

คำขอบคุณ / คำนิยม

เอกสารเรื่อง สภาวะโลกร้อนกับการผันแปรภูมิอากาศในประเทศไทย ฉบับนี้ ล่วงไป
ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจาก นายบุญเลิศ อาชีวะระงับโรค และ นางสาวกรรวิ สิริทิว
ภาค นักอุดมศึกษา กลุ่มวิชาการ สำนักพัฒนาอุดมศึกษาที่ได้สนับสนุนเรื่องข้อมูล และผู้ที่
เกี่ยวข้องในการจัดทำรูปเล่มเอกสาร จึงใคร่ขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายขอขอบคุณกรมอุดมศึกษาที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการจัดทำเอกสาร
ฉบับนี้

วนิดา สุขสุวรรณ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันทุกประเทศได้ตระหนักถึงภัยจากภาวะโลกร้อนที่จะส่งผลกระทบต่อ สภาพภูมิอากาศที่ผันแปรในแต่ละปี โดยเฉพาะในช่วงระยะ 2 – 3 ปีที่ผ่านมา ทุกคนได้ตื่นตัวและสังเกตว่าภัยพิบัติจากธรรมชาติมีความรุนแรงมากขึ้น จึงพยายามร่วมมือกันศึกษาและหาวิธีการที่จะลดและบรรเทาผลกระทบของความรุนแรงที่จะเกิดจากการผันแปรภูมิอากาศ เพื่อหาแนวทางเฝ้าระวังและรับสถานการณ์ จากสภาวะโลกร้อนที่กำลังเกิดขึ้น วิธีการหนึ่งที่จะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความรุนแรงของภัยธรรมชาตินี้คือ การศึกษา วิเคราะห์ ถึงปรากฏการณ์ เอลนีโญ / ลานีญา ที่จะส่งผลต่อความแปรปรวนในบรรยากาศโลก และการใช้แบบจำลองการคาดการณ์ภูมิอากาศ PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies) ที่ลงสู่ระดับภูมิภาค ทำให้สามารถคาดการณ์ผันแปรสภาพภูมิอากาศประเทศไทย กล่าวคือ

- การผันแปรรายทศวรรษบริเวณประเทศไทย จากผลการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย มีพื้นที่ของอากาศร้อนเพิ่มมากขึ้นในแต่ละทศวรรษ ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยจะกลับกัน คือพื้นที่ที่มีอากาศเย็นลดลง สำหรับปริมาณฝนมีแนวโน้มไม่ชัดเจน แต่หากเปรียบเทียบทศวรรษที่ 2090 (ค.ศ. 2081 – 2090) กับทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ. 1991 – 2000) ปริมาณฝนจะเพิ่มทางบริเวณภาคใต้ โดยเฉพาะภาคใต้ตอนล่าง และบางพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- การผันแปรระดับจังหวัด การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับสถานี จากตัวอย่างของสถานีที่ได้นำเสนอในแต่ละภาคของประเทศ จำนวน 24 สถานี ค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายปีมีค่าเพิ่มขึ้นโดยตลอด ส่วนปริมาณฝนมีแนวโน้มไม่ชัดเจน เว้นแต่ทางภาคใต้ทศวรรษสุดท้าย(ค.ศ. 20091-2100)มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

Abstract

At present, every country realizes that global warming has impacts on annual climate variation especially during the recent 2 – 3 years. Everyone is aware and notices that natural disasters are more severe. Thus, cooperation to study and to find methods for mitigating the impacts of climate change is established so that the approaches for monitoring and preparedness for the consequences of global warming can be found. A method that can be used as an index of severity for this natural disaster is the study and analysis of effects of El Nino/La Nina on the variation of the earth atmosphere. An application of PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies) model in downscaling climate predictions to a regional scale can provide information on the effects of global warming on the climate of Thailand. For the decadal variation over Thailand, the average maximum temperature in each decade is increased while the area of average minimum temperature is decreased. The trend in rainfall amount is not clear but comparison with the 1991 – 2000 decade shows that the amount of rainfall is increased in Southern Thailand especially the lower part. Some areas in Eastern Thailand will also experience increase in rainfall amount. This result is similar to the sample from 24 stations for the provincial level.

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขอบเขตและการดำเนินการศึกษาวิเคราะห์	1
1.4 ประโยชน์ของการศึกษา	2
2. ความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวข้องในการศึกษา	4
2.1 สภาวะโลกร้อน	4
2.2 การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก	7
2.3 การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศประเทศไทย	9
2.4 การผันแปรของสภาพอากาศกับปรากฏการณ์เอลนีโญ/ ลานีญา	11
3. ข้อมูลและวิธีการ	15
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์	15
3.2 วิธีการวิเคราะห์	16
4. ผลการศึกษาวิเคราะห์	18
4.1 ผลสภาวะผันและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญและลานีญา	18
4.2 ผลสภาพอากาศรายทศวรรษ ในอดีต	20
4.3 ผลคาดการณ์โดยแบบจำลอง PRECIS	22
5. บทวิจารณ์	54
6. สรุปและข้อเสนอแนะ	56
6.1 สรุป	56
6.2 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	62

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. เดือนและปีการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา	15
2. แสดงผลเปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ระหว่างค่าคาดการณ์ และตรวจวัดจริง	52
3. แสดงผลความแตกต่างปริมาณฝน (มม.) ของการคาดการณ์และตรวจวัดจริง	53

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. การคาดหมายอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลก	4
2. ปรากฏการณ์เรือนกระจก	6
3. การกรองรังสีของบรรยากาศ	7
4. แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกตั้งแต่ ค.ศ.1860-2000	9
5. แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยของโลกตั้งแต่ ค.ศ. 1900 -2007	9
6. แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2494-2550	10
7. แสดงพื้นที่อุณหภูมิสูงสุดของประเทศไทยระหว่าง พ.ศ. 2521 – 2550 (30ปี) และพื้นที่อุณหภูมิสูงสุด พ.ศ. 2550	11
8. (ก) แสดงภาวะปกติเปรียบเทียบ (ข) แสดงภาวะเอลนีโญ	13
9. (ก) แสดงภาวะปกติเปรียบเทียบ (ข) แสดงภาวะลานีญา	13
10. แสดงปริมาณฝนเปรียบเทียบค่าปกติในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา	18
11. แสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเปรียบเทียบค่าปกติในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา	19
12. แสดงอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเปรียบเทียบค่าปกติในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา	19
13. แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยประเทศไทยในช่วงทศวรรษ	20
14. ปริมาณฝนประเทศไทยเปรียบเทียบค่าปกติ (พ.ศ. 2514-2543) เป็นเปอร์เซ็นต์ในช่วงทศวรรษ	21
15. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1961-1970	22
16. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1971-1980	22
17. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1981-1990	22
18. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1991-2000	22
19. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2001-2010	22
20. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2011-2020	22
21. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2021-2030	22
22. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2031-2040	22
23. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2041-2050	23
24. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2051-2060	23
25. คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2061-2070	23

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
26. คاعدการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2071-2080	23
27. คاعدการณ์อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2081-2090	23
28. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1961-1970	24
29. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1971-1980	24
30. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1981-1990	24
31. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 1991-2000	24
32. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2001-2010	24
33. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2011-2020	24
34. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2021-2030	24
35. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2031-2040	24
36. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2041-2050	25
37. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2051-2060	25
38. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2061-2070	25
39. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2071-2080	25
40. คاعدการณ์อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2081-2090	25
41. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 1961-1970	26
42. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 1971-1980	26
43. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 1981-1990	26
44. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 1991-2000	26
45. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2001-2010	26
46. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2011-2020	26
47. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2021-2030	26
48. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2031-2040	26
49. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2041-2050	27
50. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2051-2060	27
51. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2061-2070	27
52. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2071-2080	27

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
53. คاعدการณ์ปริมาณฝน ทศวรรษที่ 2081-2090	27
54. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงราย	28
55. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงใหม่	29
56. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีแม่สะเรียง	30
57. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีแพร่	31
58. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเขื่อนภูมิพล	32
59. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีพิษณุโลก	33
60. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเลย	34
61. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีนครพนม	35
62. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีมุกดาหาร	36
63. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีชัยภูมิ	37
64. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีอุบลราชธานี	38
65. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีทองผาภูมิ	39
66. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีกาญจนบุรี	40
67. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีกรุงเทพฯ	41
68. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีชลบุรี	42
69. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีสตัหีบ	43
70. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีจันทบุรี	44
71. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีตราด	45
72. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเพชรบุรี	46
73. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีประจวบคีรีขันธ์	47
74. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเกาะสมุย	48
75. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีนราธิวาส	49
76. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีระนอง	50
77. คاعدการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีสตูล	51

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวกที่	
1. แผนที่ประเทศไทยแสดงที่ตั้งสถานีอุดุนิยมวิทยา	63
2. ตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิจากสถานีประเทศไทยตอนบน	65
2.1. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2494 – 2538	65
2.2. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2494 – 2538	70
3. ตัวอย่างข้อมูลปริมาณฝนรวมรายปี พ.ศ. 2494 - 2538	75

1. บทนำ

1.1. ความสำคัญของการศึกษา

ปัจจุบันภาวะโลกร้อนกำลังอยู่ในความสนใจของชาวโลก ซึ่งในความเป็นจริงเรื่องนี้ได้เกิดขึ้นมานานแล้ว แต่เพิ่งมีการตื่นตัว ช่วยกันรณรงค์จริงๆประมาณ 2-3 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากมีการตระหนักถึงความรุนแรงของผลกระทบต่างๆที่จะเกิดขึ้นแก่ธรรมชาติ โดยเฉพาะจากกิจกรรมทั้งหลายของมวลมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) อันจะก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบกับในช่วงที่ผ่านมาเร็วนี้มีภัยธรรมชาติต่างๆเกิดขึ้นมากมาย และมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น มีผลกระทบกับหลายประเทศ ซึ่งต่างก็อ้างถึงสาเหตุจากภาวะโลกร้อนและคาดการณ์กันว่าจะเกิดผลกระทบให้เกิดการผันแปรทางภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายจึงต่างให้ความสนใจอย่างจริงจัง และพยายามศึกษา ทำความเข้าใจกับระบบบรรยากาศของโลกเรื่อยมา รวมทั้งหาแนวทางการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศว่าจะมีการผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงอย่างไรในช่วงรายเดือน รายฤดู รายปี รายทศวรรษ หรือรายศตวรรษ เพื่อจะหาทางลดหรือบรรเทาความรุนแรงที่จะได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย จึงได้ตระหนักถึงความรับผิดชอบและควรให้ความร่วมมือในการรณรงค์ เพื่อลด/บรรเทาผลกระทบที่จะเกิดจากภัยธรรมชาติทั้งหลายในอนาคต

1.2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1. ศึกษาการผันแปรสภาพภูมิอากาศในอดีต กับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่มีผลต่อลักษณะอากาศของโลกและประเทศไทย เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา
- 1.2.2. คาดการณ์ในอนาคตว่าสภาพอากาศของประเทศไทยมีแนวโน้มอย่างไร
- 1.2.3. เพื่อให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้ตระหนัก/เกิดความเข้าใจ ถึงผลกระทบจากภัยพิบัติที่อาจจะเกิดขึ้น และหาแนวทางการปรับตัวหรือช่วยกันรณรงค์ลดภัยพิบัติต่างๆที่จะเกิดขึ้นจากการผันแปรสภาพภูมิอากาศในอนาคต

