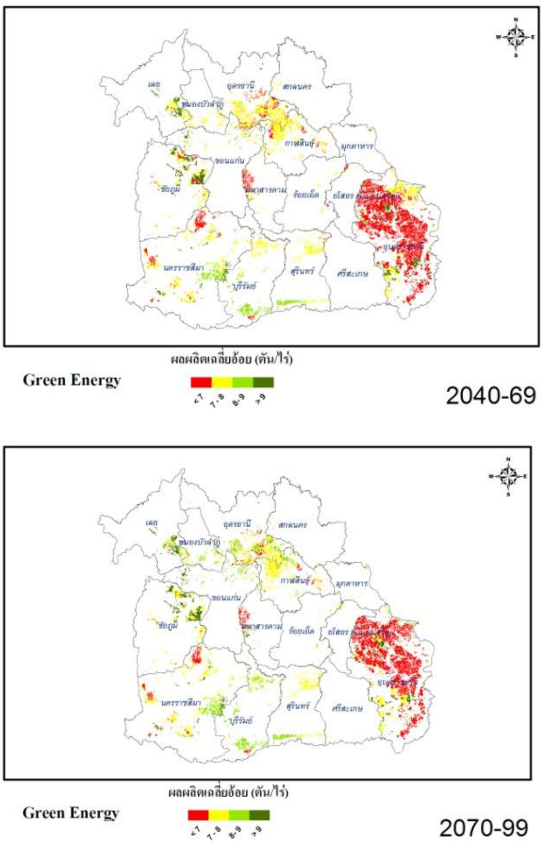


รูปผนวกที่ 3-16 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

การผลิตอ้อยจะมีการขยายตัวอย่างมากตามแนวทางที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทนนี้ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ในเขตตอนปลายของลุ่มน้ำมูล ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและอำนาจเจริญ ทั้งนี้ปริมาณผลผลิตอ้อยจะสูงขึ้นกว่าปัจจุบันและมีแนวโน้มคงที่ไปตลอดช่วงศตวรรษนี้ ดังรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตต่อไร่

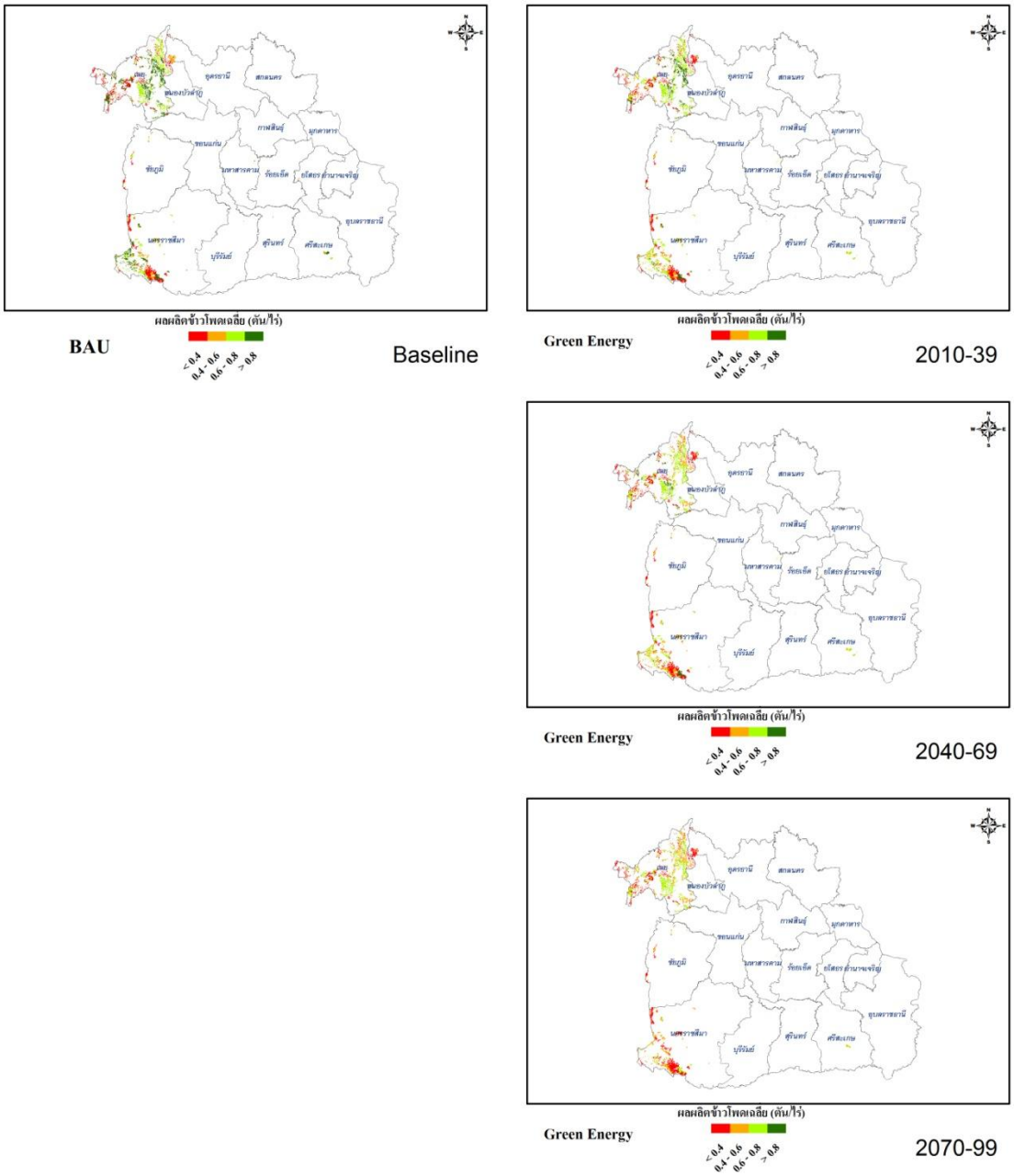




รูปผนวกที่ 5-17 พื้นที่ปลูกอ้อยตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตข้าวโพดในพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดเชิงเดี่ยวไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักทั้งในแง่ผลผลิตและพื้นที่เพาะปลูก ดังที่แสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

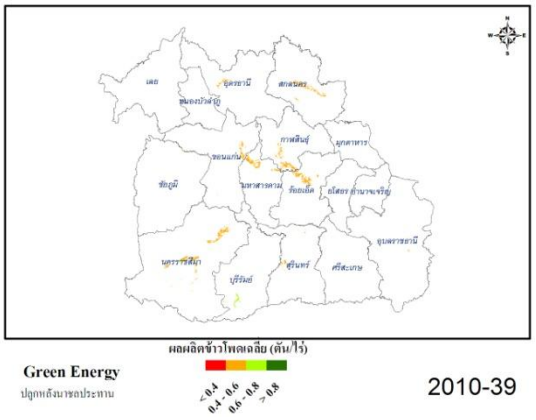
พื้นที่ปลูกข้าวโพดและผลผลิตต่อไร่

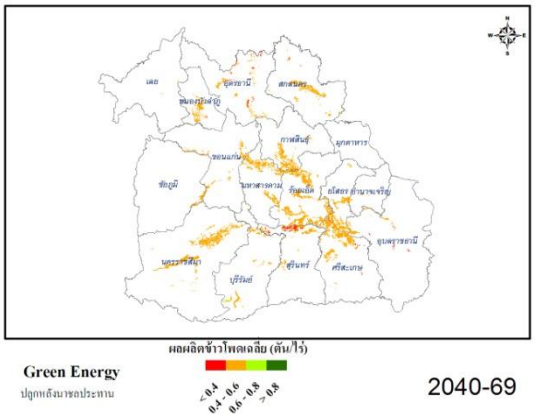


รูปผนวกที่ 5-18 พื้นที่ปลูกข้าวโพดเชิงเดี่ยวตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

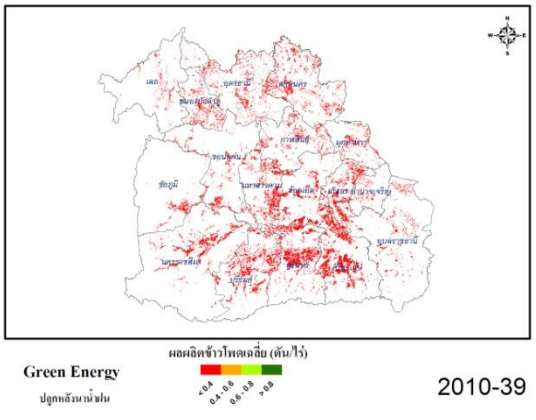
การปลูกข้าวโพดในพื้นที่นาหลังฤดูทำนาเป็นแนวทางใหม่ที่กำหนดขึ้นตามสมมุติฐานของภาพฉายอนาคตตามแนวทางการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน (พลังงานเขียว หรือ Green Energy - Bio-fuel) นี้ โดยอนาคตจะมีการปลูกข้าวโพดอย่างกว้างขวางในพื้นที่ลุ่มน้ำชีและมูล ทั้งนี้อยู่บนข้อสมมุติฐานว่าผลผลิตข้าวโพดจะนำไปผลิตเอทานอลด้วย นอกเหนือไปจากการใช้เป็นอาหารสัตว์อย่างเดียวเช่นในปัจจุบัน ทั้งนี้มีการกระจายตัวของพื้นที่ปลูกเกือบทุกจังหวัด เนื่องจากสภาพดินและภูมิอากาศที่เอื้อให้ดำเนินการได้ ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

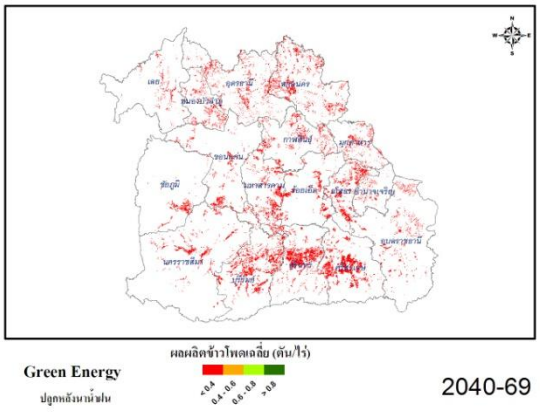
พื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่นาชลประทานหลังฤดูทำนาปี และผลผลิตต่อไร่

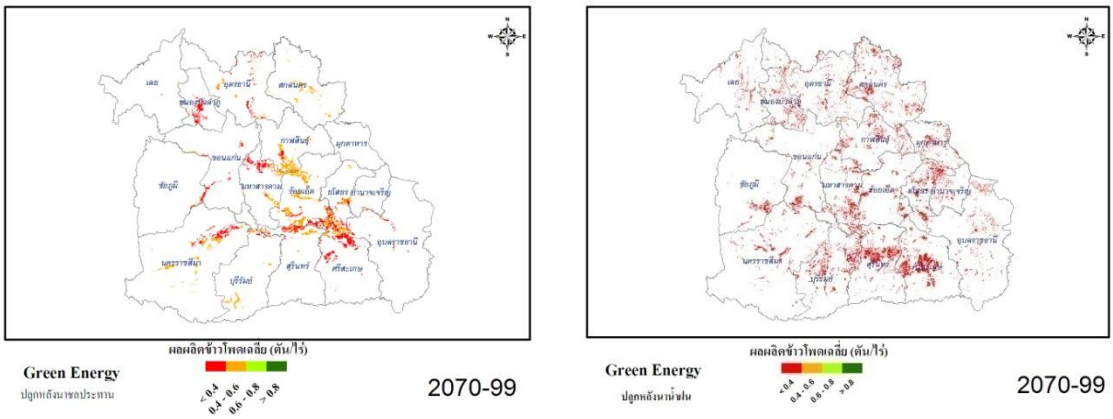




พื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่นาน้ำฝนหลังฤดูทำนาปี และผลผลิตต่อไร่