1.3. ขอบเขตและการดำเนินการศึกษาวิเคราะห์

- 1.3.1. ศึกษาความรู้ในเรื่องการเกิดสภาวะโลกร้อนทั้งจากในและต่างประเทศ
- 1.3.2. ศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่องการผันแปร/เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

- 1.3.3. ศึกษาการผันแปรสภาพภูมิอากาศประเทศไทย กับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่นปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา เฉพาะค่าอุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า
- 1.3.4. วิเคราะห์ ข้อมูลตรวจวัดจริงในช่วงปีพ.ศ. 2494 – 2550 ทั้งรายปีและรายทศวรรษเฉพาะค่าอุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า
- 1.3.5. วิเคราะห์ผลการคาดการณ์ภูมิอากาศ ในอดีตและอนาคต ณ ตำแหน่งสถานีทาง อุตุนิยมหาวิทยาลัย เฉพาะค่าอุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า
- 1.3.6. เปรียบเทียบผลการพยากรณ์จากแบบจำลองกับข้อมูลตรวจวัดจริง

1.4. ประโยชน์ของการศึกษา

- 1.4.1. นำไปศึกษาต่อเพื่อจัดทำฐานข้อมูลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ ในอดีตและอนาคต จากสถานการณ์จำลองทางภูมิอากาศ เป็นเวลา 140 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 ถึง ปี ค.ศ. 2100 ที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ทุกๆ 55x55 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมประเทศอาเซียนทั้งหมดต่อไป
- 1.4.2. ข้อมูลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ (ค่าอุณหภูมิ และ ปริมาณฝน) ในอดีตและอนาคต ที่ ตำแหน่งสถานีทางอุตุนิยมหาวิทยาลัยที่ศึกษา ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1961 ถึงปี ค.ศ. 2100
- 1.4.3. สามารถนำผลการคาดการณ์ภูมิอากาศในอนาคต จากสถานการณ์จำลองทางภูมิอากาศ ไปประยุกต์ใช้ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่างๆ เพื่อจัดเตรียมและวางแผนนโยบายในการรับมือและปรับตัว (Adaptation) จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต
- 1.4.4. เป็นแนวทางการจัดทำแผนยุทธศาสตร์เรื่องการผันแปร และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสนองต่อนโยบายของรัฐบาล
- 1.4.5. เป็นแนวทางศึกษาความแตกต่างระหว่างการผันแปร และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย
- 1.4.6. เป็นแนวทางคาดการณ์การผันแปร/เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในอนาคต
- 1.4.7. นำไปประยุกต์ใช้ศึกษา วิเคราะห์วิจัยเรื่องภัยธรรมชาติ ระดับวิกฤติที่จะเกิดขึ้นจากการผันแปรสภาพภูมิอากาศในช่วงทศวรรษต่างๆ
- 1.4.8. นำผลการคาดการณ์ภูมิอากาศในอนาคต ไปเผยแพร่ทางสื่อทั้งหลาย เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลได้นำไปใช้อย่างถูกต้อง

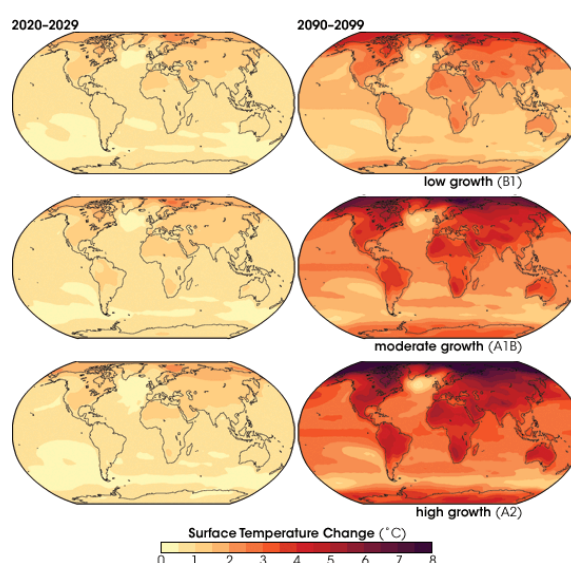
เหมาะสมเพิ่มขึ้นรวมทั้งประชาชนจะได้ตระหนักถึงภัยที่จะเกิดขึ้นแก่รุ่น
ลูกหลานต่อไป

- 1.4.9. นำผลสถานการณ์จำลองการคาดการณ์การผันแปร/เปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศไปเป็นแนวทางวางแผนป้องกัน/บรรเทาภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้น
ต่อไปในอนาคต โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม (การเร่งหาพลังงาน
ทดแทน) ภาคป่าไม้(การปลูกป่าเพิ่มขึ้น) ภาคการเกษตร(การบริหาร
จัดการแหล่งน้ำ) เป็นต้น

2. ความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

2.1 สภาวะโลกร้อน (Global Warming)

หมายถึง การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอากาศบริเวณใกล้ผิวโลกและน้ำในมหาสมุทร ในช่วง ตั้งแต่กลางศตวรรษที่ผ่านมาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นถึง 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส และจากแบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศพบว่าในปี พ.ศ. 2544 – 2643 (ค.ศ. 2001-2100) อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส (IPCC, 2007)



รูปที่ 1 การคาดหมายอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลก

ที่มา IPCC 2007:WG1-AR4

โดยในรูปเป็นการเฉลี่ยจาก Scenarios ต่างๆ ซึ่งการแบ่ง Scenarios มีดังนี้

A1 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อนาคตการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง มีความร่วมมือระหว่างนานาชาติ ประชากรโลกสูงสุดในกึ่งศตวรรษ และลดลงเล็กน้อยหลังจากนั้น มีเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง มีความแตกต่างระหว่างภูมิภาค

A2 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อนาคตของโลกมีความหลากหลายมีความร่วมมือระดับภูมิภาค พึ่งตัวเองมากขึ้นในภูมิภาค ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย

B1 ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมพร้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อนาคตประชากรสูงในกิ่งศตวรรษเช่นเดียวกับ A1 แต่โครงสร้างเศรษฐกิจเปลี่ยนไปเป็นภาคบริการและสารสนเทศ ลดวัตถุดิบการใช้เทคโนโลยีที่สะอาด เน้นที่การแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

B2 ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมพร้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ เน้นที่การแก้ปัญหาท้องถิ่นด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ประชากรเพิ่มต่อเนื่องแต่น้อยกว่า A2 เน้นที่การรักษาสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่นภูมิภาค

ปัจจุบัน สภาวะโลกร้อนเป็นคำพูดที่ทุกคนใช้อย่างถึงในโอกาส โดยเฉพาะหากเกิดความแปรปรวนของอากาศ เช่นฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ฝนตกมากกว่าปกติ อากาศร้อนจัด ความแห้งแล้งยาวนาน ต่างก็กล่าวอ้างว่าเกิดเนื่องจากสภาวะโลกร้อนทั้งสิ้น สภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากโลกไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากรังสีดวงอาทิตย์ออกไปได้อย่างปกติ จึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น และทำให้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก และเชื่อกันว่าทำให้ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น ดังข่าวที่ปรากฏในเรื่องพายุเฮอริเคนพัดเข้าถล่มประเทศสหรัฐอเมริกาหลายลูก ในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมา ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างมากมาย แต่ในบางประเทศกับส่งผลในเรื่องสภาวะแห้งแล้งอย่างมาก ส่วนในเขตร้อน ส่งผลกระทบต่อ กับ พายุหมุนเขตร้อน ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานินญา เป็นต้น ทำให้มีผลกระทบต่อการผันแปรภูมิอากาศในประเทศไทย

2.1.1. สาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน

จากรายงานฉบับที่ 4 ของคณะทำงานระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) ได้สรุป สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ส่วนใหญ่เพราะว่าก๊าซเรือนกระจกทั้งหลายที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆของมนุษย์นั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมถึงการที่ป่าไม้ถูกตัดและทำลายลงไปอย่างมาก จึงทำให้ไม่มีตัวฟอกอากาศที่มากพอ จึงทำให้ก๊าซเรือนกระจกทั้งหลายเหล่านี้ขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลกอย่างหนาแน่น ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่เคยถูกสะท้อนกลับออกไปนอกโลกก็ถูกสะสมไว้ในโลกมากขึ้นไป และเป็นสาเหตุที่ทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นนั่นเอง ซึ่งเป็นกระบวนการทางธรรมชาติ ที่ปกติจะช่วยรักษาอุณหภูมิของโลกเอาไว้ไม่ให้เย็นเกินไปสำหรับสิ่งมีชีวิตที่จะอยู่บนโลกใบนี้ โดยปกติอุณหภูมิเฉลี่ยที่พื้นผิวโลกอยู่ที่ 15° ซ. หากปราศจากก๊าซเรือนกระจกแล้วอุณหภูมิที่พื้นผิวโลกจะเหลือเพียง -18° ซ. สิ่งมีชีวิตก็ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่ที่โลกกำลังประสบอยู่ในขณะนี้คือ การที่มีก๊าซเรือนกระจกสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากขึ้นไป เรียกว่า การเกิด ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

โดยเฉพาะก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ จึงเป็นปัญหาที่เราทุกคนต้องช่วยกันแก้ไข ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมาโลกได้สะสมก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ใช้ในกิจกรรมประจำวัน รวมทั้งการเกิดภัยธรรมชาติ เช่นจากการเกิดภูเขาไฟระเบิด ฯลฯ จะทำให้บรรยากาศโลกกักเก็บพลังงานความร้อนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสมดุลของพลังงานเปลี่ยนแปลงไปและจะมีผลกระทบต่อเนื่องนานับการ

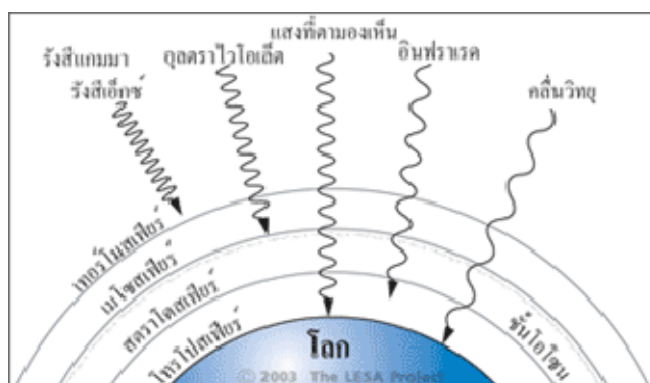


รูปที่ 2 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ที่มา gotoknow.org

ก๊าซเรือนกระจกในธรรมชาติ ประกอบด้วย ไอน้ำ (H₂O) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) โอโซน (O₃) มีเทน (CH₄) และไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซเหล่านี้ตามธรรมชาติมีปริมาณรวมกันไม่ถึงร้อยละ 1 ของบรรยากาศ ซึ่งทำให้โลกมีความอบอุ่นอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของ ส่วนสำคัญอีกอย่างก็คือ พลังงานจากดวงอาทิตย์ บรรยากาศของโลกทำให้โลกร้อนขึ้นด้วยการกักเก็บพลังงานความร้อนไว้ที่ผิวโลก ดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดของโลกจะส่งพลังงานจำนวนมากผ่านอวกาศในรูปของคลื่นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อพลังงานจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังบรรยากาศของโลก รังสีแกมมาและรังสีเอ็กซ์ ส่วนใหญ่จะถูกโมเลกุลของก๊าซในบรรยากาศชั้นเทอร์โมสเฟียร์ดูดกลืนไว้ ส่วนรังสีอัลตราไวโอเล็ตเกือบทั้งหมดจะถูกโอโซนที่อยู่ชั้นสตราโทสเฟียร์ดูดกลืนไว้ รังสีจากดวงอาทิตย์ส่วนหนึ่งจะถูกกลุ่มเมฆสะท้อนกลับสู่อวกาศ ผิวโลกบริเวณที่ดูดกลืนพลังงานจากดวงอาทิตย์ ไว้จะร้อนขึ้น เมื่อเกิดความร้อนผิวโลกจะปล่อยพลังงานย้อนกลับออกไปสู่อวกาศ ชั้นบรรยากาศจะโปร่งยอมให้รังสีดวงอาทิตย์ผ่านกลับไปได้เป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่โปร่งพอที่จะให้รังสีอิน

ฟารัดผ่านออกไปได้ ปัจจุบันพบว่าชั้นโอโซนบางลงเรื่อยๆ ทั้งในบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ ถ้าปราศจากก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ รังสีอัลตราไวโอเล็ตจะสามารถผ่านลงมาถึงพื้นผิวโลกได้ในปริมาณมาก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและระบบธรรมชาติบนโลก การที่โอโซนในบรรยากาศของโลกถูกทำลาย เกิดช่องโหว่มากขึ้น ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถผ่านมาสู่ผิวโลกได้



รูปที่ 3 การกรองรังสีของบรรยากาศ

ที่มา โครงการการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์

2.1.2. ผลกระทบของสภาวะโลกร้อน

สภาพลมฟ้าอากาศที่ผิดปกติไปจากเดิม ภัยธรรมชาติที่รุนแรงมากขึ้น น้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุที่รุนแรง อากาศที่ร้อนผิดปกติจนมีคนเสียชีวิต รวมไปถึงโรคระบาดชนิดใหม่ๆ หรือโรคระบาดที่เคยหายไปจากโลกนี้แล้วก็กลับมาให้เห็นได้อีก และพายุหิมะที่มามากขึ้น ในอนาคตคาดว่าผลกระทบของสภาวะโลกร้อนจะรุนแรงขึ้น พวกเราสามารถช่วยลดสภาวะโลกร้อนได้ด้วยหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการลดใช้พลังงาน ลดใช้ถุงพลาสติก ลดใช้สิ่งของที่ไม่จำเป็นเพื่อที่จะสร้างขยะให้น้อยลง รวมไปถึงการปลูกต้นไม้ และยังมีอีกหลายวิธีที่พวกเราสามารถทำได้ เพื่อที่จะช่วยบรรเทาสภาวะโลกร้อน(Greentheartth.info)

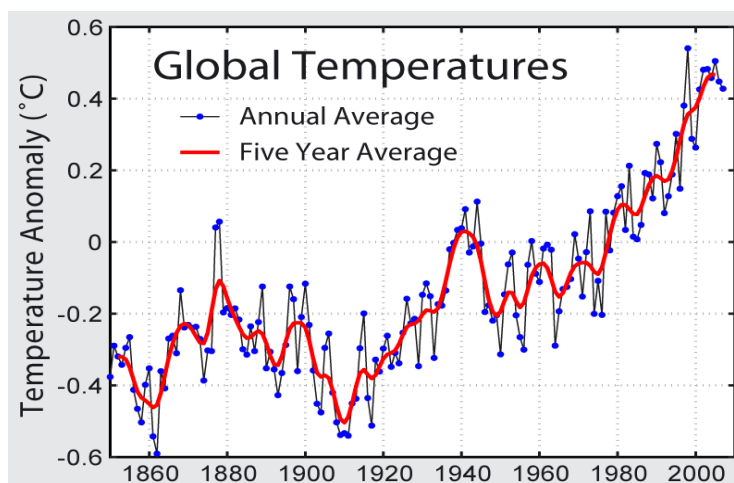
2.2. การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

ภูมิอากาศ คือค่าเฉลี่ยระยะยาวของสภาพอากาศหรือกาลอากาศ โดยปกติจะพิจารณาค่าเฉลี่ยระยะยาวประมาณ 30 ปีขึ้นไป

การผันแปรสภาพภูมิอากาศ หมายถึง ความแปรปรวนของลักษณะอากาศในแต่ละเดือน แต่ละฤดู แต่ละปี หรือทศวรรษ ที่มีความแตกต่างจากค่าปกติ

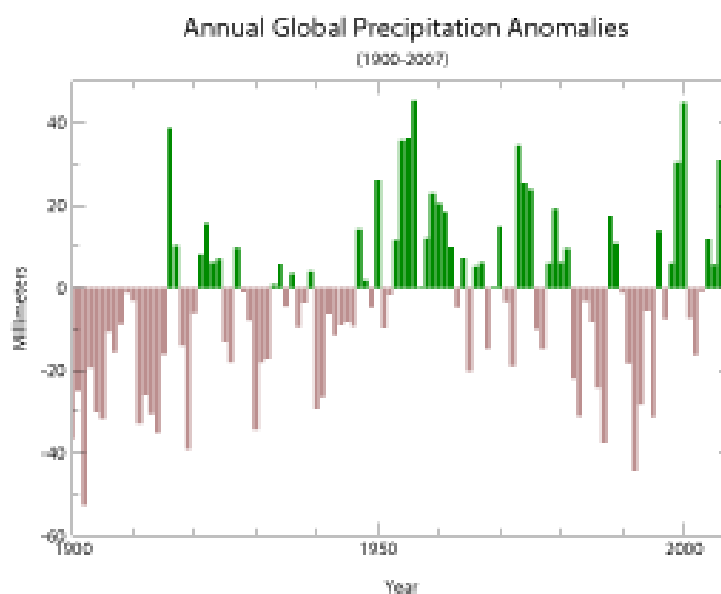
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) และในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ ความแปรปรวนของอากาศอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เคยมีการศึกษาค้นพบว่า ภูมิอากาศโลกเคยอุ่นขึ้นและเย็นลงเมื่อหลายล้านปีที่ผ่านมา ก่อนที่มนุษย์ทั้งหลายจะเกิดขึ้นอีก ไม่น่าสงสัยเลยว่าปัจจุบันภูมิอากาศโลกจะอุ่นขึ้นอีกครั้ง ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ใช่เป็นเรื่องใหม่ และได้มีการศึกษาแล้วว่ากิจกรรมของมนุษย์ส่งผลถึงภูมิอากาศโลก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะรวมทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ธรณีวิทยา อุตุนิยมวิทยา สมุทรศาสตร์ หรือแม้แต่สังคมศาสตร์ ในด้านอุตุนิยมวิทยาข้อมูลที่ถูกนำมาพิจารณาส่วนใหญ่จะเป็นอุณหภูมิและฝนซึ่งจะส่งผลกับความเป็นอยู่ของมนุษย์มากที่สุด เมื่อเราพิจารณาข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจากที่เคยมีการบันทึกไว้ตั้งแต่ ค.ศ. 1860 -2007 (พ.ศ. 2403-2550) พบว่าตั้งแต่ ค.ศ. 1979 (พ.ศ. 2522) เป็นต้นมาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงกว่าค่าปกติดังอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 4) และจากการศึกษาเฝ้าติดตามความผันแปรของอุณหภูมิโลกหลายๆสถาบัน พบว่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2539 – 2549 เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกร้อนที่สุด หากไม่มีมาตรการใดๆ ที่จะยับยั้งการปล่อยออกก๊าซเรือนกระจกแล้ว คาดว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มสูงขึ้นอีกประมาณ 1.5-4.5 องศาเซลเซียส ภายในปี ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643)

สำหรับปริมาณฝนพิจารณาข้อมูล ตั้งแต่ ค.ศ. 1900-2007 (พ.ศ. 2443-2550) การเปลี่ยนแปลงยังไม่ชัดเจน แต่จะเห็นว่าในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมาปริมาณฝนเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 5)



รูปที่ 4 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกตั้งแต่ ค.ศ.1860-2000

ที่มา NCDC/NOAA 2007

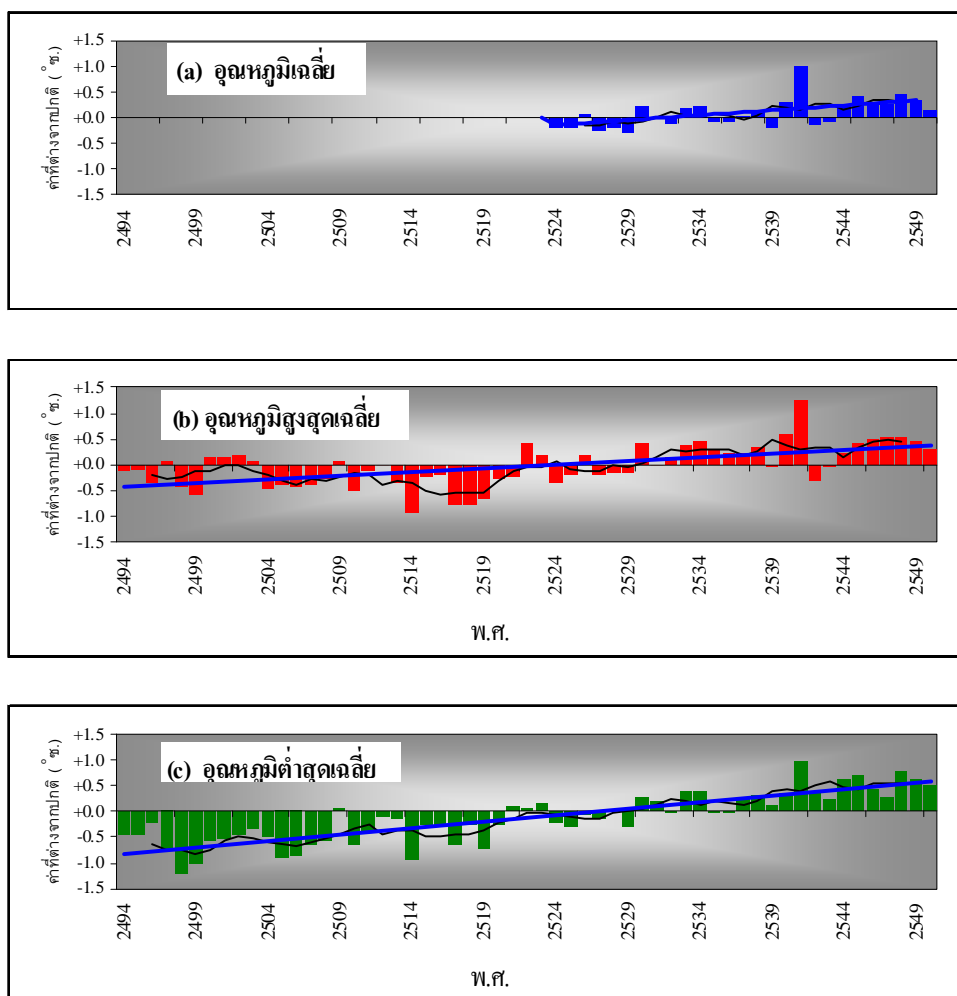


รูปที่ 5 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยของโลกตั้งแต่ ค.ศ. 1900 -2007

ที่มา NCDC/NOAA 2007

2.3 การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศประเทศไทย

ความผันแปรของภูมิอากาศมีผลต่อลักษณะอากาศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยก็มีสัญญาณที่บ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น นั่นคือความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น ความผันแปรของอุณหภูมิและฝนของประเทศไทยโดยพิจารณาข้อมูลตั้งแต่เริ่มมีการบันทึก พ.ศ.2494 จนถึงปัจจุบัน พ.ศ.2550 พบว่าอุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ดังแสดงในรูปที่ 6