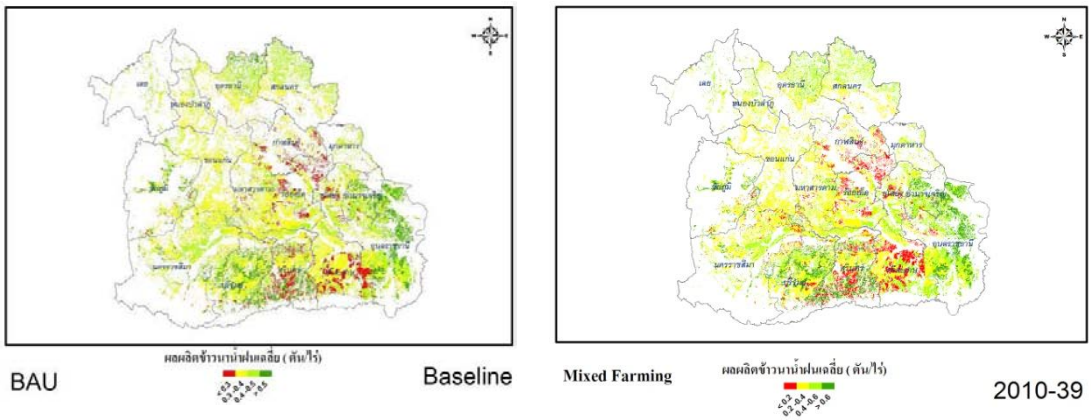


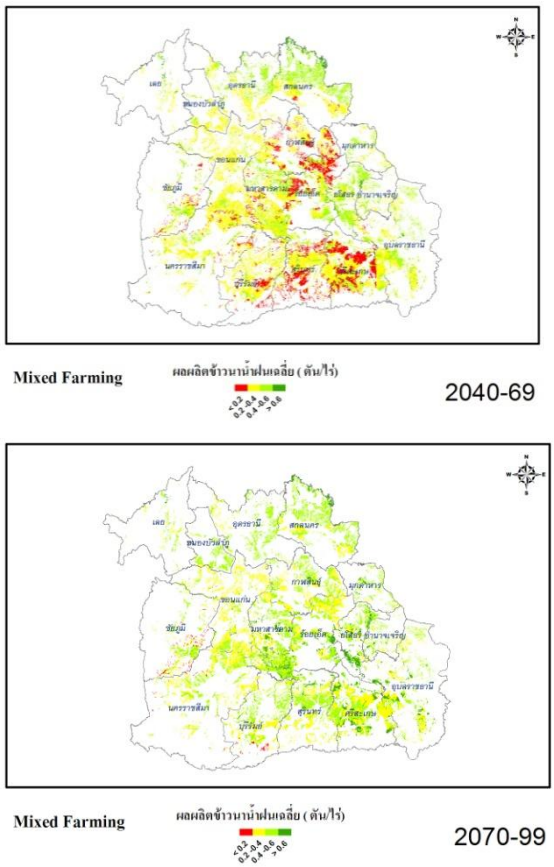
รูปผนวกที่ 5-19 พื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่นาหลังฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน (Green energy scenario) และผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตการเกษตรจากพื้นที่เพาะปลูกในเขตลุ่มน้ำชี-มูลในอนาคต ตามแนวทางทางการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกในทิศทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสานโดยมุ่งเน้นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ (เกษตรผสมผสาน หรือ Mixed Farming)

เมื่อพิจารณาเชิงพื้นที่พบว่าการผลิตข้าวนาปี ฤดูฝน ตามแนวทางการผลิตแบบผสมผสานนี้ มีความใกล้เคียงกับแนวทางที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้มีพื้นที่เพาะปลูกที่ให้ผลผลิตต่ำกระจายตัวอยู่ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร สุรินทร์ และ ศรีสะเกษ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้จะให้ผลผลิตสูงขึ้นในอนาคตระยะยาว ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเขตพื้นที่นาน้ำฝน ในฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่

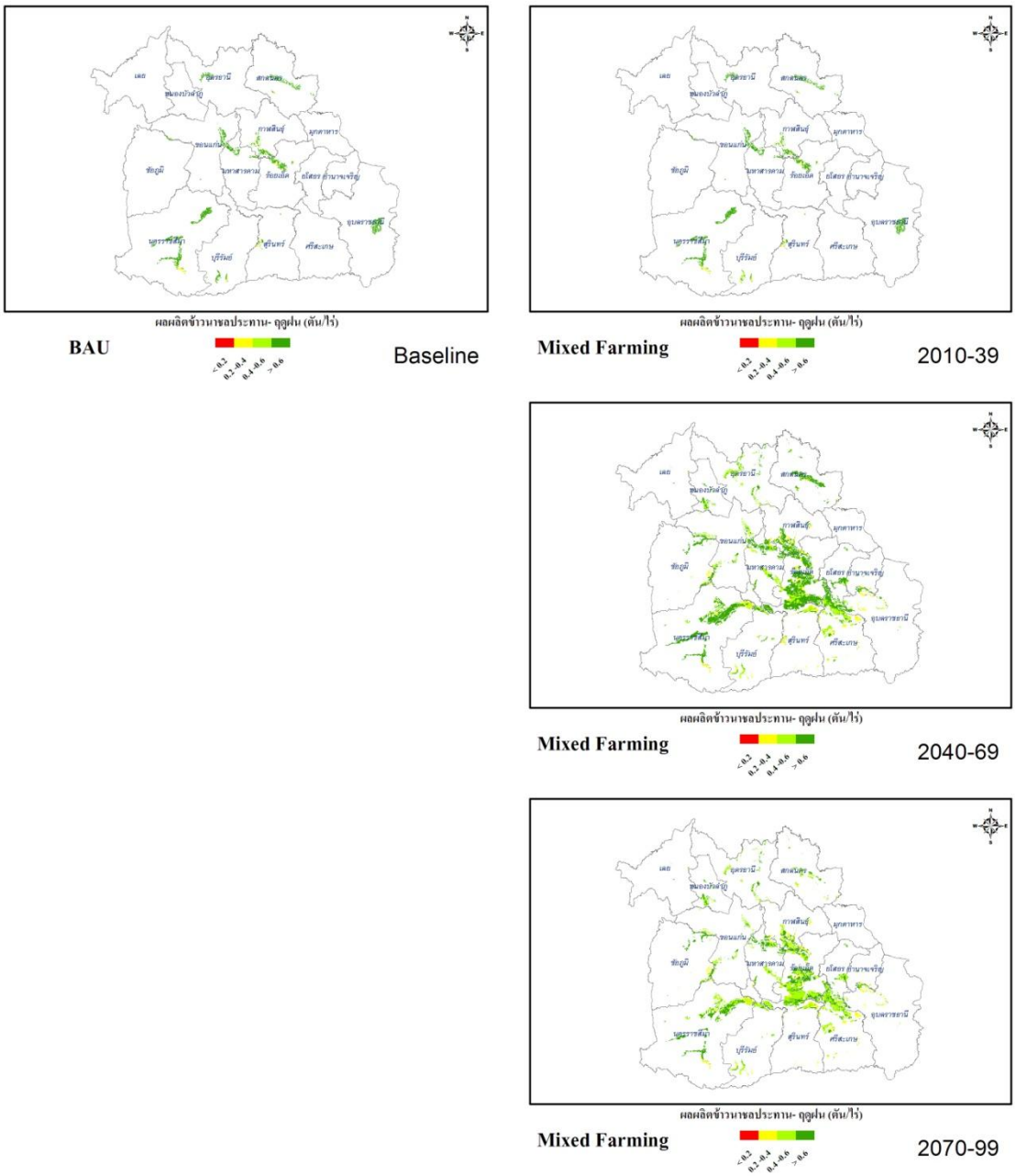




รูปผนวกที่ 5-20 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่นาน้ำฝนในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน (Mixed farming scenario) และผลผลิตต่อไร่

การผลิตข้าวนาเขตพื้นที่ชลประทาน ฤดูฝน ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่เพียงเล็กน้อยในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี สกลนคร ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และ นครราชสีมา มีแนวโน้มที่จะมีผลผลิตสูงขึ้นเล็กน้อย และพื้นที่ชลประทานจะขยายตัวมากขึ้นในอนาคตระยะกลางถึงระยะยาว และผลผลิตในพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่จะสูงกว่า 600 กก./ไร่ ดังแสดงในรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเขตพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน และผลผลิตต่อไร่

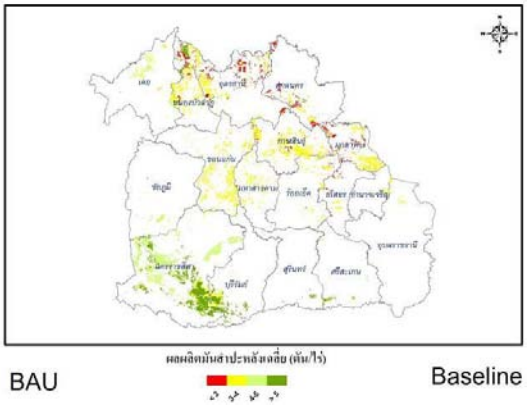


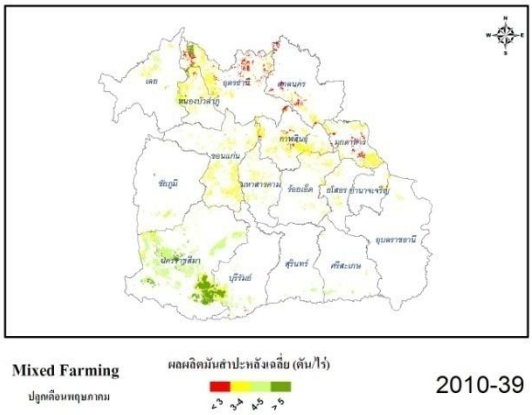
รูปผนวกที่ 5-21 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีในเขตชลประทานในฤดูฝนตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน (Mixed farming scenario)และผลผลิตต่อไร่

พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามแนวทางการผลิตแบบผสมผสานนี้จะลดลงเล็กน้อยในอนาคตระยะใกล้ แต่จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงอนาคตระยะกลาง และกลับลดลงอีกในอนาคตระยะยาว อันเป็นผลมาจากข้อสมมุติในเรื่องการขยายตัวของชุมชนใน

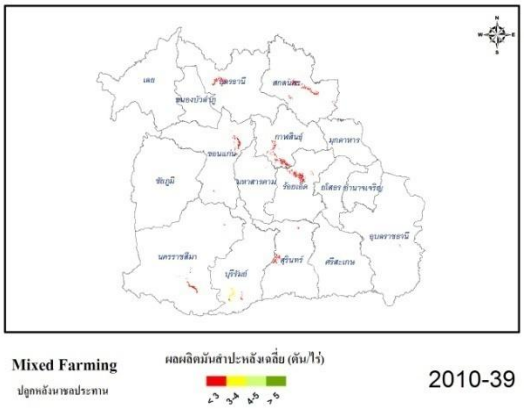
อนาคต แต่จะมีการปลูกมันสำปะหลังระยะสั้นในพื้นที่นา หลังฤดูทำนา ซึ่งจะเห็นได้ชัดในอนาคตระยะกลาง โดยพื้นที่ที่จะดำเนินการเพาะปลูกนี้จะอยู่ในบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำ ได้แก่ พื้นที่ในเขตจังหวัดมหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และ ศรีสะเกษ เป็นต้น แต่ผลผลิตของการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่นาหลังฤดูทำนานี้ก็ไม่สูงนัก ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการปลูกระยะสั้น ประกอบกับอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต การกระจายตัวของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและผลผลิตแสดงโดยภาพประกอบดังต่อไปนี้

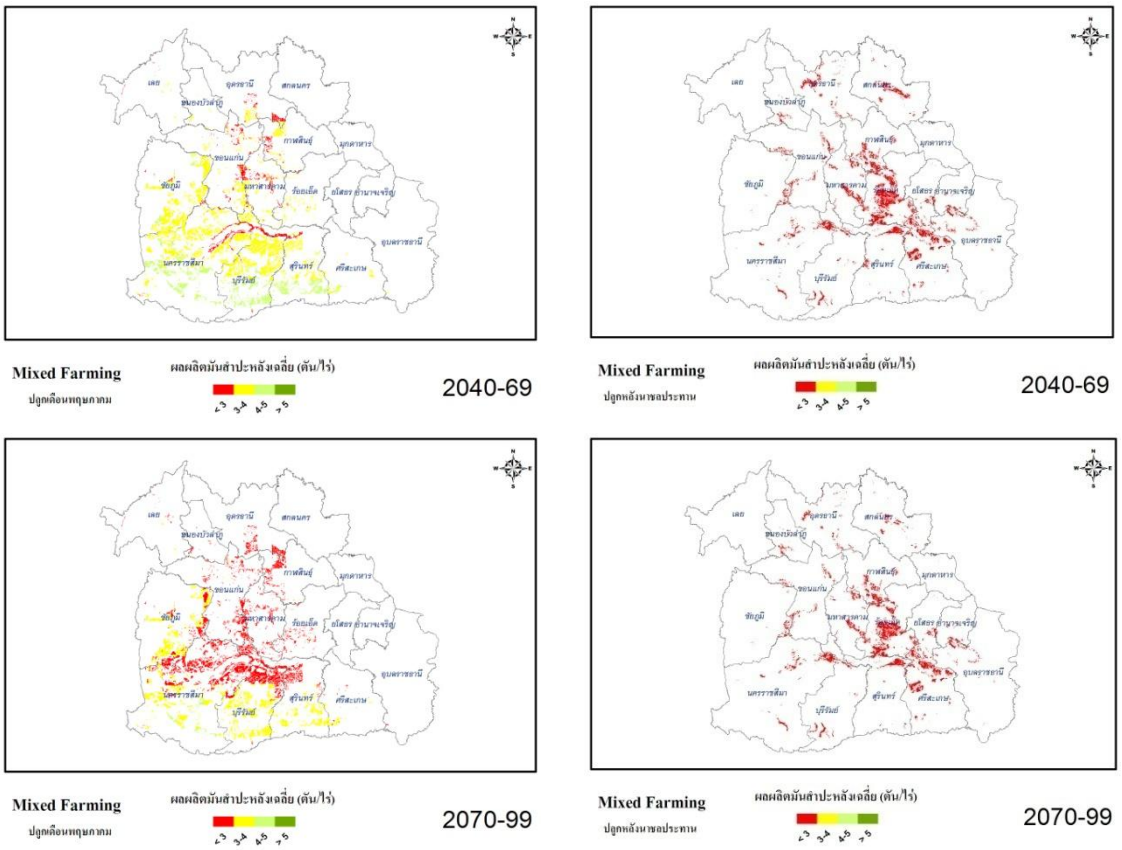
พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและผลผลิตต่อไร่





พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่นา หลังฤดูทำนา และผลผลิตต่อไร่

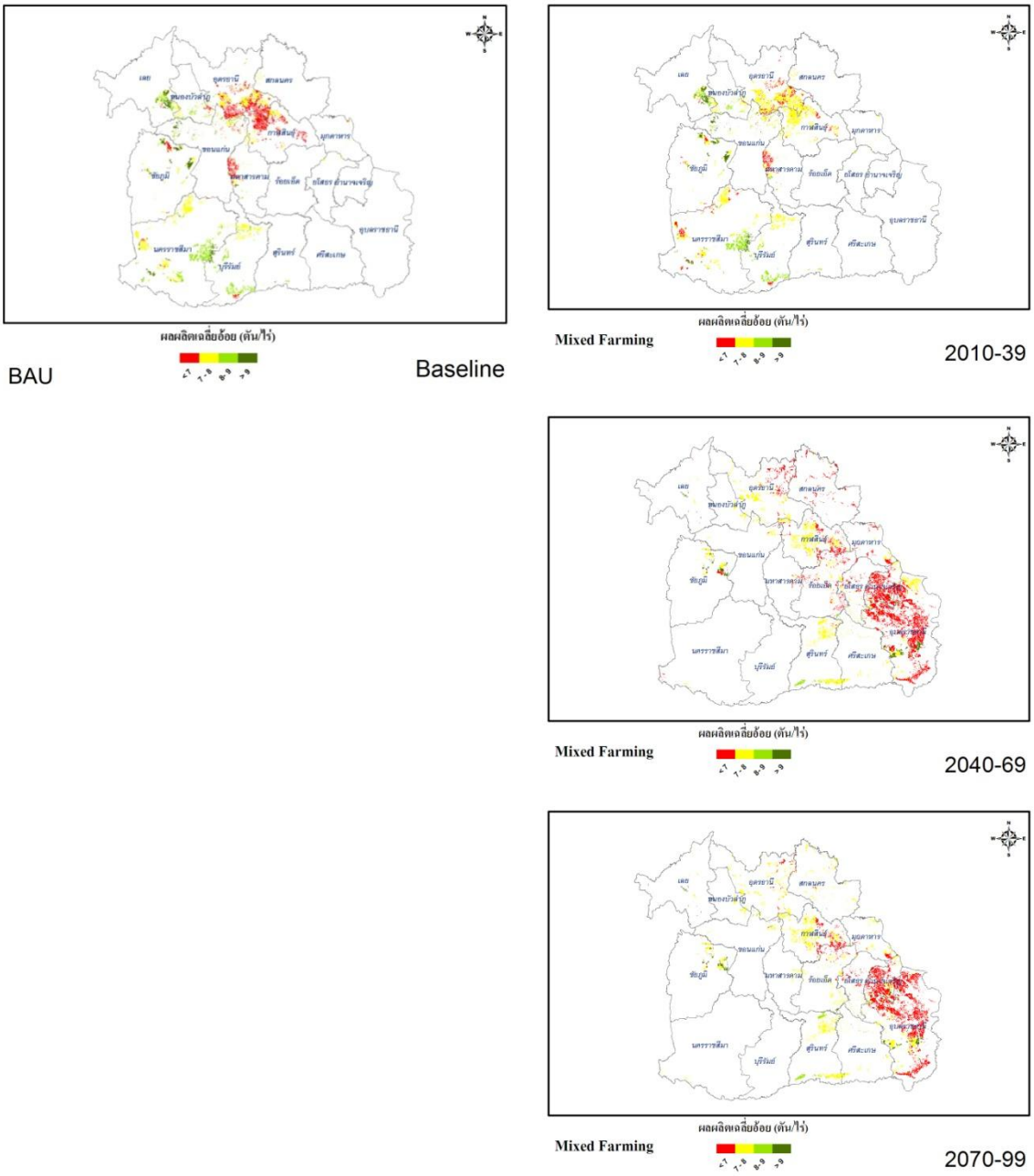




รูปผนวกที่ 5-22 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน (Mixed farming scenario) และผลผลิตต่อไร่

การผลิตอ้อยตามแนวทางการผลิตแบบผสมผสานนี้ ในอนาคตระยะใกล้จะมีการกระจายตัวของพื้นที่เพาะปลูกใกล้เคียงกับที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่จะมีผลผลิตที่สูงขึ้น พื้นที่เพาะปลูกจะเริ่มเปลี่ยนรูปแบบตั้งแต่อนาคตระยะกลางเป็นต้นไป โดยพื้นที่เพาะปลูกที่สำคัญในปัจจุบันในเขตรอยต่อจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี และ กาฬสินธุ์ จะลดลง แต่จะมีการพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ในเขตตอนปลายของลุ่มน้ำมูล ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและอำนาจเจริญ ผลผลิตอ้อยจะสูงขึ้นกว่าปัจจุบันและมีแนวโน้มคงที่ไปตลอดช่วงศตวรรษนี้ ดังรูปผนวกต่อไปนี้

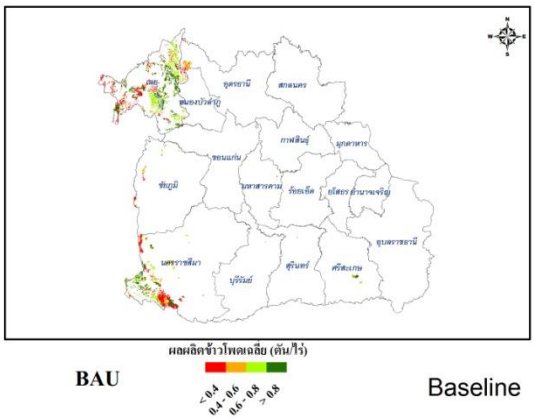
พื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตต่อไร่



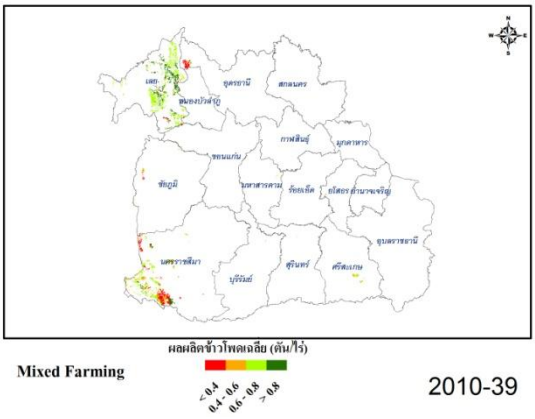
รูปผนวกที่ 5-23 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน (Mixed farming scenario) และผลผลิตต่อไร่

การผลิตข้าวโพดตามแนวทางการผลิตแบบผสมผสานนี้ ในอนาคตระยะใกล้จะมีการกระจายตัวของพื้นที่เพาะปลูกใกล้เคียงกับที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่จะมีผลผลิตที่สูงขึ้นเล็กน้อย พื้นที่เพาะปลูกจะเริ่มเปลี่ยนรูปแบบตั้งแต่อนาคตระยะกลางเป็นต้นไป โดยพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดจะกระจายตัวไปทั่วลุ่มน้ำชีและมูล และจะมีข้าวโพดในพื้นที่นาชลประทาน หลังฤดูทำนา โดยผลผลิตจะสูงขึ้นกว่าปัจจุบันและมีแนวโน้มคงที่ไปตลอดช่วงศตวรรษนี้ ดังรูปผนวกต่อไปนี้

พื้นที่ปลูกข้าวโพดและผลผลิตต่อไร่

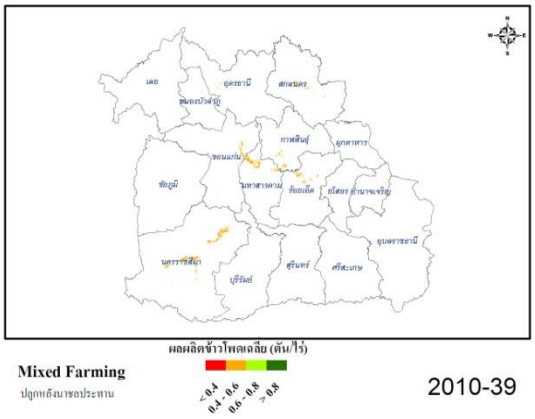


BAU Baseline

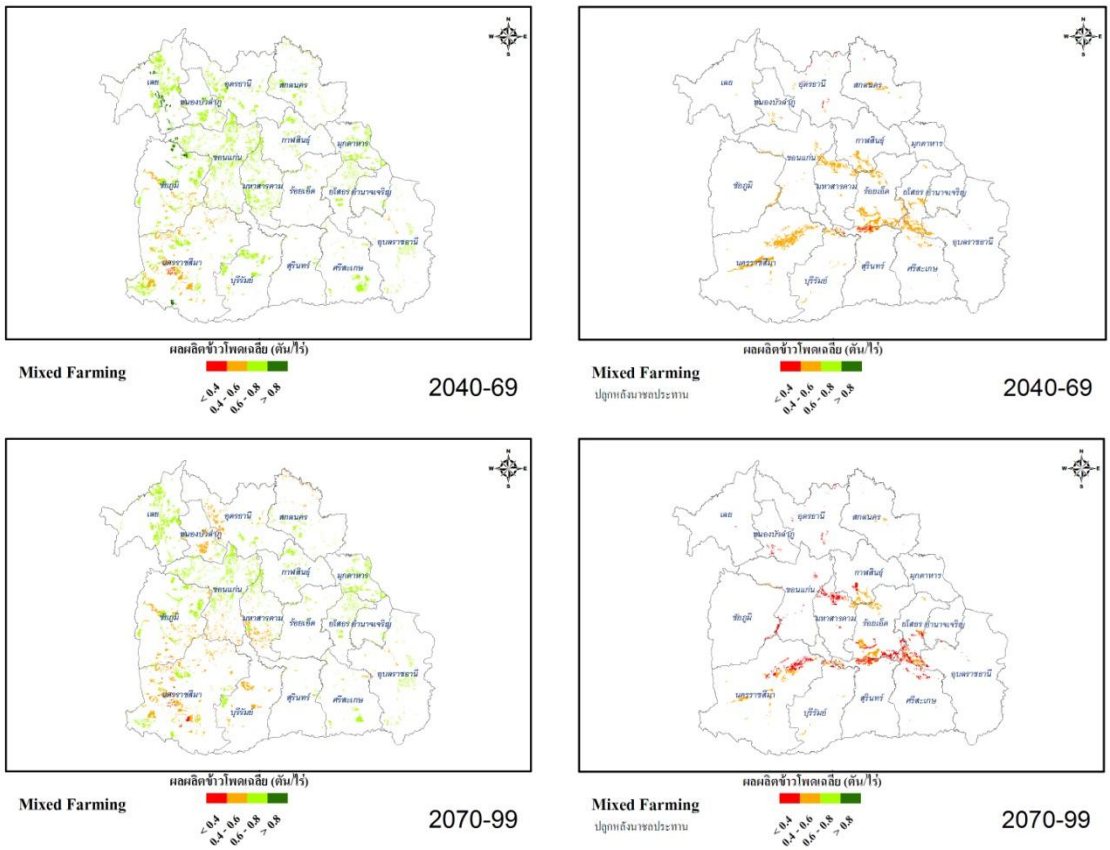


Mixed Farming 2010-39

พื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่นาชลประทาน หลังฤดูทำนา และผลผลิตต่อไร่



Mixed Farming 2010-39



รูปผนวกที่ 5-22 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน (Mixed farming scenario) และผลผลิตต่อไร่

ภาคผนวก 6

หลักเกณฑ์การสร้างภาพฉายอนาคตพื้นที่การเพาะปลูกตามการปรับโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นา ภายใต้ทิศทางการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน

การจัดทำภาพฉายอนาคตของการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกนี้ ดำเนินการโดยการกำหนดทิศทางการปรับโครงสร้างการเพาะปลูกตามแนวทางต่าง ๆ ซึ่งเงื่อนไขในการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลจากการประชุมระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการด้านต่าง ๆ[1] ตลอดจนประมวลจากข้อมูล รายงานหรือสิ่งพิมพ์ของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้สามารถกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตพืชตามแนวทางต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น ซึ่งพิจารณาถึงประเด็นทางด้านกายภาพของพื้นที่ ประกอบกับเงื่อนไขด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ ทั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลคุณสมบัติต่าง ๆ ของที่ดิน แล้วคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของพืชหลักทั้ง 4 ชนิดจากข้อมูลทุติยภูมิ โดยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาประเมินหาปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตพืชดังกล่าว แปลงข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้ Data Management Tools และ Analysis Tools ของโปรแกรม ArcGIS version 9.3