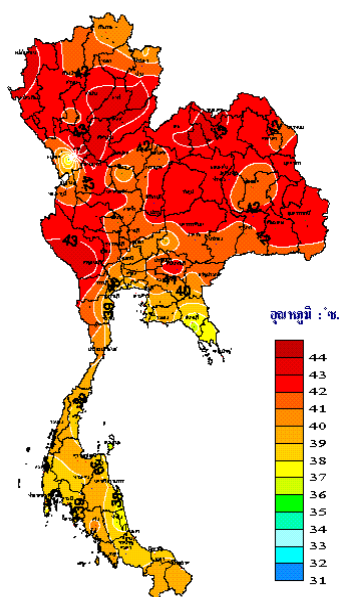


รูปที่ 6 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 - 2550

ที่มา กรรวิ (2550)

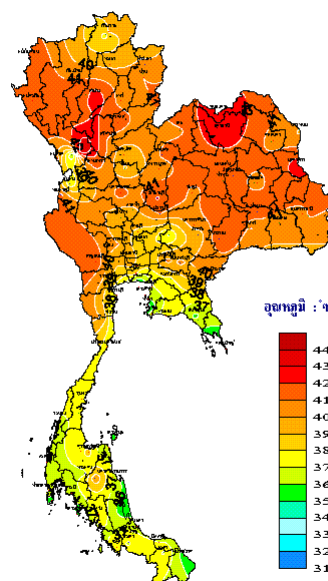
แต่หากพิจารณาจากภาพรวมในพื้นที่ประเทศไทย ปรากฏว่าค่าอุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศไทยในปี 2550 ลดลงรวมทั้งพื้นที่ที่ลดลงด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง พ.ศ. 2521-2550 ดังแสดงในรูปที่ 7

อุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศไทย ระหว่าง พ.ศ.2521-2550



หมายเหตุ : อุณหภูมิสูงที่สุด 44.0 °ซ. ที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก เมื่อวันที่ 25 เม.ย. 2550

อุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศไทย ปี พ.ศ.2550



หมายเหตุ : อุณหภูมิสูงที่สุด 44.0 °ซ. ที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก เมื่อวันที่ 25 เม.ย. 2550

รูปที่ 7 แสดงพื้นที่อุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศไทยระหว่าง พ.ศ. 2521 – 2550 (30ปี) และพื้นที่อุณหภูมิสูงที่สุด พ.ศ. 2550
ที่มา กรรวิ (2550)

2.4 การผันแปรของสภาพอากาศกับปรากฏการณ์เอลนีโญ/ลานีญา

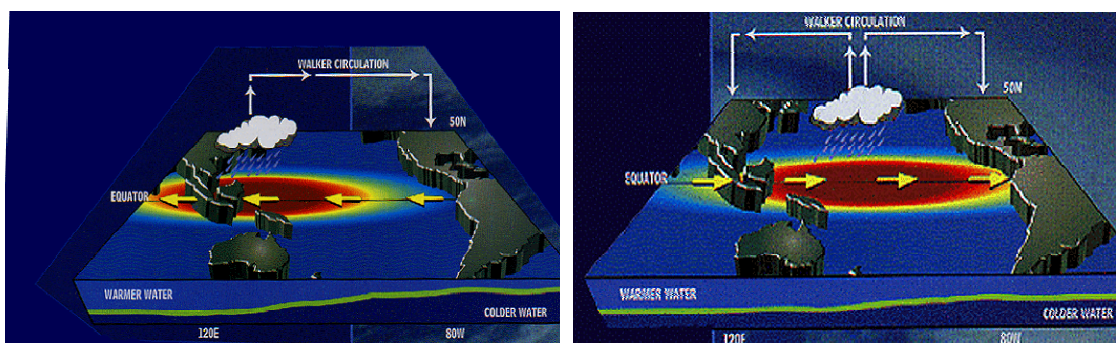
ปัจจุบันเป็นที่ถกกันมากในเรื่องอุณหภูมิที่สูงขึ้นและปริมาณฝนที่ตก รวมทั้งความถี่ของฝนที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เป็นเพราะภาวะโลกร้อนและสาเหตุใหญ่มาจากมนุษย์ใช่หรือไม่ คำตอบก็คือน่าจะใช่ แต่ยากที่จะชี้ชัดลงไป การเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิจากฤดูสู่ฤดู จะมีการเปลี่ยนแปลงได้ต้องใช้เวลายาวนานหลายปีหรือหลายทศวรรษ สำหรับปรากฏการณ์เอลนีโญจะปรากฏขึ้นเองโดยธรรมชาติ เนื่องจากการอุ่นขึ้นและเย็นลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลตอนกลางและด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน เมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่เพียงแต่จะมีผลกระทบต่อบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกเท่านั้น แต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอากาศถึงชั้นบรรยากาศด้วย สำหรับการศึกษาในเรื่องนี้ ได้ใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยเฉพาะจาก National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) ปรากฏการณ์นี้ค้นพบเมื่อประมาณ ค.ศ. 1930 โดยเซอร์กิลเบิร์ต วอล์คเกอร์ พบว่า ค่าความกดอากาศ 2 พื้นที่ระหว่างเมืองดาร์วิน (Darwin) ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลียและเกาะตาฮิติ (Tahiti) ตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกได้จะมีการผันแปรในทางตรงกันข้ามเสมอ ปัจจุบันมีการใช้ความแตกต่างของค่าความกดอากาศระหว่างเกาะตาฮิติและเมืองดาร์วิน เป็นดัชนีบ่งชี้การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา ดัชนีดังกล่าวเป็นตัวบ่งบอกทางอ้อมถึงความแรงของลมค้า ซึ่งถ้าลมค้ามีกำลังแรง

กว่าปกตินั้นแสดงถึงช่วงเกิดปรากฏการณ์ลานีญา และหากลมค้ามีกำลังอ่อนกว่าปกติเป็นช่วงของการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ แสดงให้เห็นว่าการเกิดปรากฏการณ์ลานีญาจะเป็นไปในทางตรงข้ามกับปรากฏการณ์เอลนีโญ โดยปกติการสิ้นสุดของปรากฏการณ์เอลนีโญอาจไม่ได้ทำให้ระบบการหมุนเวียนของอากาศและมหาสมุทรแปซิฟิกกลับคืนสู่สภาวะปกติในทันทีเสมอไป บางครั้งอาจผันแปรไปในทางตรงกันข้ามเกิดเป็นปรากฏการณ์ลานีญาก็ได้

2.4.1 ปรากฏการณ์เอลนีโญ

ปรากฏการณ์เอลนีโญ หมายถึง ปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน มีค่าสูงกว่าปกติ(อุ่นกว่าปกติ) ขณะที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนมีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนมีกำลังอ่อนกว่าปกติ ทำให้น้ำทะเลที่อุ่นจากด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ ไหลย้อนกลับไปทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ จึงทำให้บริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ มีปริมาณฝนลดลงกว่าปกติ ขณะที่ปริมาณฝนบริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ สูงกว่าปกติ ความถี่ของการเกิดเอลนีโญ 2-3 ปีต่อครั้ง และแต่ละครั้งนานประมาณ 12-18 เดือน

เอลนีโญที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2540 – 2541 เป็นปรากฏการณ์ที่รุนแรงที่สุดที่เคยมีการตรวจวัดมา มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีอุณหภูมิที่สูงกว่าทุกครั้ง เอลนีโญครั้งนี้พัฒนารวดเร็วมากทั่วทั้งตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคม 2540 และได้มีกำลังแรงสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2540 ในช่วงครึ่งหลังของปี 2540 เอลนีโญนี้มีกำลังแรงยิ่งกว่าเอลนีโญที่เกิดในปี พ.ศ. 2525 – 2526 โดยมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงกว่าปกติทั่วทั้งตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิก 2 – 5° ซ. อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงเกินกว่า 28° ซ. ทั่วทั้งตอนกลางของแปซิฟิกเขตร้อน โดยเริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม 2540 ผลกระทบด้านความร้อนของเอลนีโญนี้เป็นตัวการหลักที่ทำให้อุณหภูมิผิวพื้นเฉลี่ยทั่วโลกในปี พ.ศ. 2540 สูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ. 2503 – 2533) ประมาณ 0.44° ซ. และในปี 2541 ปรากฏว่าอุณหภูมิผิวพื้นโลกยังคงสูงกว่าค่าเฉลี่ยและสูงมากกว่าปี 2540 จึงนับว่าปี พ.ศ. 2541 เป็นปีที่ร้อนที่สุดในศตวรรษที่ 20



ก. แสดงสภาวะปกติ

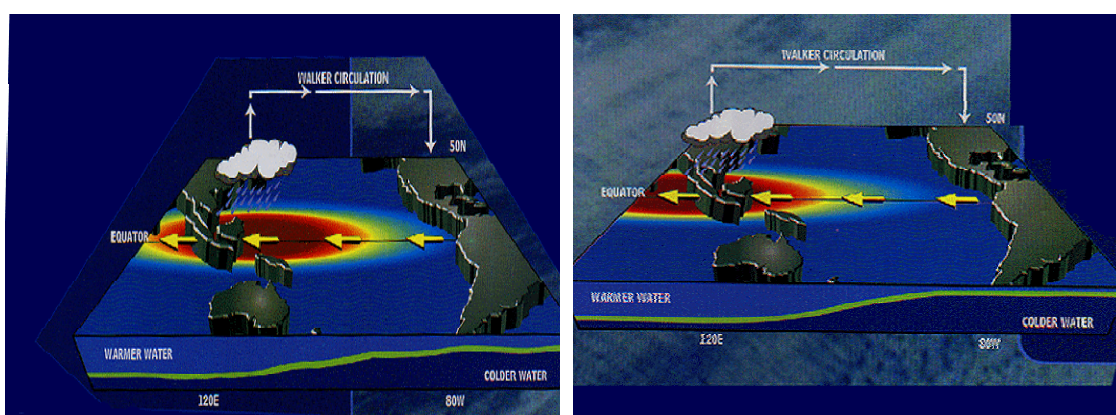
ข. แสดงภาวะเอลนีโญ

รูปที่ 8 (ก) แสดงสภาวะปกติเปรียบเทียบกับ (ข) แสดงภาวะเอลนีโญ

ที่มา www.pmel.noaa.gov

2.4.2 ปราภฏการณ์ลานีญา

ปราภฏการณ์ลานีญา หมายถึง ปราภฏการณ์ที่กลับกันกับเอลนีโญ กล่าวคือการที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร มีค่าต่ำกว่าปกติ (เย็นกว่าปกติ) ขณะที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร มีค่าสูงกว่าปกติ (อุ่นกว่าปกติ) ทั้งนี้เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาเอาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ ไปสะสมอยู่ทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ ทำให้ด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ มีปริมาณฝนตกสูงกว่าปกติ ขณะที่ด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ มีปริมาณฝนลดลงกว่าปกติ ความถี่ของการเกิดลานีญา 4-5 ปีต่อครั้ง และเกิดแต่ละครั้งนาน 9-12 เดือน



ก. แสดงสภาวะปกติ

ข. แสดงสภาวะลานีญา

รูปที่ 9 (ก) แสดงสภาวะปกติเปรียบเทียบกับ (ข) แสดงสภาวะลานีญา

ที่มา www.pmel.noaa.gov

ปัจจุบันเราเชื่อกันว่าปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา มีอิทธิพลทำให้สภาพอากาศมีการผันแปรไปทั่วโลก โดยเฉพาะอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาต่อสภาพอากาศของโลก สามารถเกิดขึ้นได้หลากหลายในแต่ละพื้นที่ ความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ เอลนีโญและลานีญาในแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเหตุการณ์ในแต่ละครั้ง ทั้งนี้ในระหว่างเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญบางพื้นที่อาจมีน้ำท่วมและความแห้งแล้งเกิดขึ้นติดต่อกันในช่วงเวลาสั้นๆ อย่างไรก็ตามบางพื้นที่อาจจะได้รับผลกระทบในลักษณะที่เคยเกิดเป็นประจำเช่นตอนเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา อเมริกาและแคนาดา มักจะมีอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวสูงกว่าปกติ เช่นเดียวกับพื้นที่แห้งแล้งของประเทศเปรูและเอกวาดอร์ และพื้นที่ทางด้านตะวันออกของสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีสูงขึ้น ในทางตรงข้ามประเทศที่อยู่ทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก เช่น ประเทศอินโดนีเซีย ออสเตรเลีย และฟิลิปปินส์ มักจะมีสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งมากผิดปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าพายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นมากผิดปกติในมหาสมุทรแปซิฟิก ด้านตะวันตกและเกิดน้อยลงกว่าเดิมในอ่าวเม็กซิโกและมหาสมุทรแอตแลนติก ส่วนผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ลานีญาจะเป็นในทิศทางตรงกันข้าม ถึงแม้ว่าปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดขึ้นมานานนับพันปี แต่ข้อมูลพอที่จะค้นหาได้ ตั้งแต่ พ.ศ. 2492 (ค.ศ. 1949) จนถึงปัจจุบันพบว่าปรากฏการณ์เอลนีโญมีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปรากฏการณ์เอลนีโญขนาดรุนแรงเมื่อปี พ.ศ. 2515-2516 2525-2526 และ 2540-2541 ซึ่งมีความรุนแรงเรียงตามลำดับจากน้อยไปหามาก แต่ในขณะที่ความรุนแรงของปรากฏการณ์ลานีญาจะอ่อนกำลังลงเมื่อเทียบกับที่เคยเกิด อย่างไรก็ตามยังไม่อาจจะคาดการณ์ได้ว่าแนวโน้มจะเป็นเช่นนี้ตลอดไปหรือไม่ เนื่องจากรายละเอียดและความถี่ของการเกิดอาจจะผันแปรไปได้

นักวิทยาศาสตร์หลายท่านพยายามที่จะคลายปมปัญหา หาคำตอบให้ได้ระหว่างเอลนีโญและลานีญากับภาวะโลกร้อนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยการทดลองใช้รูปแบบจำลองระบบการหมุนเวียนระดับโลก(Global general circulation) และรูปแบบจำลองร่วมระหว่างมหาสมุทร(Oceanic) และบรรยากาศ (Atmospheric) ก็ยังยากที่จะตอบได้ แต่ก็อาจจะเป็นไปได้เหมือนกันว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะส่งผลให้รูปแบบระบบการหมุนเวียนในบรรยากาศและมหาสมุทรมีความผิดปกติไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้จากวัฏจักรที่เคยปรากฏ เหตุผลในเชิงลึกกับการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ปัจจุบันไม่สามารถจะคาดการณ์ได้ แต่ที่แน่นอนนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจะทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากกับรูปแบบลักษณะอากาศของโลก

3. ข้อมูลและวิธีการ

3.1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.1.1. ข้อมูลจากการตรวจวัดจริง

1. สภาพะฝนและอุณหภูมิในช่วงปี พ.ศ. 2494 - 2550

ใช้ข้อมูลสภาพะฝนและอุณหภูมิซึ่งเริ่มทำการตรวจวัดข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2494 เป็นต้นมา ถึง พ.ศ. 2550 รวมระยะเวลา 47 ปี จากสถานีตรวจอากาศผิวพื้นของกรมอุตุนิยมวิทยา 45 สถานี (ภาคผนวกที่ 1) สำหรับข้อมูลที่ใช้ ได้แก่

ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี (ภาคผนวกที่ 2)

ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยราย 10 ปี (ภาคผนวกที่ 2)

ข้อมูลปริมาณฝนรวมรายปี (ภาคผนวกที่ 3)

ค่าปกติใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลคาบ 30 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2514 – 2543

2. ข้อมูลอดีตที่ผ่านมาในการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

ตารางที่ 1 เดือนและปีการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

เอลนีโญ	ลานีญา
JAS 1951(พ.ศ. 2494) NDJ 1951/1952 (พ.ศ.2494-2495)	ASO 1949(พ.ศ. 2492)-FMA 1951 (พ.ศ. 2494)
MAM 1957(พ.ศ.2500) - MJJ 1958 (พ.ศ. 2501)	MAM 1954(พ.ศ.2497)-DJF1956/1957(พ.ศ. 2499/2500)
JJA 1963 (พ.ศ. 2506) -DJF 1963/1964 (พ.ศ. 2506/2507)	MAM 1964 (พ.ศ.2507) -JFM 1965 (พ.ศ. 2508)
MJJ 1965 (พ.ศ. 2508)-MAM 1966 (พ.ศ. 2509)	NDJ 1967/1968(พ.ศ.2510/2511)-MAM1968(พ.ศ. 2511)
OND 1968 (พ.ศ. 2511)-MJJ 1969(พ.ศ. 2512)	JJA 1970 (พ.ศ. 2513)-DJF 1971/1972 (พ.ศ. 2514/2515)
ASO1969(พ.ศ. 2512)-DJF 1969/1970(พ.ศ. 2512/2513)	AMJ 1973 (พ.ศ. 2516) -JJA 1974 (พ.ศ. 2517)
AMJ 1972(พ.ศ. 2515)-FMA 1973 (พ.ศ. 2516)	ASO 1974 (พ.ศ. 2517)-AMJ 1976 (พ.ศ. 2519)
ASO 1976 (พ.ศ. 2519)-JFM 1977 (พ.ศ. 2520)	SON 1984 (พ.ศ. 2527)-ASO 1985 (พ.ศ.2528)
ASO 1977 (พ.ศ. 2520) -JFM 1978 (พ.ศ. 2521)	AMJ 1988 (พ.ศ.2531)-AMJ 1989 (พ.ศ. 2532)
AMJ 1982 (พ.ศ. 2525)-MJJ 1983 (พ.ศ. 2526)	ASO 1995 (พ.ศ. 2538)-FMA 1996 (พ.ศ. 2539)
ASO 1986 (พ.ศ. 2529) -JFM 1988 (พ.ศ. 2531)	JJA 1998 (พ.ศ. 2541)-MJJ 2000 (พ.ศ. 2543)
AMJ 1991 (พ.ศ. 2534) - JJA 1992 (พ.ศ. 2535)	SON 2000 (พ.ศ. 2543)-JFM 2001 (พ.ศ. 2544)
JJA 1994 (พ.ศ. 2537)-FMA 1995 (พ.ศ. 2538)	JAS 2007(พ.ศ. 2550)- AMJ 2008 (พ.ศ. 2551)
AMJ 1997 (พ.ศ. 2540)-MAM 1998 (พ.ศ. 2541)	
AMJ 2002 (พ.ศ. 2545) -FMA 2003 (พ.ศ. 2546)	
JJA 2004 (พ.ศ. 2547) -JFA 2005 (พ.ศ. 2548)	
JAS 2006 (พ.ศ. 2549)-DJF 2006/2007(พ.ศ.2549/2550)	

ตัวย่อของเดือนเรียงตามลำดับ เช่น JAS: July August September

ที่มา www.pmel.noaa.gov

3. ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยและฝนเฉลี่ยราย 10 ปี

ได้จากการคำนวณข้อมูลในข้อ 3.1.1. เพื่อแสดงการผันแปรสภาพภูมิอากาศในอดีตเป็นรายทศวรรษ

3.1.2. ข้อมูลจากแบบจำลอง

ข้อมูลจากการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ เป็นข้อมูลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ ในช่วงปี พ.ศ. 2504 - 2643 (ค.ศ. 1691 – 2100) จากแบบจำลอง PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies) ที่จัดทำโดย บุญเลิศ (2008) สำนักพัฒนา กรมอุตุนิยมวิทยา ด้วยสมมติฐานทางภูมิอากาศ A2 (มุ่งในเรื่องเศรษฐกิจและมีการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย) เป็นข้อมูลการคาดการณ์ในเรื่องอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝน

3.2. วิธีการวิเคราะห์

3.2.1. จากข้อมูลตรวจวัดจริง

1. การวิเคราะห์สภาวะฝนและอุณหภูมิในปีเอลนีโญ / ลานีญา

โดยหาความสัมพันธ์ผลตรวจวัดจริงของสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทย และแสดงผลในรูปแบบกราฟเส้น กับข้อมูลอดีตที่ผ่านมาในการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาเป็นรายปี การวิเคราะห์ในส่วนนี้ใช้ข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิที่เป็นค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ เนื่องจากการเฉลี่ยจะลดการผันแปรจากข้อมูลที่สูงมากหรือต่ำมากออกไป และทำให้เห็นรูปแบบของข้อมูลได้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะกรณีของปริมาณฝน ผนวกกับความต้องการของผู้ใช้ผลการวิเคราะห์ด้านภูมิอากาศ ส่วนใหญ่มักต้องการทราบผลซึ่งเป็นรูปแบบในภาพรวมทั้งประเทศ

2. การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศรายทศวรรษในอดีต

โดยแสดงรูปภาพแท่ง ให้เห็นแนวโน้มของข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิช่วงตั้งแต่ พ.ศ. 2494-2550 เป็นราย 10 ปี และวิเคราะห์ความแตกต่างแต่ละทศวรรษเทียบกับค่าปกติ

3.2.2. จากข้อมูลแบบจำลอง

การวิเคราะห์เพื่อคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต ซึ่งทำการวิเคราะห์โดย

1. จัดทำแผนที่เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝน ของประเทศไทยแต่ละทศวรรษ

2. จัดทำในรูปกราฟและตาราง เพื่อเปรียบเทียบผลคาดการณ์จากแบบจำลอง ที่มีการผันแปรเป็นรายจังหวัดในช่วงประมาณ 100 ปี กับผลตรวจวัดจริงในเรื่อง อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ต่ำสุดเฉลี่ย และปริมาณฝนรายปี ให้ความคลาดเคลื่อนระหว่างผลตรวจวัดจริง กับผลคาดการณ์จากแบบจำลอง โดยใช้สถานีตรวจอากาศในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ ของประเทศไทย ซึ่งแสดงเป็นรูปกราฟและตารางใน ผลการศึกษาวิเคราะห์ โดยสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ 24 สถานี จากจำนวนทั้งหมด 123 สถานี

สถานีที่นำมาวิเคราะห์ 24 สถานี มีดังนี้

ภาคเหนือ	1. เชียงราย	ภาคใต้	19. เพชรบุรี
	2. เชียงใหม่		20. ประจวบคีรีขันธ์
	3. แม่ฮ่องสอน		21. เกาะสมุย
	4. แพร่		22. นราธิวาส
	5. เชียงใหม่		23. ระนอง
	6. พิชณุโลก		24. สตูล
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7. เลย		
	8. นครพนม		
	9. มุกดาหาร		
	10. ชัยภูมิ		
	11. อุบลราชธานี		
ภาคกลาง	12. ทองฟ้าภูมิ		
	13. กาญจนบุรี		
	14. กรุงเทพฯ		
ภาคตะวันออก	15. ชลบุรี		
	16. สัตหีบ		
	17. จันทบุรี		
	18. ตราด		