การหาพื้นที่ผลิตของพืชแต่ละชนิดในอนาคตเพื่อสร้างภาพฉายอนาคตของพื้นที่เพาะปลูกภายใต้ทิศทางการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นาที่แตกต่างกันนี้ ดำเนินการโดยการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ทางกายภาพประกอบกับการกำหนดเงื่อนไขการใช้พื้นที่การผลิต ซึ่งเป็นผลจากการประชุมระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และใช้ข้อมูลความรู้และเงื่อนไขต่าง ๆ ทำการสังเคราะห์และประมวลผลใหม่โดยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้รูปแบบสัดส่วนการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกในลุ่มน้ำชี-มูลในอนาคต

ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้วิเคราะห์ในเชิงกายภาพ

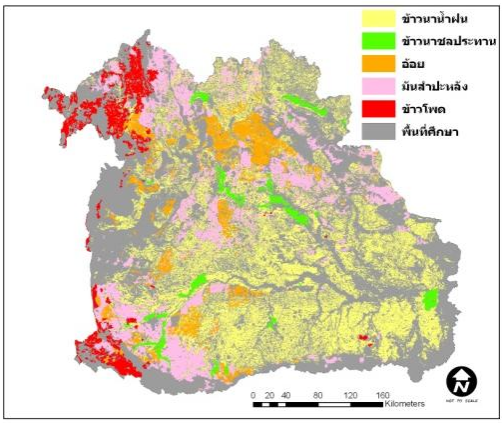
<u>การใช้ที่ดินในปัจจุบัน</u>

- แผนที่การปลูกข้าว จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องข้าว โครงการผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิต ข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพดของประเทศไทย (เกริกและคณะ, 2551) โดยเลือกจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปีที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเรื่องข้าว มากที่สุด
- แผนที่พื้นที่ปลูกอ้อย จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องอ้อย โครงการผลกระทบฯ (เกริกและคณะ, 2551)
- แผนที่พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องมันสำปะหลัง โครงการผลกระทบฯ (เกริกและคณะ, 2551)
- แผนที่พื้นที่ปลูกข้าวโพด จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องข้าวโพด โครงการผลกระทบฯ (เกริกและคณะ, 2551)

[1] ข้อสรุปจากการประชุมรับฟังความคิดเห็น เมื่อ 25 มีนาคม 2552 ซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการจากกรมการข้าว กรมวิชาการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่จากการแปลภาพดาวเทียมจากข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน โปรแกรม Agzone1.0 (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ, 2544) ซึ่งแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 กลุ่มใหญ่ คือ
    - พื้นที่ทำการเกษตร (Agricultural area) ใช้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐาน เพื่อแสดงว่ามีการทำการเกษตรอยู่ที่ใดบ้างในปัจจุบัน ส่วนจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เดิมนี้อย่างไร จะเป็นไปตามเงื่อนไขภาพฉายอนาคตที่ตั้งไว้
    - พื้นที่ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้า (Shrub and grass land) ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่แห้งแล้งไม่เหมาะสมสำหรับทำการเกษตร และความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ หรือปริมาณน้ำไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงสามารถพัฒนาไปเป็นพื้นที่วนเกษตรหรือป่าไม้ได้ในอนาคต
    - พื้นที่ป่าไม้ (Forest land) คือ พื้นที่ป่าสงวน ป่าอนุรักษ์และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าต่าง ๆ ที่ปรากฏในแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน อาจหมายรวมถึงป่าชุมชนและพื้นที่สาธารณะที่รกร้างมีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมอีกด้วย
    - พื้นที่อื่น ๆ (Other area) หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น เป็นแหล่งน้ำ เขตบ้านพักอาศัย เขตทหาร พื้นที่ชุ่มน้ำ ทะเลทราย ฯลฯ ไม่ได้ถูกใช้เพื่อการเกษตร และไม่ได้มีสภาพเป็นป่าไม้

เนื่องจาก แหล่งข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชต่าง ๆ มาจากต่างที่มา เมื่อนำมาใช้ร่วมกันจึงมีการซ้อนทับกันบ้าง จำต้องนำข้อมูลมาประมวลใหม่ เพื่อเลือกพื้นที่ตัวแทนพืชแต่ละชนิดไม่ให้ซ้อนทับกัน และได้พื้นที่สำหรับปลูกพืชทั้ง 4 ชนิด เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาครั้งนี้ ดังรูปผนวกที่ 6-1



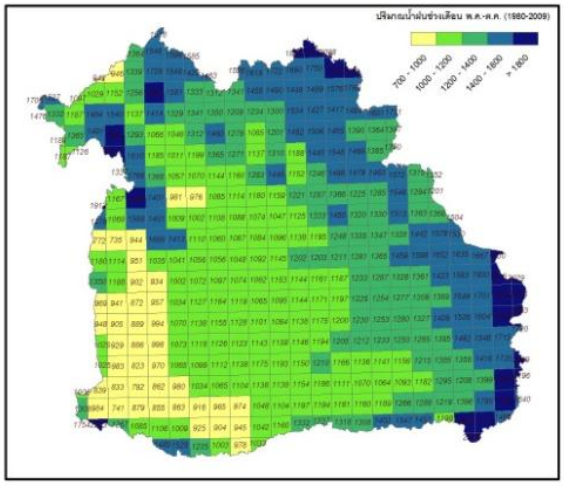
รูปผนวกที่ 6-1 พื้นที่ปลูกพืชไร่นาหลัก ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และ ข้าวโพด

<u>ข้อมูลดินและคุณสมบัติของดิน</u>

ใช้ข้อมูลกลุ่มชุดดิน (Soil series group) จากกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543) ซึ่งประกอบด้วย 62 กลุ่มชุดดิน ในพื้นที่ 17 จังหวัดนี้ เป็นพื้นที่ดินที่ใช้ทำการเกษตรได้ประมาณ 86.5 ล้านไร่ และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสำหรับทำการเกษตรหรือเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่นที่ไม่ใช่การเกษตรประมาณ 10 ล้านไร่

ข้อมูลน้ำฝน

ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยช่วงเดือน พฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ปี1980-2009 ในการกำหนดเงื่อนไขการปลูกข้าวฤดูฝน ดังรูปผนวกที่ 6-2 ทั้งนี้ได้ยึดผลการคำนวณโดยแบบจำลองภูมิอากาศ ซึ่งให้ผลเป็นราย grid ตลอดพื้นที่ศึกษา (ศุภกร ชินวรรโณ และคณะ 2552)



รูปผนวกที่ 6-2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูเพาะปลูก ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

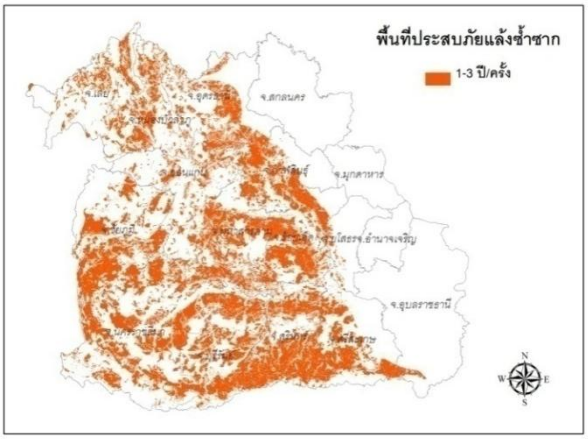
พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

ใช้ข้อมูลจากรายงานการศึกษาและวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประเทศไทย ซึ่งจัดทำโดยส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรมและน้ำท่วมซ้ำซาก สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน โดยพิจารณาจากพื้นที่ราบลุ่มต่ำ ซึ่งฤดูฝนมักมีน้ำท่วมขังพื้นที่เสมอ (4-10 ครั้งในรอบ 10 ปี) ร่วมกับการวิเคราะห์ภาพดาวเทียมเปรียบเทียบในช่วง 3 ปี คือ พ.ศ. 2544, 2545 และ 2546 (สุชาติ และเกษร, 2548) ดังรูปผนวกที่ 6-3

รูปผนวกที่ 6-3 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ที่มา*:* กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

พื้นที่แล้งซ้ำซาก

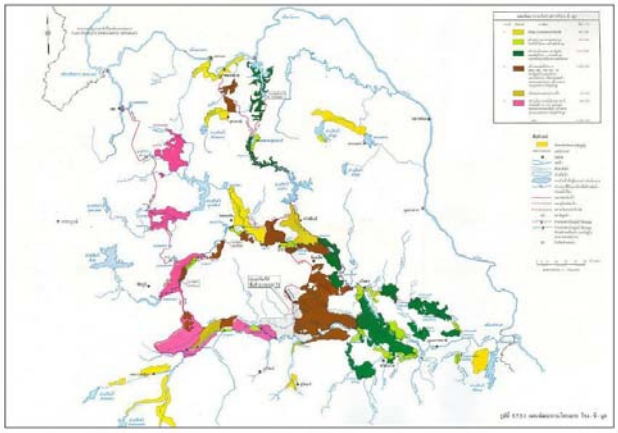
เลือกจากพื้นที่แห้งแล้ง 1-3 ปี/ครั้ง ในแผนที่พื้นที่แห้งแล้งซ้ำซาก ของกรมพัฒนาที่ดินเช่นกัน



รูปผนวกที่ 6-4 พื้นที่แล้งซ้ำซากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

พื้นที่ชลประทานในอนาคต

เนื่องจากมีการศึกษาโครงการชลประทานในอนาคตหลายโครงการในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลโครงการชลประทานตามแผนพัฒนาร่วมโครงการโขง-ชี-มูล โดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (มนตรี, 2551) ที่ได้ทำการพัฒนาระบบชลประทานที่มีอยู่เดิมให้ใช้ประโยชน์ได้สูงสุด แล้วพัฒนาระบบชลประทาน โดยใช้น้ำจากแม่น้ำโขงให้สามารถทำการเกษตรได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งได้เริ่มดำเนินการไปบ้างแล้ว และในการศึกษานี้ได้ตั้งสมมุติฐานว่าโครงการดังกล่าวจะเสร็จสมบูรณ์ในระยะยาว ซึ่งพื้นที่ชลประทานตามแผนพัฒนาร่วมโครงการโขง-ชี-มูลที่ใช้ในสมมุติฐานในการศึกษานี้ ดังรูปผนวกที่ 6-5



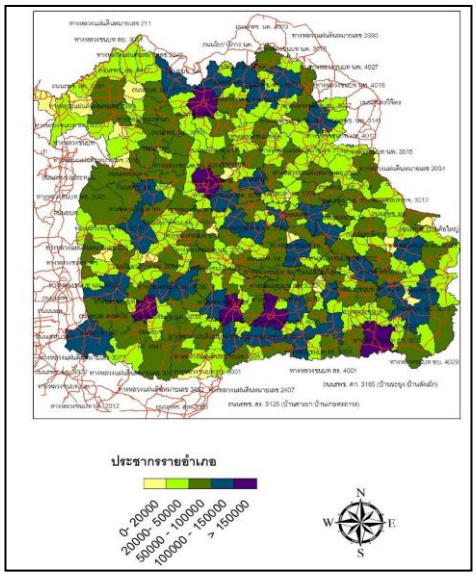
รูปผนวกที่ 6-5 แผนพัฒนารวมโครงการโขง-ชี-มูล (ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน)

การขยายตัวของพื้นที่ชุมชนในอนาคตระยะยาว

การจัดทำภาพฉายอนาคตนี้ คำนึงถึงรูปแบบการพัฒนาชุมชน โดยตั้งสมมุติฐานว่าในอนาคตระยะยาว (2070-2100) พื้นที่ชุมชนจะมีการขยายตัวรอบ ๆ ชุมชนเดิมและริมทางหลวงสายหลักมากขึ้น โดยส่งผลให้พื้นที่รอบเขตอำเภอและริมทางหลวงถูกนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นที่มิใช่การเกษตร โดยตั้งสมมุติฐานแตกต่างกันในการกำหนดระยะโดยรอบพื้นที่อำเภอและทางหลวง โดยพิจารณาถึงจำนวนประชากรในปัจจุบันและระดับความสำคัญของทางหลวง ดังแสดงในตารางผนวก 6-1 ดังต่อไปนี้

ตารางผนวก 6-1 เงื่อนไขในการทำสมมุติฐานการขยายตัวของตัวเมืองในระยะยาว

หมายเลขทางหลวง (#หลัก)	จำนวนประชากร ในอำเภอ (คน)	ความกว้างของระยะจากขอบทาง (km)	รัศมีห่างจากอำเภอ (km)
1-2 หลัก	น้อยกว่า 100,000 คน	1	5
	100,000 – 150,000 คน	3	10
	มากกว่า 500,000 คน	3	15
3-4 หลัก	น้อยกว่า 100,000 คน	ไม่มีการขยายตัว	
	100,000 – 150,000 คน	1	5
	มากกว่า 500,000 คน	3	10