4. ผลการศึกษาวิเคราะห์

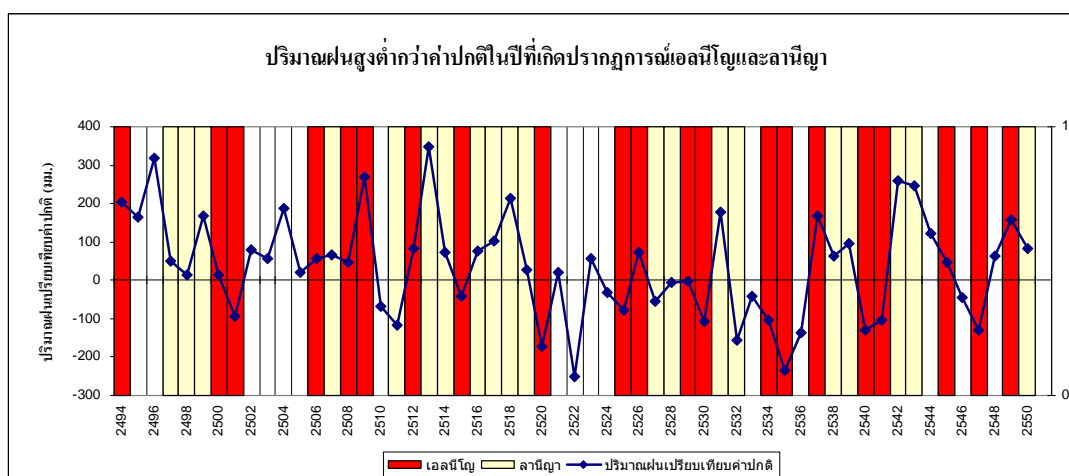
4.1. ผลสถานะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญและลานีญา เพื่อศึกษาความผันแปรรายปีในอดีต

ในปีเอลนีโญ พิจารณาข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2494 จนถึง พ.ศ. 2550 จำนวนปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ มีประมาณ 21 ปี ปริมาณฝนของประเทศไทยต่ำกว่าปกติ ประมาณ 10 ปี โดยต่ำกว่า 200 มม. ในปี 2520 และ 2535 ส่วนที่สูงกว่าค่าปกติ มีประมาณ 10 ปี โดยสูงกว่าเกือบ 300 มม. ในปีพ.ศ. 2509 (รูปที่ 10) แสดงถึงความไม่ชัดเจนถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น

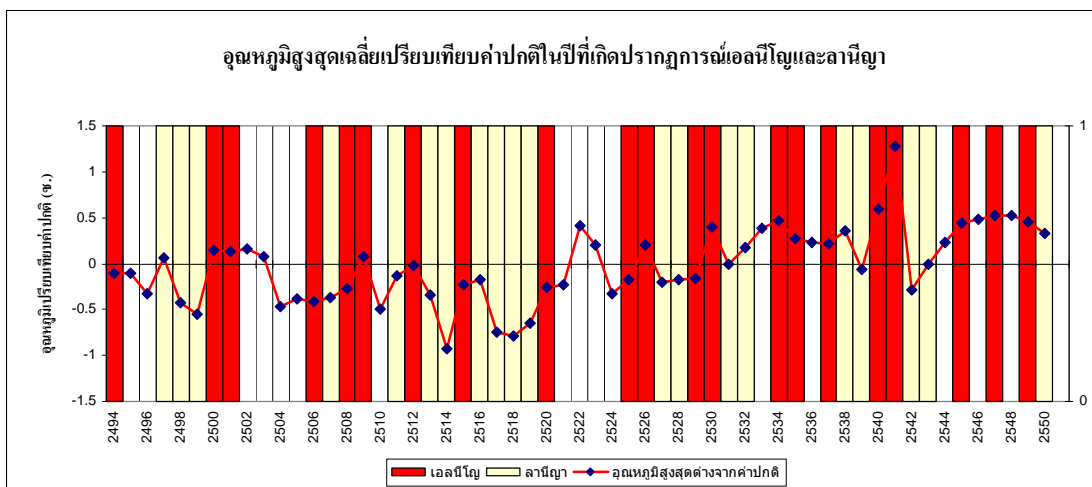
สำหรับอุณหภูมิ มีแนวโน้มสูงกว่าปกติ ทั้งอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยหรืออุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย โดยเฉพาะปีพ.ศ. 2540 และ 2541 สูงประมาณ 0.3-1.2 องศาเซลเซียส(รูปที่ 11 และ 12) ซึ่งเป็นปีที่เอลนีโญ มีขนาดรุนแรง (ข้อมูลจากศูนย์พยากรณ์ภูมิอากาศ-Climate Prediction Center(CPC) สหรัฐอเมริกา)

ในปีลานีญา พิจารณาข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2494 จนถึง พ.ศ. 2550 จำนวนปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญามีประมาณ 20 ปี ปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าค่าปกติ (รูปที่ 10) โดยสูงกว่าค่าปกติมากที่สุดประมาณ 300 มม. ในปีพ.ศ. 2513 ที่มีขนาดปานกลาง ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้ชัดเจนกว่าผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เอลนีโญ

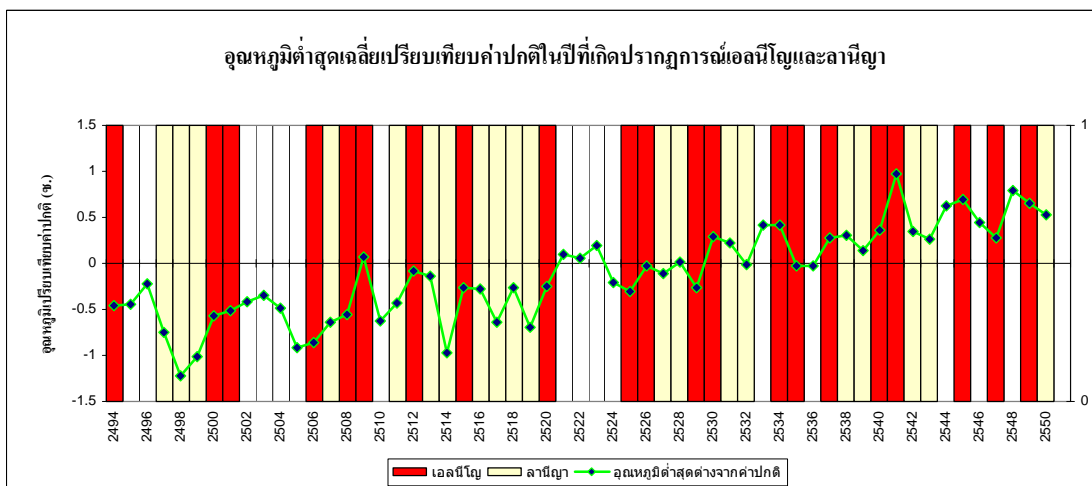
สำหรับอุณหภูมิ ปรากฏว่าลานีญามีผลกระทบต่ออุณหภูมิในประเทศไทยทั้งอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (รูปที่ 11 และ 12) ซึ่งแนวโน้มต่ำกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะในปีพ.ศ. 2514 2517 และ 2518 อุณหภูมิต่ำกว่าปกติประมาณ 0.7-1.2 องศา เป็นปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญาขนาดปานกลาง และรุนแรง (ข้อมูลจาก CPC) แต่ปีพ.ศ. 2532 เป็นต้นไปอุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้น



รูปที่ 10 แสดงปริมาณฝนเปรียบเทียบกับปกติในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา



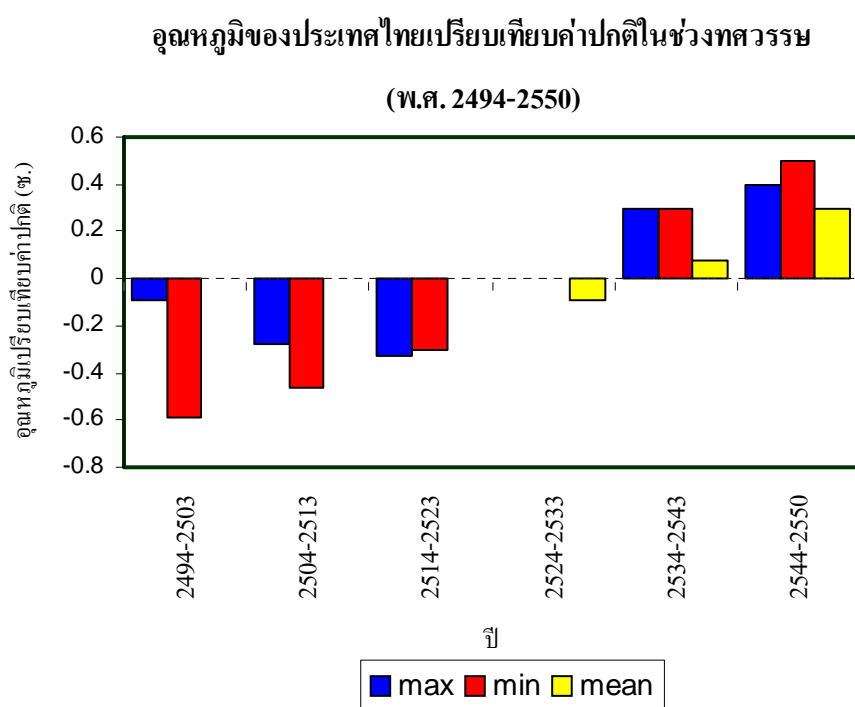
รูปที่ 11 แสดงอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเปรียบเทียบกับค่าปกติในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา
 หมายเหตุ : ค่าปกติ คือค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543)



รูปที่ 12 แสดงอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเปรียบเทียบกับค่าปกติในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา
 หมายเหตุ : ค่าปกติ คือค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543)

4.2. ผลสภาพภูมิอากาศราย ทศวรรษ ในอดีต

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายทศวรรษ ตั้งแต่ พ.ศ. 2494-2550 แสดงให้เห็นอุณหภูมิของประเทศไทยทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุดเฉลี่ยและสูงสุดเฉลี่ย ใน 3 ทศวรรษแรก คือ พ.ศ. 2494-2503 พ.ศ. 2504- 2513 และ พ.ศ. 2514 – 2523 ต่ำกว่าค่าปกติ โดย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ต่ำกว่า 0.1- 0.4 องศา ส่วนอุณหภูมิ ต่ำสุดเฉลี่ยต่ำกว่าค่าปกติ 0.3 - 0.6 องศา และอุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติอย่างต่อเนื่องชัดเจนในระยะประมาณ 20 ปี หลัง (พ.ศ. 2534-2550) โดยสูงกว่าปกติ ประมาณ 0.3 องศาเซลเซียส ดังแสดงในรูปที่ 13