รูปผนวกที่ 6-6 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอ จำนวนประชากรรายอำเภอ และถนน ในพื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การกำหนดเงื่อนไขการใช้ที่ดินเพื่อการผลิตการเกษตรสำหรับแนวทางต่าง ๆ ผลการประมวลผลพื้นที่ผลิตพืชตามเงื่อนไขในภาพอนาคตที่ตั้งไว้กล่าวโดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดพื้นที่เพาะปลูกตามการปรับโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นาตามแนวทางที่เน้นการผลิตพืชอาหาร (ครัวโลก - Food Bowl)

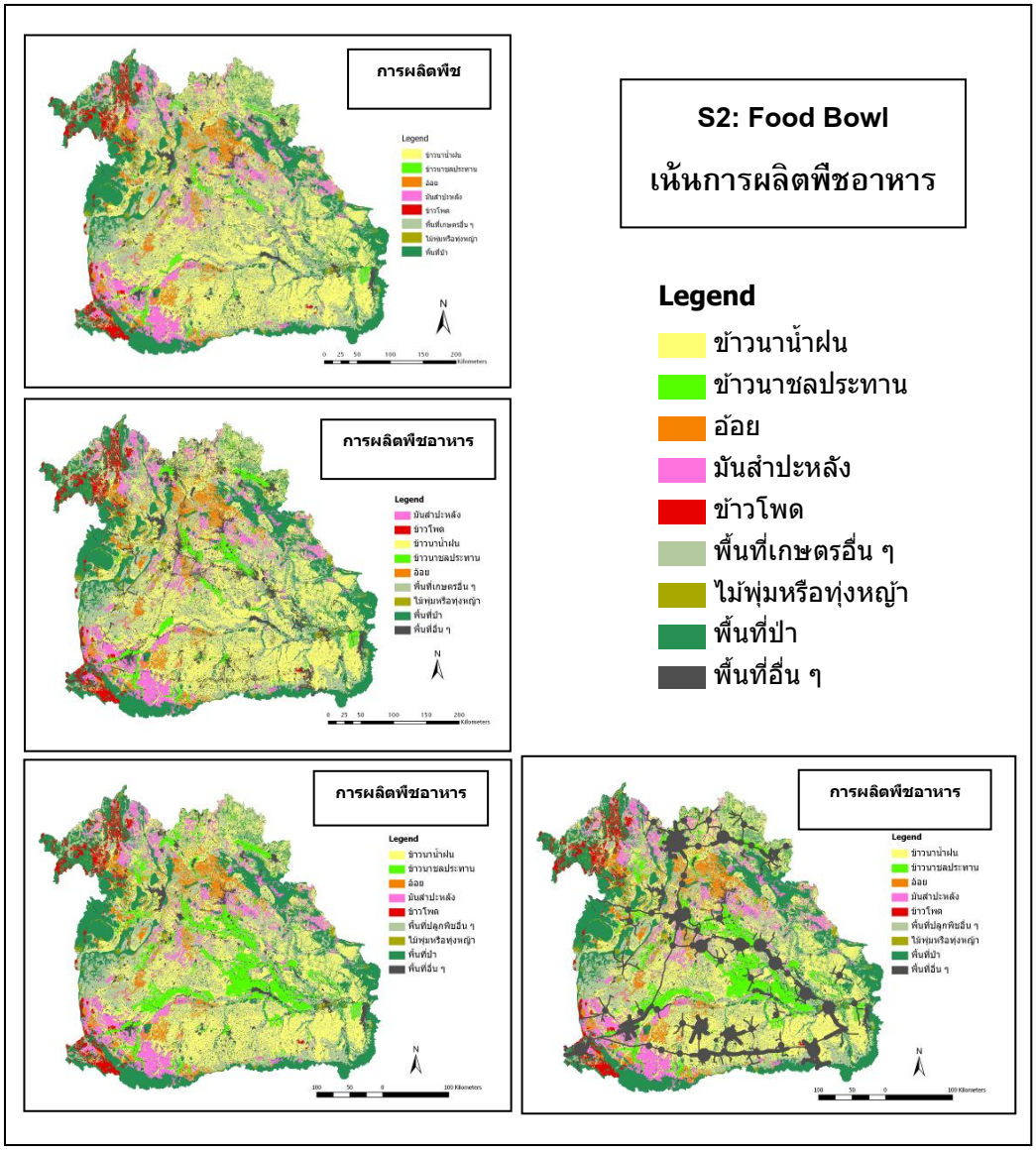
สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตตามแนวทางนี้ คือ การผลิตในอนาคตจะเน้นการผลิตพืชอาหารเป็นหลัก โดยเกษตรกรจะเน้นการผลิตข้าวเพื่อการค้าและการส่งออก เพื่อเป้าหมายที่ประเทศไทยจะยังคงเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ของโลก อีกทั้งเพื่อให้เป็นไปตามแนวนโยบายการพัฒนาเพื่อให้ประเทศไทยเป็นครัวโลก (World's Kitchen) จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (expert) ในเรื่องข้าว[2] ทำให้ทราบว่า พื้นที่ที่ปลูกข้าวในภาคอีสานยังมีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตได้อีก ถ้าเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นในภาพอนาคตการผลิตพืชอาหารจะมีขยายพื้นที่ปลูกข้าวเต็มตามพื้นที่ที่มีศักยภาพดังกล่าว โดยเฉพาะการขยายเขตพื้นที่ชลประทาน ทั้งนี้มีการกำหนดข้อสมมุติฐานไว้ว่าจะมีการพัฒนาระบบชลประทานเพิ่มเติม มีการวิจัยหาพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ มีการจัดการพื้นที่เกษตรและมีการควบคุมศัตรูพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดยสามารถที่จะดำเนินการได้เต็มรูปแบบในอนาคตในระยะยาว ทั้งนี้ข้าวจะมีราคาดี และระบบตลาดและการจัดส่งสินค้ามีประสิทธิภาพ ส่วนพื้นที่เกษตรที่เหลือยังคงมีการผลิตพืชอื่น ๆ เช่นเดิม อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ก็ถือเป็นพืชอาหารที่สามารถส่งออกได้เช่นกัน ซึ่งในการประชุมระดมความคิดเห็น คณะผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำว่าควรให้โอกาสในการผลิตอ้อยมากกว่ามันสำปะหลังและข้าวโพด เนื่องจากมีมูลค่าต่อพื้นที่ในการผลิตสูงกว่า มันสำปะหลัง และข้าวโพด ตามลำดับ ซึ่งสมมุติฐานต่าง ๆ เหล่านี้ได้นำไปสรุปรวมเป็นเงื่อนไขในการจัดทำภาพฉายอนาคต ดังตารางผนวก 6.2 ดังต่อไปนี้

ตารางผนวก 6-2 เงื่อนไขจากสมมุติฐานที่จะกำหนดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกในอนาคตตามแนวทางที่เน้นผลิตอาหาร

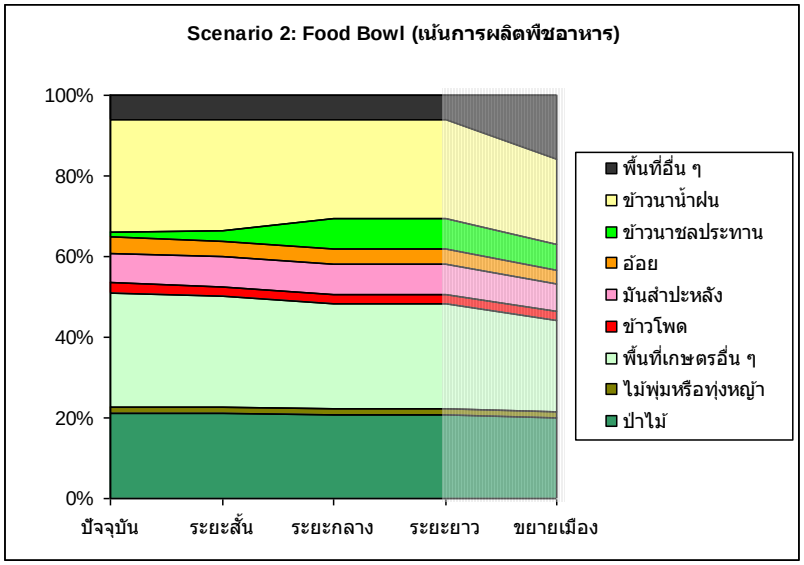
การผลิตพืช	เน้นการผลิตข้าว โดยพื้นที่ที่เหลือจากการปลูกข้าวจะใช้ปลูกอ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพด ตามลำดับความสำคัญ
ลักษณะการใช้พื้นที่	ปลูกข้าวในพื้นที่ที่เดิมตามรูปแบบที่เป็นอยู่ และขยายพื้นที่ปลูกออกไปตามการขยายเขตชลประทานในอนาคต ส่วนการปลูกพืชอื่นใช้รูปแบบการใช้พื้นที่ตามที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
พื้นที่ศักยภาพปลูกข้าว (พิจารณาจากกลุ่มชุดดินตามการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน)	พื้นที่ที่เป็นกลุ่มชุดดินที่ 1-25 เฉพาะพื้นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน
ลักษณะอากาศ	ต้องมีปริมาณฝนมากกว่า 500 มิลลิเมตร ในช่วงฤดูเพาะปลูก (เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม)

พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง	ในพื้นที่ชลประทาน และพื้นที่ขยายเขตชลประทานในอนาคต
พื้นที่ไม่เหมาะสม	คือ พื้นที่ปลูกแล้วไม่ได้ผลผลิต เช่น พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

ภาพอนาคตนี้เน้นพื้นที่ปลูกข้าวเป็นหลัก พื้นที่ที่เหลือจากการปลูกข้าวจึงจะใช้ปลูกพืชอื่น คือ อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดตามลำดับ ผลการวิเคราะห์นำมาแสดงเป็นสัดส่วนของพื้นที่ที่มีศักยภาพและพื้นที่อื่น ๆ เทียบกับภาพอนาคตแบบที่เป็นอยู่ ดังรูปผนวกที่ 6-7 6-8, 6-9 และตารางผนวก 6-3



รูปผนวกที่ 6-7 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ จากการวิเคราะห์หาพื้นที่ปลูกพืชตามภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร (food bowl) ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล

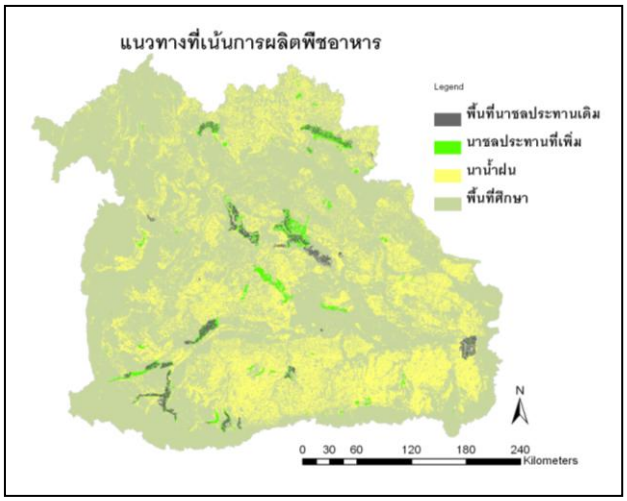


รูปผนวกที่ 6-8 สัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ จากการวิเคราะห์หาพื้นที่ปลูกพืชตามภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร (food bowl) ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล

ตารางผนวก 6-3 พื้นที่ปลูกพืชแต่ละประเภทตามภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร (food bowl)

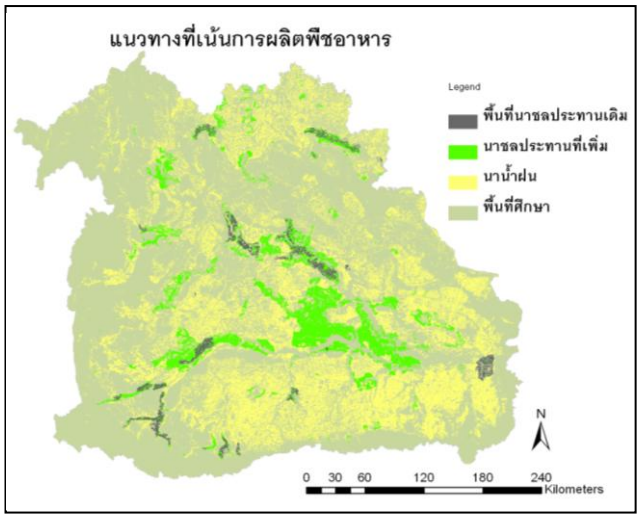
พื้นที่ปลูกพืช (ล้านไร่)	ปัจจุบัน	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว	ขยายเมือง
ข้าวนาน้ำฝน	27.12	26.57	23.75	23.75	20.25
ข้าวนาชลประทาน	1.25	2.67	7.43	7.43	6.16
อ้อย	3.74	3.74	3.74	3.74	3.54
มันสำปะหลัง	7.11	7.11	7.11	7.11	6.53
ข้าวโพด	2.32	2.32	2.32	2.32	2.16
พื้นที่เกษตรอื่น ๆ	27.58	26.75	24.95	24.95	21.92
รวมพื้นที่เกษตร	69.13	69.15	69.30	69.30	60.57
ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้า	1.53	1.53	1.49	1.49	1.34
ป่าไม้	20.30	20.28	20.16	20.16	19.37
พื้นที่อื่น ๆ	5.73	5.73	5.73	5.73	15.38
พื้นที่ศึกษาทั้งหมด	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*

จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า ยังมีพื้นที่นาชลประทานบางส่วนที่มีดินเหมาะสำหรับการปลูกข้าวแต่ไม่ได้ปลูกข้าวในปัจจุบัน จึงถือว่ามีพื้นที่มีศักยภาพในการทำนาชลประทานเพิ่มขึ้นดังรูปผนวกที่ 6-9 ทั้งนี้เป็นไปภายใต้สมมุติฐานว่า ระบบชลประทานในอนาคตจะได้รับการพัฒนาให้สามารถจ่ายน้ำเพื่อการเกษตรได้เต็มตามศักยภาพ



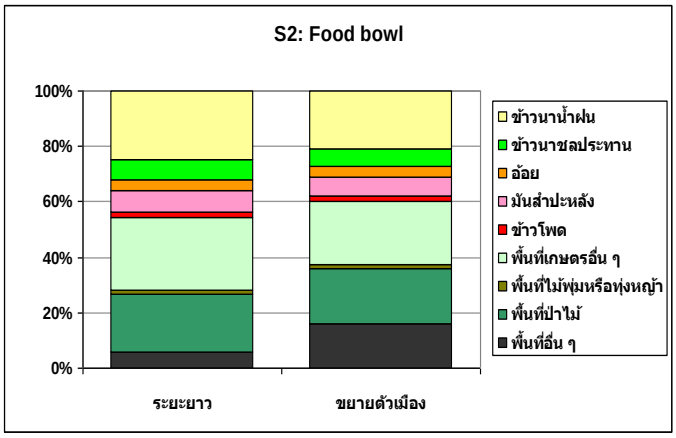
รูปผนวกที่ 6-9 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำนาชลประทานที่เพิ่มขึ้นได้ จากการวิเคราะห์ตามภาพอนาคตตามแนวทางที่เน้นการผลิตพืชอาหารในระยะสั้น พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานในระยะยาว ก็สามารถเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 23 ของพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานเดิม จากการขยายพื้นที่ชลประทานในอนาคต (รูปผนวกที่ 6-10) แสดงว่า น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล เพราะเมื่อมีโครงการชลประทานเข้าไปในพื้นที่ ก็สามารถเปลี่ยนเป็นพื้นที่ปลูกข้าวได้ทันที พื้นที่ปลูกอ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด ยังคงเดิมเพราะพื้นที่ปลูกพืชเหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่บนที่ดอนไม่เหมาะสำหรับการปลูกข้าวอยู่แล้ว พื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานที่เพิ่มขึ้นนั้นมาจากพื้นที่ปลูกข้าวนาน้ำฝนเดิมบางส่วน และจากพื้นที่ปลูกพืชอื่น ที่ระบบชลประทานใหม่จะเข้าไปถึงในอนาคต



รูปผนวกที่ 6-10 พื้นที่นาชลประทานที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ในระยะยาว จากการวิเคราะห์หาพื้นที่ตามภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

เมื่อนำการขยายตัวเมืองที่มีผลต่อพื้นที่การเกษตร โดยคำนึงถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น พบว่าจะมีพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มขึ้นในระยะยาวจากการใช้เงื่อนไขนี้ จากร้อยละ 6 เป็นร้อยละ 16 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวส่วนมากจะเป็นพื้นที่นาน้ำฝนเดิม (ร้อยละ 36 ของพื้นที่ที่เพิ่มทั้งหมด) และพื้นที่เกษตรอื่น ๆ (ร้อยละ 32) ดังรูปผนวกที่ 6-11



รูปผนวกที่ 6-11 สัดส่วนของพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เพิ่มขึ้น และสัดส่วนของการใช้ที่ดินแบบอื่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการขยายตัวเมือง เทียบกับการใช้พื้นที่ตามภาพฉายอนาคตการผลิตพืชอาหารในระยะยาว

2. การกำหนดพื้นที่เพาะปลูกตามการปรับโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นาตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงานทดแทน (พลังงานเขียว - Green Energy หรือ Bio-Fuel)

สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตตามแนวทางนี้ คือ แนวนโยบายด้านพลังงานในอนาคตจะเน้นการใช้เอทานอลมาผลิตก๊าซโซฮอล์เพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันมากขึ้น ทั้งนี้ การจัดทำภาพฉายอนาคตตามแนวทางนี้ได้ตั้งข้อกำหนดว่า อ้อยถือว่าเป็นพืชพลังงาน (bio-fuel) ที่ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูงที่สุด เมื่อเทียบกับมันสำปะหลัง และข้าวโพด ดังนั้นอนาคตของระบบเกษตรพืชไร่นาในเขตลุ่มน้ำชี-มูลสำหรับภาพอนาคตการผลิตพืชพลังงานทดแทนนี้ จะมีการส่งเสริมให้ปลูกพืชที่สามารถนำไปผลิตเอทานอลเพิ่มขึ้น โดยจัดลำดับความสำคัญของการผลิต อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดตามลำดับ แต่ก็ยังคงความสำคัญของการผลิตข้าวไว้ โดยกำหนดพื้นที่ปลูกข้าวตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่ม เนื่องจากบางพื้นที่ไม่สามารถปลูกได้ทั้งอ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพด จึงยังคงให้มีการผลิตข้าวในพื้นที่ดังกล่าวด้วย ทั้งนี้อาจจะมีการลดพื้นที่ปลูกข้าวนาน้ำฝนลงบ้าง นอกจากนั้น สมมุติฐานยังกำหนดให้มีการพัฒนาระบบชลประทานขนาดใหญ่ ทำให้สามารถปลูกอ้อยและมันสำปะหลังได้ดีในพื้นที่ดอน ระบบตลาดและการจัดส่งสินค้าเกษตรมีประสิทธิภาพ มีการจัดการพื้นที่เพาะปลูกและมีการควบคุมศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

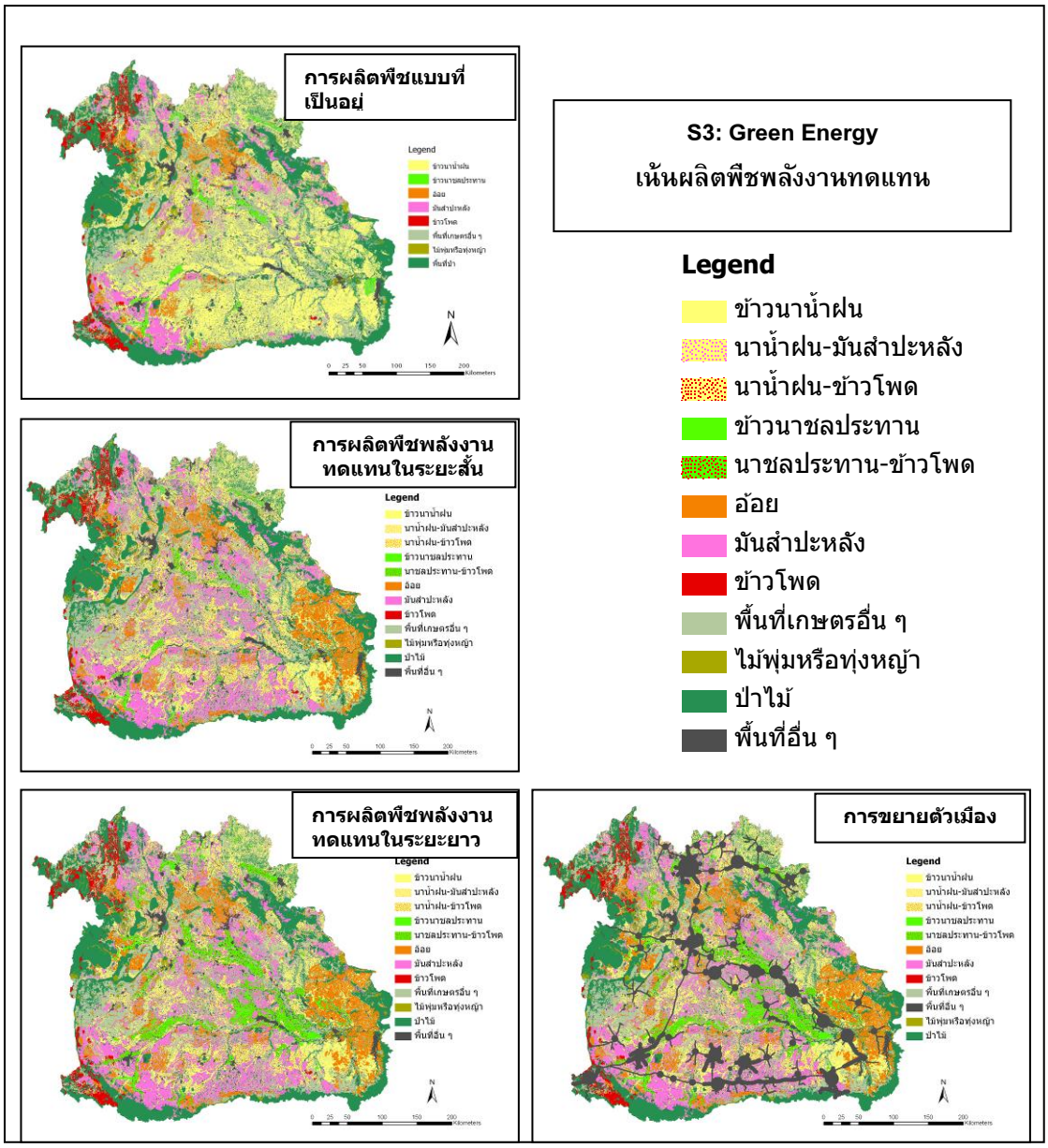
เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกในอนาคตจะเกิดขึ้นตามปัจจัยและความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการระดมความเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

ตารางผนวก 6-4 เงื่อนไขจากสมมุติฐานที่จะกำหนดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกในอนาคตตามแนวทางที่เน้นผลิตพืชพลังงาน

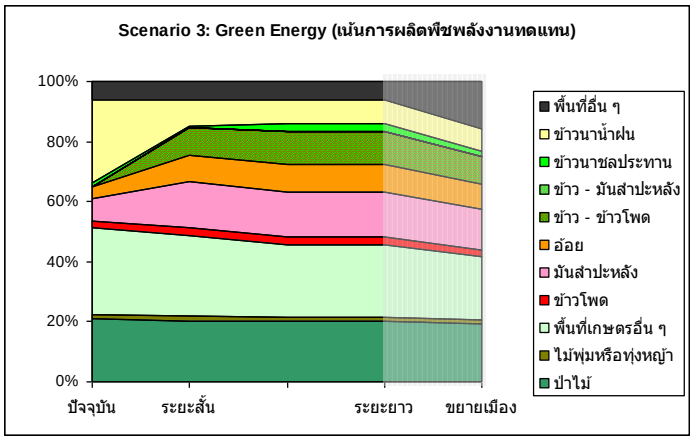
การผลิตพืช	อ้อย	มันสำปะหลัง	ข้าวโพด
ลักษณะการใช้พื้นที่เพาะปลูก	• คงพื้นที่ปลูกอ้อยเดิมไว้ • เปลี่ยนพื้นที่นาในที่ดอนที่ไม่เหมาะกับการทำนามาปลูกอ้อยแทน	• คงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเดิมไว้ • เพิ่มการปลูกมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนหลังการทำนาปี • เปลี่ยนพื้นที่นาในพื้นที่แล้งซ้ำซาก มาเป็นปลูกมันสำปะหลัง 12 เดือน (พื้นที่เหลือจากการปลูกอ้อย)	• คงพื้นที่ปลูกข้าวโพดเดิมไว้ • ปลูกเพิ่มในพื้นที่ที่เหลือจากการปลูกอ้อย และมันสำปะหลัง ที่เป็นที่ลุ่มและพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมาปลูกข้าวโพดอายุ 4 เดือนหลังนาปี
พื้นที่ศักยภาพที่จะใช้ทำการเพาะปลูก (พิจารณาจากกลุ่มชุดดินตามการ	• ไม่รวมกลุ่มชุดดินเค็ม (20) • ยกเว้นกลุ่มชุดดินที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (flood	• กลุ่มชุดดิน 17, 18, 21, 22, 24 เหมาะสำหรับมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังฤดูทำนา	กลุ่มชุดดินที่ปลูกได้ คือ 4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 21

จำแนกของ กรมพัฒนาที่ดิน)	plain)	• กลุ่มชุดดินต่ำกว่า 17 เป็นดินเหนียวไม่เหมาะสม	
ลักษณะอากาศ	ปริมาณฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร หรือ มากกว่า 90 วัน/ปี	ไม่มีผล	ไม่มีผลถ้าใช้น้ำชลประทานหรือน้ำใต้ดิน
พื้นที่ไม่เหมาะสม	ต้องไม่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วม	ต้องไม่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วม	ต้องไม่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วม