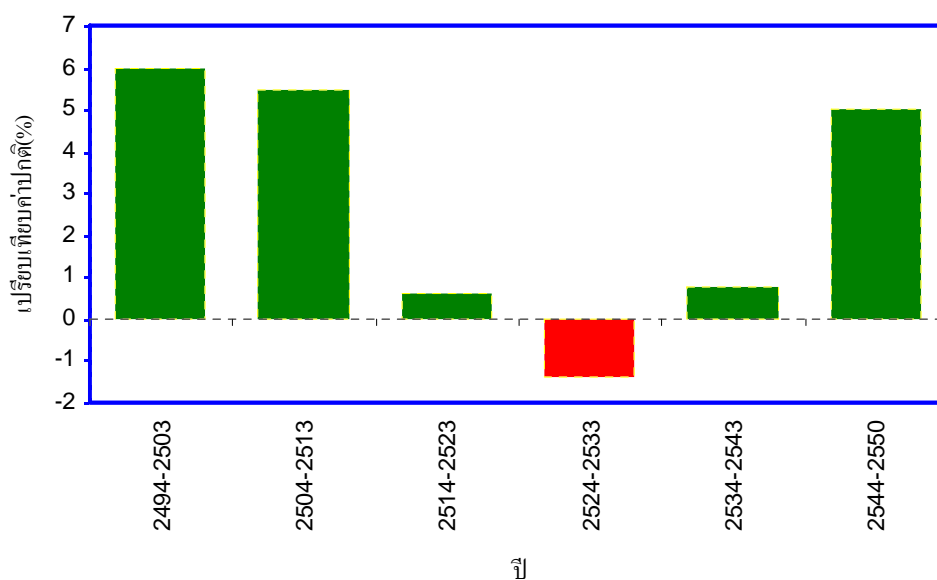


รูปที่ 13 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยประเทศไทยในช่วงทศวรรษ

สำหรับปริมาณฝนของประเทศไทย ถ้าพิจารณาเป็นรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2494-2550 เฉลี่ยทั้ง ประเทศไทย(รูปที่ 10) ยังไม่ชัดเจน แต่เมื่อพิจารณาเป็นทศวรรษแสดงให้เห็นปริมาณฝนอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าค่าปกติ (ค่าเฉลี่ย พ.ศ. 2514-2543) ชัดเจน เกือบตลอด โดยสูงกว่าไม่เกิน 6 % เว้นแต่ในช่วง พ.ศ. 2524 – 2533 (ค.ศ. 1981- 1990) ต่ำกว่าปกติเล็กน้อย ดังแสดง รูปที่ 14

ปริมาณฝนประเทศไทยเปรียบเทียบค่าปกติ(%)ในช่วงทศวรรษ

(พ.ศ.2494-2550)

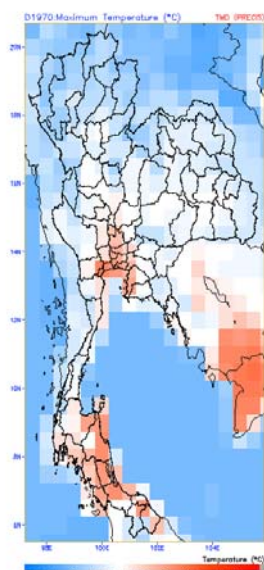


รูปที่ 14 ปริมาณฝนประเทศไทยเปรียบเทียบค่าปกติ (พ.ศ. 2514-2543) เป็นเปอร์เซ็นต์ในช่วงทศวรรษ

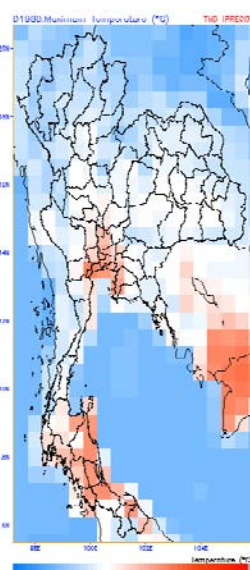
4.3. ผลการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศโดยแบบจำลอง PRECIS (Providing Regional Climate for Impact Studies)

- ในอดีตและอนาคตเป็นรายทศวรรษ

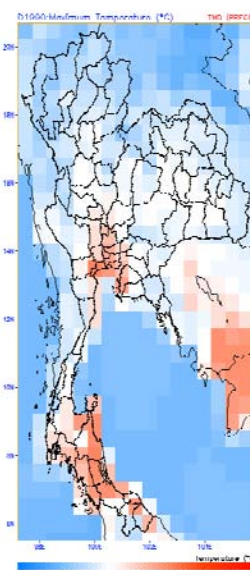
ผลการคาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในอดีตและอนาคต ตั้งแต่ ค.ศ. 1961-2090 (พ.ศ.2504-2633)



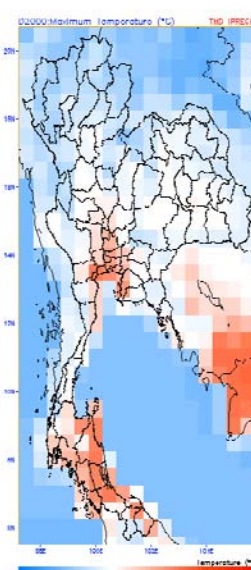
รูปที่ 15 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1961-1970



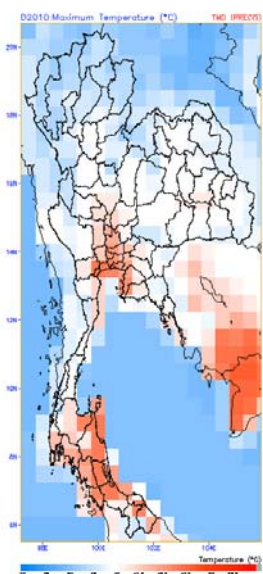
รูปที่ 16 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1971-1980



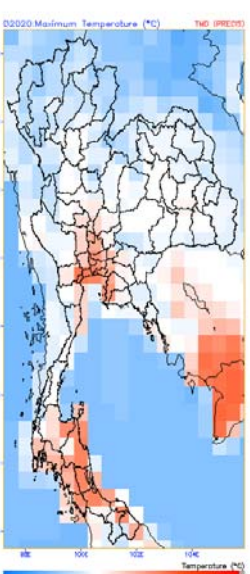
รูปที่ 17 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1981-1990



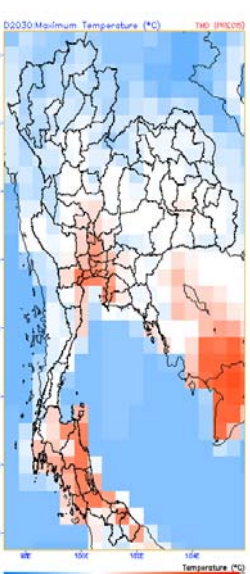
รูปที่ 18 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1991-2000



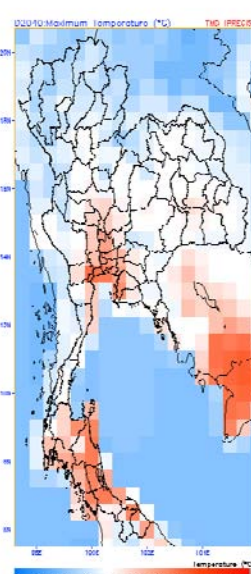
รูปที่ 19 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2001-2010



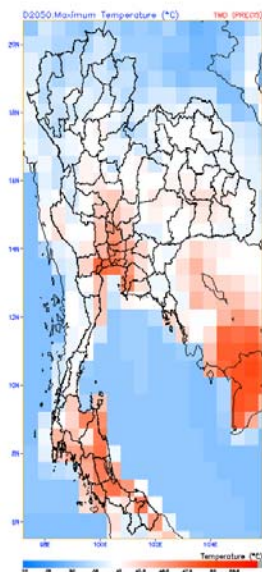
รูปที่ 20 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2011-2020



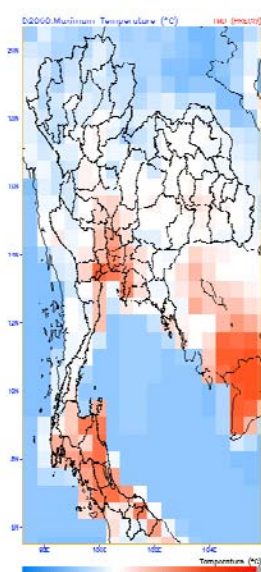
รูปที่ 21 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2021-2030



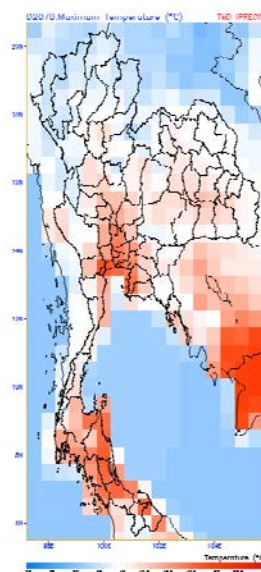
รูปที่ 22 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2031-2040



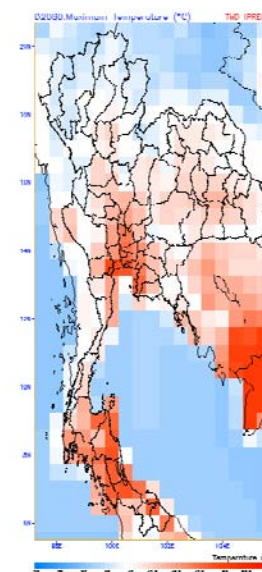
รูปที่ 23 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2041-2050



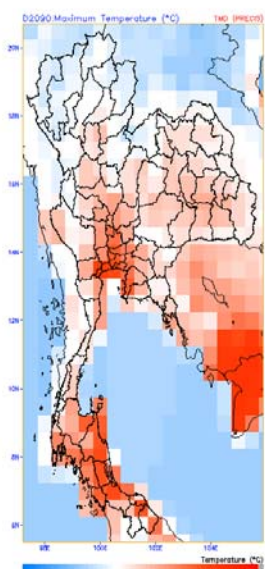
รูปที่ 24 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2051-2060



รูปที่ 25 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2061-2070



รูปที่ 26 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2071-2080



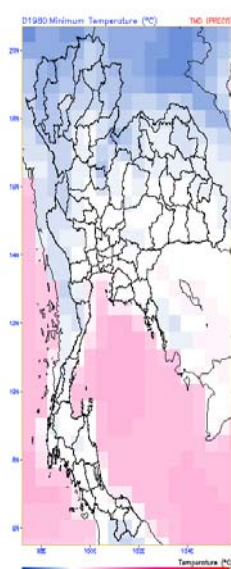
รูปที่ 27 คาดการณ์อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2081-2090

- เมื่อพิจารณาอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของประเทศไทยรายทศวรรษ ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 (ค.ศ.1961-1970) จนถึงทศวรรษที่ 2090 (ค.ศ.2081-2090) ปรากฏว่า พื้นที่ที่มีอากาศร้อนขยายพื้นที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละทศวรรษ
- เมื่อเปรียบเทียบช่วงทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) และ ทศวรรษที่ 2090 (ค.ศ.2081-2090) พื้นที่ที่มีอากาศร้อนขยายพื้นที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน (รูปที่ 18 และ รูปที่ 27)

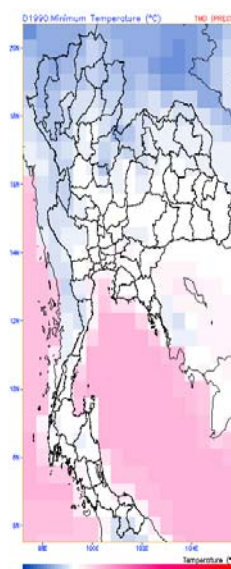
ผลการคาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในอดีต และอนาคต ตั้งแต่ ค.ศ. 1961-2090 (พ.ศ. 2504-2633)



รูปที่ 28 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1961-1970



รูปที่ 29 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1971-1980



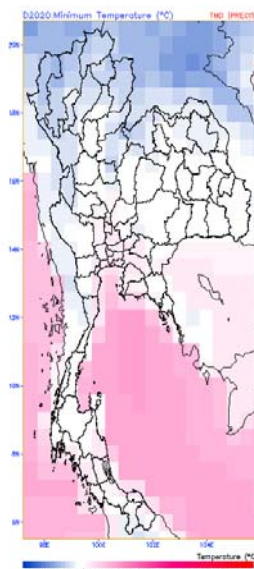
รูปที่ 30 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1981-1990