แนวทางนี้จะเน้นการผลิตพืชเพื่อนำไปผลิตเอทานอล โดยจัดลำดับความสำคัญในการตัดสินใจปลูกอ้อย ก่อนมันสำปะหลัง และก่อนข้าวโพด ตามลำดับ จากการวิเคราะห์พื้นที่ตามเงื่อนไขดังกล่าว ได้ผลดังแสดงเป็นแผนที่ สัดส่วนของพื้นที่ปลูกพืชต่าง ๆ เทียบกับภาพการผลิตแบบที่เป็นอยู่ดังรูปผนวกที่ 6-12, 6-13 และตารางผนวกที่ 6-5



รูปผนวกที่ 6-12 แผนที่การใช้พื้นที่ตามภาพอนาคตที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน (Green energy) ตามระยะเวลาต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

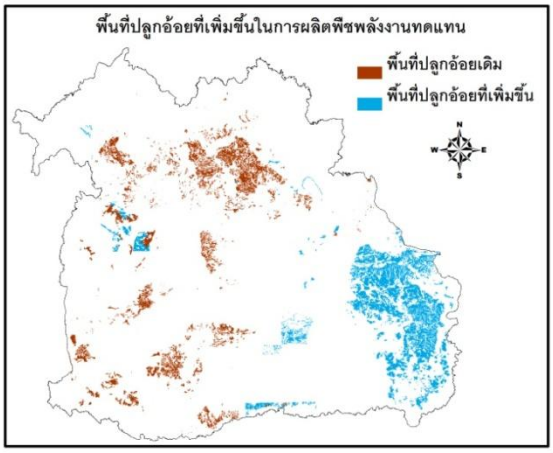


รูปผนวกที่ 6-13 สัดส่วนการใช้พื้นที่ตามภาพอนาคตที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน (Green energy) ตามระยะเวลาต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

ตารางผนวก 6-5 พื้นที่ปลูกพืชแต่ละประเภทตามภาพอนาคตตามแนวทางที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน (Green energy)

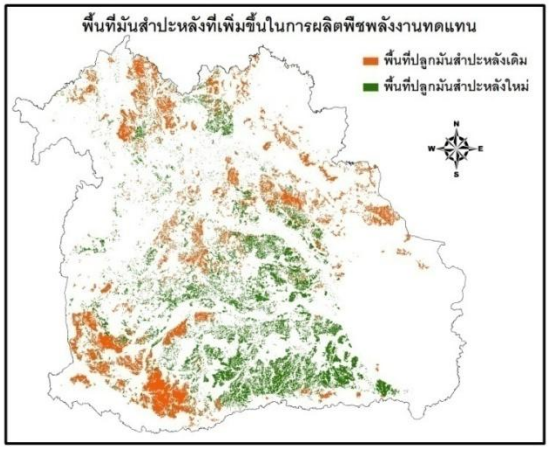
พื้นที่ปลูกพืช (ไร่)	ปัจจุบัน	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว	ขยายเมือง
อ้อย	3.74	8.52	8.91	8.91	8.27
ข้าวนาน้ำฝน	27.12	17.01	14.49	14.49	12.44
ข้าวนาชลประทาน	1.25	1.17	6.36	6.36	5.20
มันสำปะหลังหลังนาน้ำฝน	0	.005	.005	.005	.002
ข้าวโพดหลังนาน้ำฝน	0	8.27	6.53	6.53	5.48
ข้าวโพดหลังนาชลประทาน	0	0.67	4.00	4.00	3.25
มันสำปะหลัง 1 ปี	7.11	14.80	14.80	14.80	12.83
ข้าวโพดฤดูฝน	2.32	2.29	2.29	2.29	2.14
พื้นที่เกษตรอื่น ๆ	27.58	26.19	23.33	23.33	20.49
ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้า	1.53	1.45	1.40	1.40	1.26
ป่าไม้	20.30	19.58	19.44	19.44	18.69
พื้นที่อื่น ๆ	5.73	5.73	5.73	5.730	15.38
พื้นที่ศึกษาทั้งหมด	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*

การกำหนดพื้นที่เพื่อปลูกอ้อยเพิ่มตามเงื่อนไขที่ได้ตั้งไว้ ทำให้ได้พื้นที่ปลูกอ้อยในระยะสั้นเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่าจากพื้นที่นาดอนทางตะวันออกเฉียงใต้ของภาคอีสาน (รูปผนวกที่ 6-14) ส่วนในระยะยาวได้พื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นอีกไม่มาก เพราะต้องการเพิ่มพื้นที่ปลูกเฉพาะที่นาดอน ที่มีปริมาณน้ำฝนเพียงพอเท่านั้น และอ้อยเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากเช่นกัน



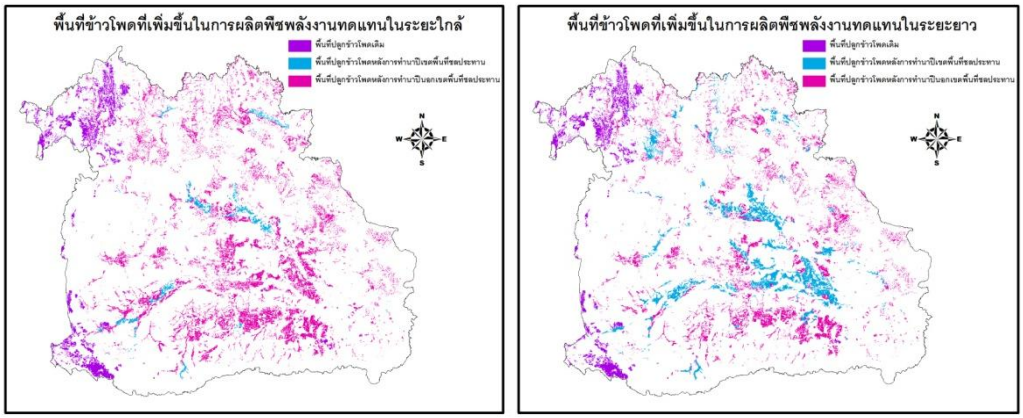
รูปผนวกที่ 6-14 พื้นที่ปลูกอ้อยที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นตามภาพอนาคตที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทนในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

ในระยะสั้นการขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังสามารถเพิ่มพื้นที่ปลูกได้ถึง 2 เท่าของพื้นที่ปลูกเดิม เพราะมีแผนในการเปลี่ยนที่นาที่อยู่ในพื้นที่แล้งซ้ำซาก และพื้นที่นาดอนที่เหลือจากการปลูกอ้อยมาปลูกมันสำปะหลัง 12 เดือน (รูปผนวกที่ 3-15) ส่วนพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนั้นมีไม่มาก เพราะในพื้นที่นาลุ่มเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวจึงไม่เหมาะกับการปลูกมันสำปะหลัง



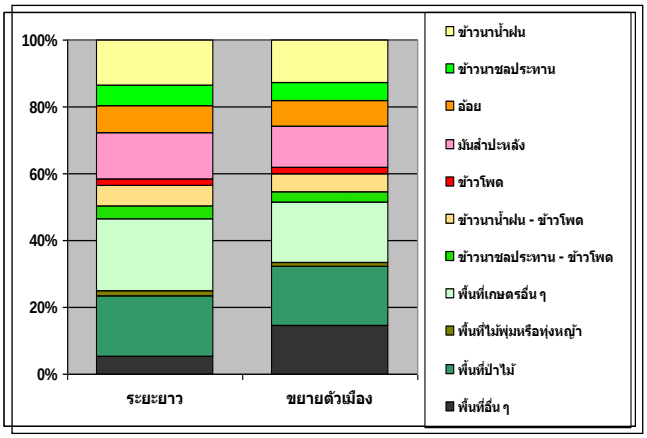
รูปผนวกที่ 6-15 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่มีโอกาสเพิ่มขึ้น ตามภาพอนาคตที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

รูปผนวกที่ 6-16 แสดงพื้นที่ปลูกข้าวโพดในฤดูฝน ซึ่งไม่เพิ่มไปจากเดิมตามระยะเวลาเนื่องมาจากปลูกอ้อยและมันสำปะหลังเป็นส่วนใหญ่แล้ว แต่พื้นที่ปลูกข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวสามารถเพิ่มพื้นที่ได้อีกมาก เนื่องจากข้าวโพดไม่มีข้อจำกัดเรื่องดินเหนียวเหมือนมันสำปะหลัง แต่ยังเป็นคำถามสำหรับการปลูกในพื้นที่นาน้ำฝนว่าจะมีปริมาณน้ำเพียงพอตลอดการเพาะปลูกหรือไม่ พื้นที่ปลูกในนาชลประทานเพิ่มขึ้นตามการขยายเขตชลประทานตามแผนที่ตั้งไว้ในระยะยาว



รูปผนวกที่ 6-16 พื้นที่ปลูกข้าวโพดฤดูฝนเดิม และพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวข้าวในนาน้ำฝนและนาชลประทาน ในระยะใกล้และระยะยาว สำหรับภาพอนาคตที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทน ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

เมื่อนำการขยายตัวเมืองมาพิจารณาด้วย จะมีพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มขึ้นในระยะยาวจากการใช้เงื่อนไขนี้ ซึ่งส่วนมากพื้นที่ที่เพิ่มมาจากพื้นที่เกษตรอื่น ๆ (ร้อยละ 45 ของพื้นที่ที่เพิ่มทั้งหมด) และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (ร้อยละ 19) ดังรูปผนวกที่ 6-17



รูปผนวกที่ 6-17 สัดส่วนของพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ เพิ่มขึ้น และสัดส่วนของการใช้ที่ดินแบบอื่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการขยายตัวเมือง เทียบกับการใช้พื้นที่ตามภาพฉายอนาคตที่เน้นการผลิตพืชพลังงานทดแทนในระยะยาว

3. การกำหนดพื้นที่เพาะปลูกตามการปรับโครงสร้างการผลิตพืชไร่-นาตามแนวทางที่เน้นการผลิตแบบผสมผสาน โดยมุ่งเน้นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ (เกษตรผสมสาน หรือ Mixed Farming)

สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตตามแนวทางนี้ คือ เป็นแนวทางที่ตั้งเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้มแข็งในการพึ่งพาตนเอง ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง ระบบการผลิตทางการเกษตรจะยึดหลักความเหมาะสมของพื้นที่โดยเน้นเรื่องการจัดการพื้นที่เพาะปลูกเพื่อผลิตพืชตามความเหมาะสมของดินเป็นหลัก และเน้นการปลูกพืชแบบผสมผสานเพื่อกระจายความเสี่ยง รวมทั้งทำให้มีอาหารเพื่อการดำรงชีพของมนุษย์มากขึ้น และให้ความสำคัญต่อระบบนิเวศลุ่มน้ำ มีการรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ ส่งเสริมการขยายป่าชุมชน เน้นแนวทางของเกษตรผสมผสานเพื่อเพิ่มสมดุลและความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่มากขึ้น การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกในอนาคตจะเกิดขึ้นตามปัจจัยและความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการระดมความเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้

ตารางผนวก 6-6 เงื่อนไขจากสมมุติฐานที่จะกำหนดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกในอนาคตตามแนวทางที่เน้นแบบผสมผสาน โดยมุ่งเน้นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

การผลิตแบบผสมผสาน	พื้นที่ทำการเกษตร
ลักษณะพื้นที่เพาะปลูก	• ไม่มีการใช้ที่ดินผิดประเภทในอนาคต การใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกจะคำนึงถึงความเหมาะสมทางกายภาพระหว่างดินและพืชเป็นสำคัญ • มีการจัดระบบการเกษตรให้สอดคล้องกับธรรมชาติที่กำลังเปลี่ยนแปลง (คน ดิน ฝน อากาศ) • ในพื้นที่ปลูกข้าว จะมีการปลูกมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนและข้าวโพดอายุ 4 เดือนหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยใช้ความเหมาะสมของดินเป็นหลัก • มีการขยายการปลูกพืชสวน พืชยืนต้นหรือไม้ผลเพิ่มขึ้น
พื้นที่ยกเว้น	• พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A กำหนดให้เป็นพื้นที่ป่า พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1B เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำวนเกษตร อาจมีการกำหนดประเภทไม้ยืนต้น เพื่อวิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐกิจ • พื้นที่ป่าไม้ไม่มีระบบการจัดการป่าอย่างเป็นทางการ ให้กำหนดเป็นพื้นที่ป่า • ขยายพื้นที่ป่าชุมชน โดยพิจารณาจากอัตราการเจริญเติบโตของประชากร

การจัดทำภาพฉายอนาคตในแนวทางนี้ ตั้งสมมุติฐานให้กับอนาคตในระยะสั้น โดยกำหนดให้พื้นที่ป่าสงวนและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่มีอาณาเขตชัดเจน และพื้นที่ป่าอื่น ๆ ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A จัดกลุ่มเป็นพื้นที่อนุรักษ์ซึ่งมีพื้นที่รวมประมาณร้อยละ 13 ของพื้นที่ศึกษา ส่วนพื้นที่ทำการเกษตรเดิมและพื้นที่ที่มีดินดีสามารถทำการเกษตรได้ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 65 ของพื้นที่ทั้งหมด ถูกจัดให้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำการเกษตร ซึ่งเมื่อหักพื้นที่ปลูกพืชในการศึกษานี้ทั้ง 4 ชนิด (ข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพด) พบว่าในพื้นที่นี้ยังมีพื้นที่สำหรับทำการเกษตรอื่นๆ และพื้นที่ป่านอกเขตอนุรักษ์ปะปนอยู่ สำหรับพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1B ที่ไม่อยู่ในเขตอนุรักษ์ประมาณ 7 แสนไร่จะถูกปรับมาเป็นระบบวนเกษตร