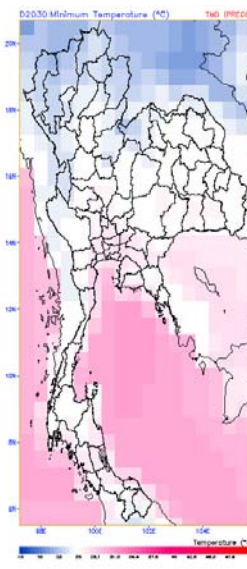
รูปที่ 31 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 1991-2000



รูปที่ 32 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2001-2010



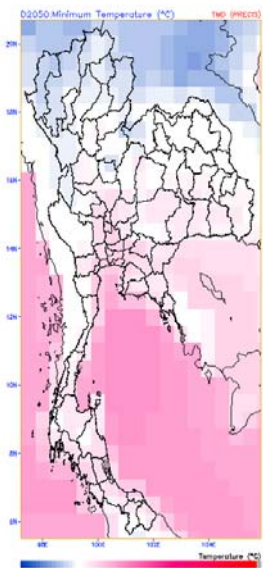
รูปที่ 33 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2011-2020



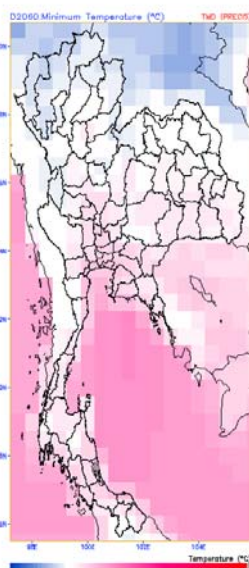
รูปที่ 34 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2021-2030



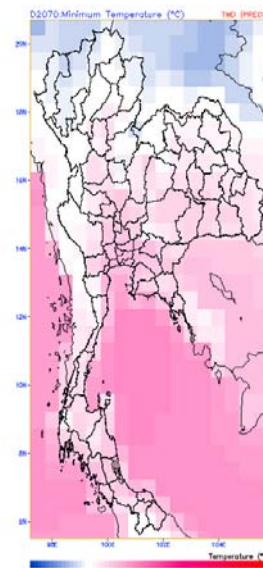
รูปที่ 35 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ทศวรรษที่ 2031-2040



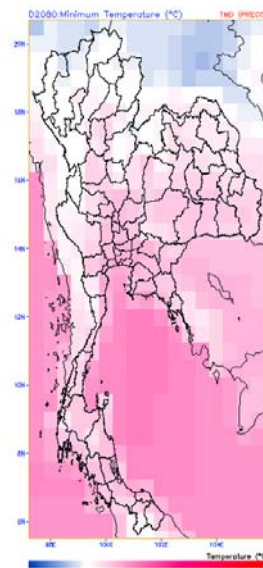
รูปที่ 36 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุด
เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2041-2050



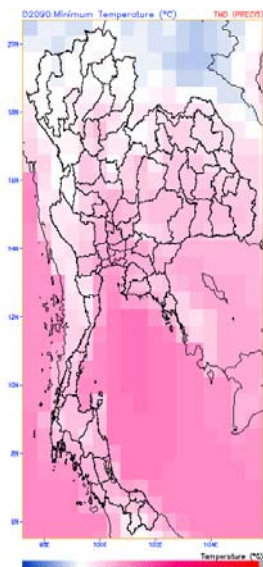
รูปที่ 37 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุด
เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2051-2060



รูปที่ 38 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุด
เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2061-2070



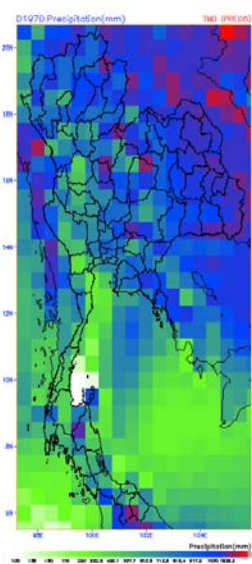
รูปที่ 39 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุด
เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2071-2080



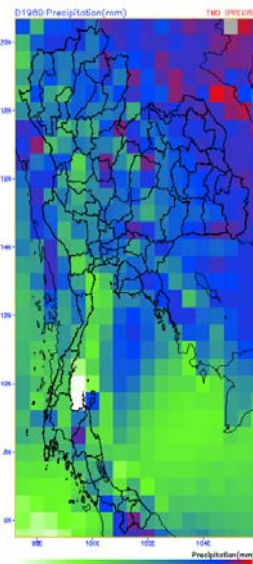
รูปที่ 40 คาดการณ์อุณหภูมิต่ำสุด
เฉลี่ย ทศวรรษที่ 2081-2090

- เมื่อพิจารณาอุณหภูมิต่ำที่สุดเฉลี่ยของประเทศไทยราย
ทศวรรษ ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 (ค.ศ. 1961-1970)จนถึง
ทศวรรษที่ 2090 (ค.ศ.2081-2090) ปรากฏว่า พื้นที่ที่มีอากาศ
เย็นลงพื้นที่ลงในแต่ละ ทศวรรษ
- เมื่อเปรียบเทียบช่วงทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) และ
ทศวรรษที่ 2090 (ค.ศ.2081-2090) พื้นที่ที่มีอากาศเย็นลง
พื้นที่ลงอย่าง ชัดเจน
(รูปที่ 31 และ รูปที่ 40)

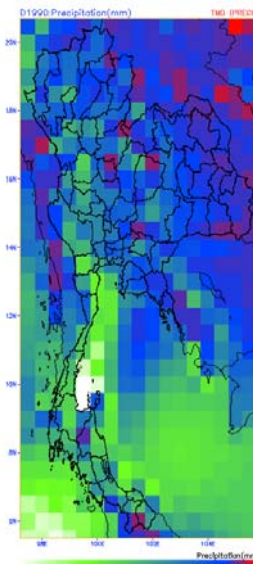
ผลการคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษในอดีตและอนาคต ตั้งแต่ปี ค.ศ.1961-2090 (พ.ศ2504-2633)



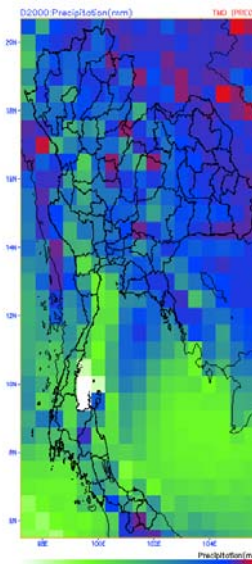
รูปที่ 41 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 1961-1970



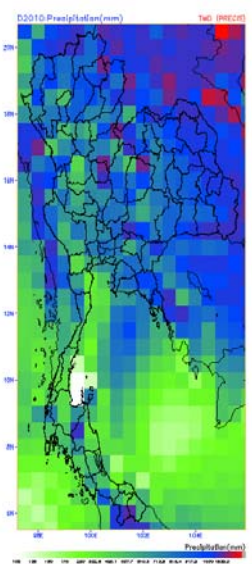
รูปที่ 42 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 1971-1980



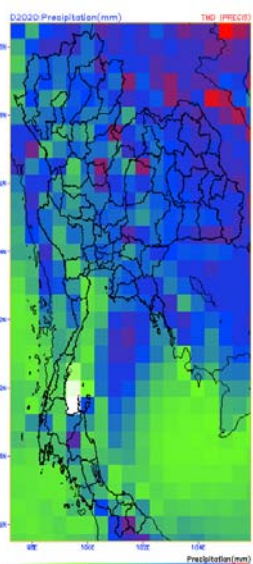
รูปที่ 43 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 1981-1990



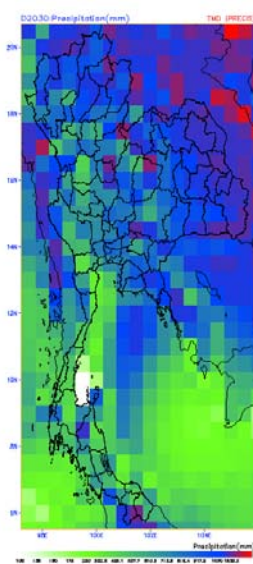
รูปที่ 44 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 1991-2000



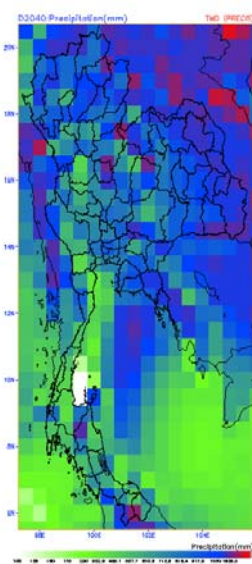
รูปที่ 45 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 2001-2010



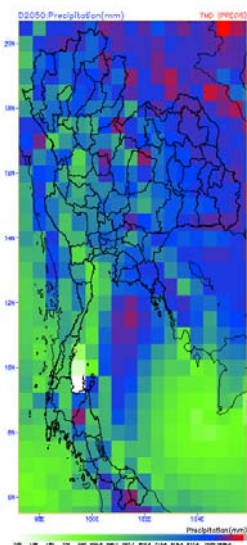
รูปที่ 46 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 2011-2020



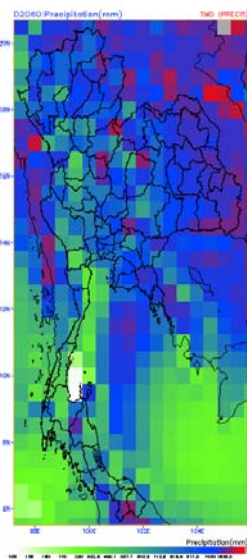
รูปที่ 47 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 2021-2030



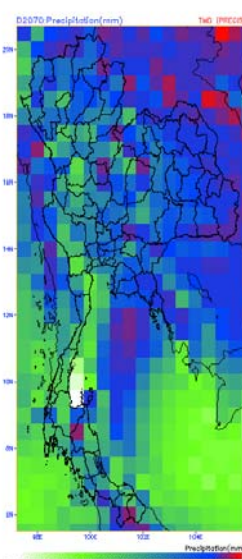
รูปที่ 48 การคาดการณ์ปริมาณฝนรายทศวรรษที่ 2031-2040



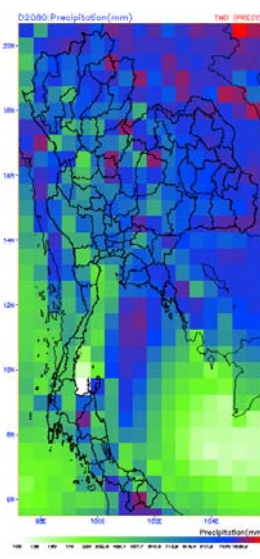
รูปที่ 49 คาดการณ์ปริมาณฝน
ทศวรรษที่ 2041-2050



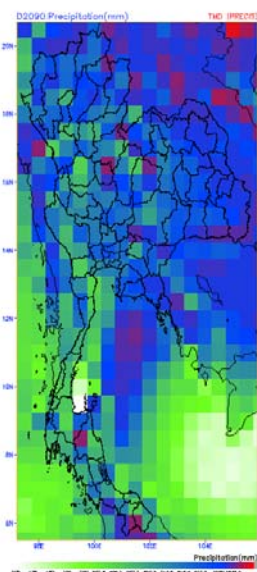
รูปที่ 50 คาดการณ์ปริมาณฝน
ทศวรรษที่ 2051-2060



รูปที่ 51 คาดการณ์ปริมาณฝน
ทศวรรษที่ 2061-2070