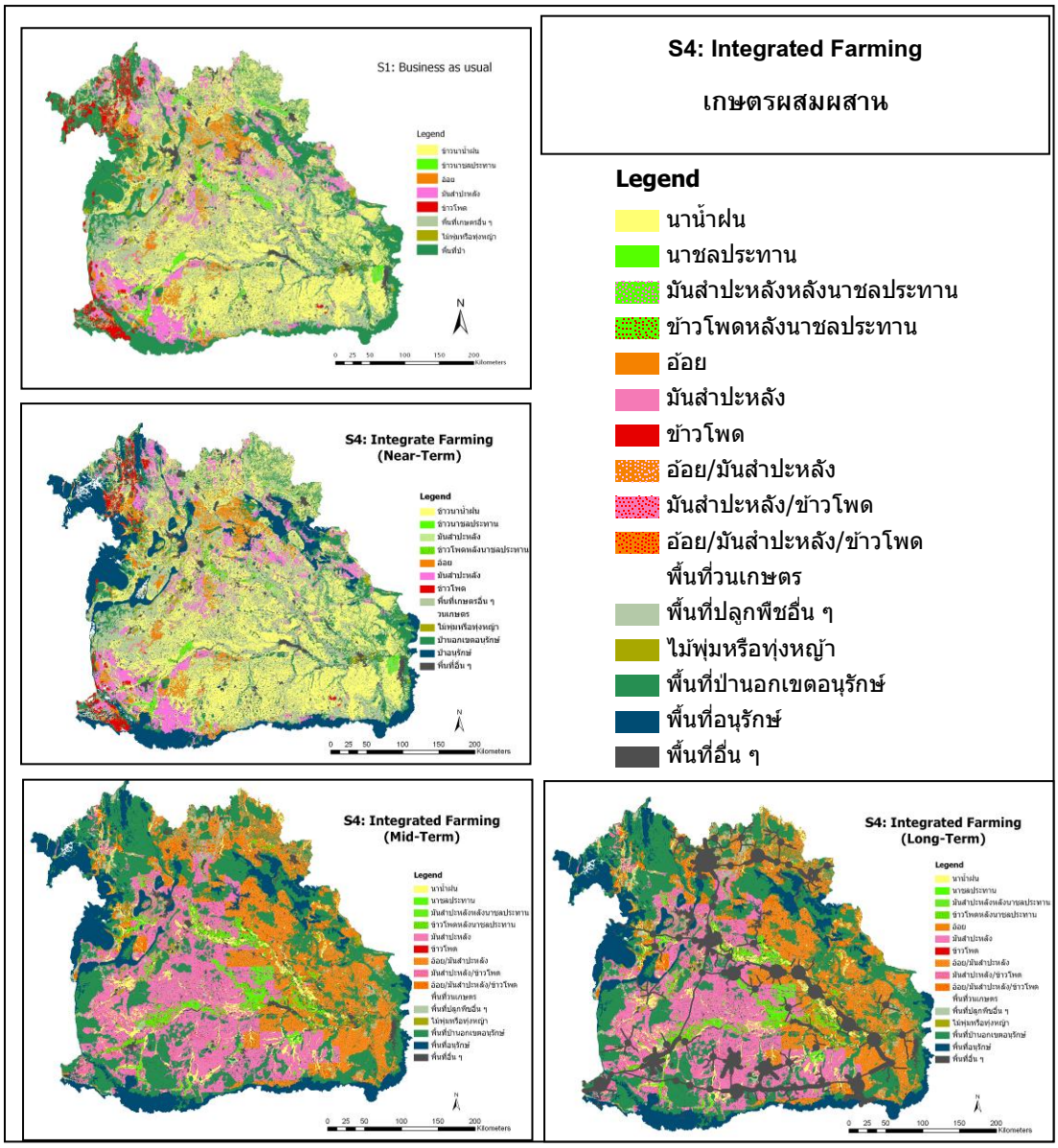
ในระยะยาว การกำหนดพื้นที่ปลูกพืชไร่-นาแต่ละชนิดใช้ตามความเหมาะสมของที่ดินเป็นหลัก และต้องการเก็บรักษาพื้นที่อนุรักษ์ไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และเพื่อดำรงความสมบูรณ์ระบบนิเวศของพื้นที่อีกด้วย ผลจากการวิเคราะห์ทำให้พื้นที่และสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเปลี่ยนไปดังรูปผนวกที่ 6-18 ทำให้มีพื้นที่ในเขตอนุรักษ์ร้อยละ 12 และพื้นที่ป่าไม้นอกเขตอนุรักษ์ร้อยละ 28 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่านอกเขตอนุรักษ์นี้สามารถนำมาพิจารณาเพื่อเก็บรักษาเป็นพื้นที่อนุรักษ์ หรือทำวนเกษตร หรือปลูกไม้ยืนต้นได้ตามสภาพและความเหมาะสมของพื้นที่นั้น

เมื่อต้องการปลูกพืชตามความเหมาะสมของที่ดินเป็นหลัก พื้นที่ปลูกข้าวนาน้ำฝนจะลดลงเหลือร้อยละ 16 ของพื้นที่ แต่สำหรับนาชลประทานเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่รับน้ำชลประทานเพิ่มขึ้นจากโครงการชลประทานใหม่ แต่ถ้าเทียบกับภาพอนาคตอื่นข้างต้นในระยะเดียวกัน จะเห็นว่าพื้นที่น้อยกว่าภาพอนาคตการผลิตพืชอาหาร เนื่องจากพิจารณาตามความเหมาะสมของที่ดินในการปลูกข้าวด้วย

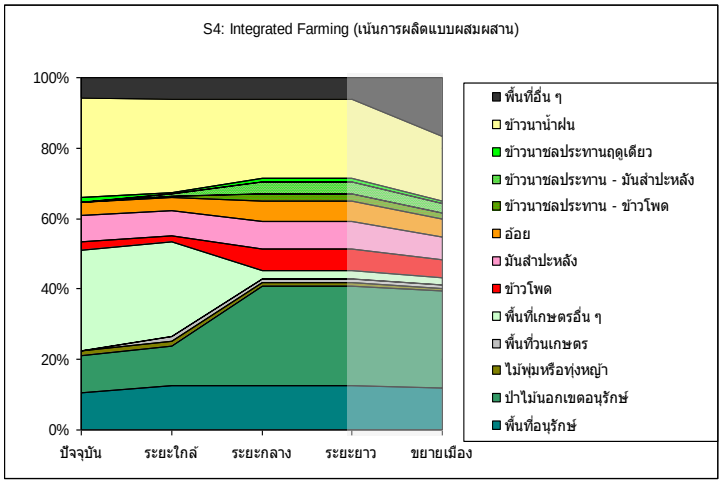
หากพิจารณาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ว่า การปลูกมันสำปะหลังหรือข้าวโพดอายุสั้นแทนการปลูกข้าวนาปรัง เพื่อลดการใช้น้ำในฤดูแล้ง จะได้พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลังและข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวข้าวประมาณ 3.3 ล้านไร่ และ 2.2 ล้านไร่ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่ดอน พิจารณาพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ 3 ชนิด คือ อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพด ตามเงื่อนไขที่ใช้ในภาพฉายอนาคต ร่วมกับข้อมูลตามรายงานการจัดการทรัพยากรดินตามความเหมาะสม ของกรมพัฒนาที่ดิน ทำให้ได้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลังถึงประมาณ 40 ล้านไร่ และมีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับพืชทั้ง 3 ชนิด (อ้อย, มันสำปะหลัง หรือข้าวโพด) ประมาณ 2.3 ล้านไร่ พื้นที่ที่เหมาะสำหรับปลูกอ้อยหรือมันสำปะหลังประมาณ 18.2 ล้านไร่ และเหมาะสำหรับการปลูกมันสำปะหลังหรือข้าวโพดประมาณ 5.8 ล้านไร่ ในกรณีนี้ เกษตรกรหรือผู้เกี่ยวข้องสามารถเลือกได้ว่าต้องการปลูกพืชชนิดใด นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ทำเกษตรที่ไม่เหมาะกับพืชทั้ง 3 ชนิด ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม “พื้นที่เกษตรอื่น ๆ” ซึ่งสามารถนำมาคัดเลือกเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น หรือระบบวนเกษตรได้เช่นกัน

จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์แบบระบบเกษตรผสมผสาน จะให้ทางเลือกในการใช้ประโยชน์ที่ดินตามความต้องการ มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากกว่า พื้นที่ปลูกพืชต่าง ๆ มีความหลากหลายและยังมีพื้นที่ป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์ (ป่าอนุรักษ์ถาวร) และจัดการเพื่อชุมชน (ป่านอกเขตอนุรักษ์) เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในการทำการเกษตรมาทำระบบวนเกษตรเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างถูกวิธีอีกด้วย



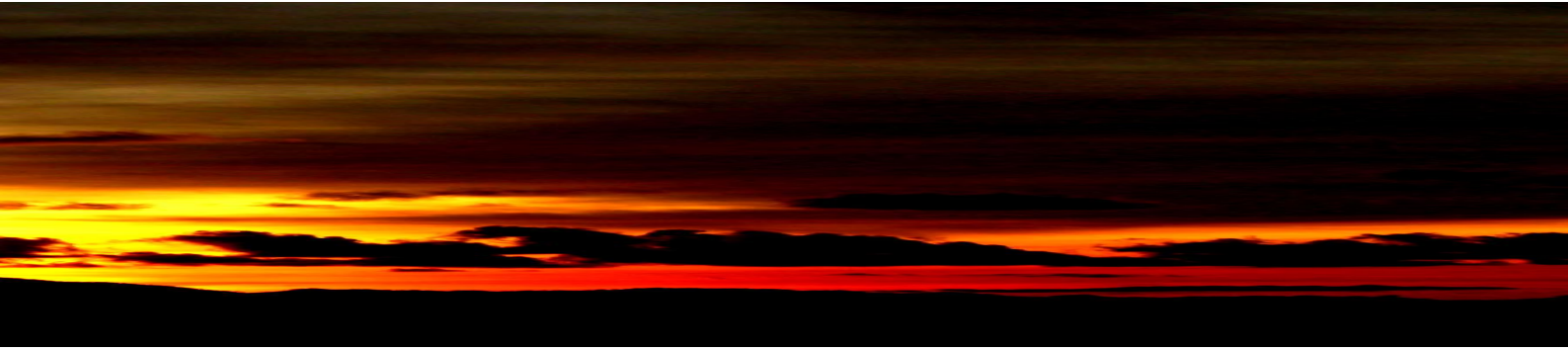
รูปผนวกที่ 6-18 แผนที่การใช้พื้นที่ตามภาพอนาคตที่เน้นการผลิตแบบระบบเกษตรผสมผสาน *(Mixed farming)* ตามระยะเวลาต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล



รูปผนวกที่ 6-19 สัดส่วนของพื้นที่ในการปลูกพืชต่าง ๆ ตามภาพอนาคตการผลิตแบบระบบเกษตรผสมผสาน (Mixed farming) ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำชี-มูล

ตารางผนวก 6-7 พื้นที่ตามระบบการปลูกพืชภาพอนาคตระบบเกษตรแบบผสมผสาน (Mixed Farming)

ระบบการปลูกพืช (ไร่)	ปัจจุบัน	ระยะใกล้	ระยะกลาง	ระยะยาว	ขยายเมือง
ข้าวนาน้ำฝน	27.12	25.80	21.68	21.68	18.09
ข้าวนาชลประทานฤดูเดียว	1.25	0.38	1.01	1.01	0.87
ข้าวนาชลประทาน - มันสำปะหลัง	-	0.43	3.31	3.31	2.76
ข้าวนาชลประทาน - ข้าวโพด	x	0.41	2.19	2.19	1.77
อ้อย	3.74	3.64	5.54	5.54	4.92
มันสำปะหลัง	7.11	6.88	7.55	7.55	6.63
ข้าวโพด	2.31	1.54	5.83	5.83	5.07
พื้นที่เกษตรอื่น ๆ	27.58	25.97	2.30	2.30	1.97
พื้นที่วนเกษตร	X	1.30	1.16	1.16	1.01
ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้า	1.53	1.49	0.93	0.93	0.77
พื้นที่อนุรักษ์	10.27	12.07	12.12	12.12	11.98
ป่าไม้นอกเขตอนุรักษ์	10.03	10.85	27.40	27.40	27.40
พื้นที่อื่น ๆ	5.73	5.85	5.85	5.85	16.83
พื้นที่ศึกษาทั้งหมด	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*	*96,689,365*



สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย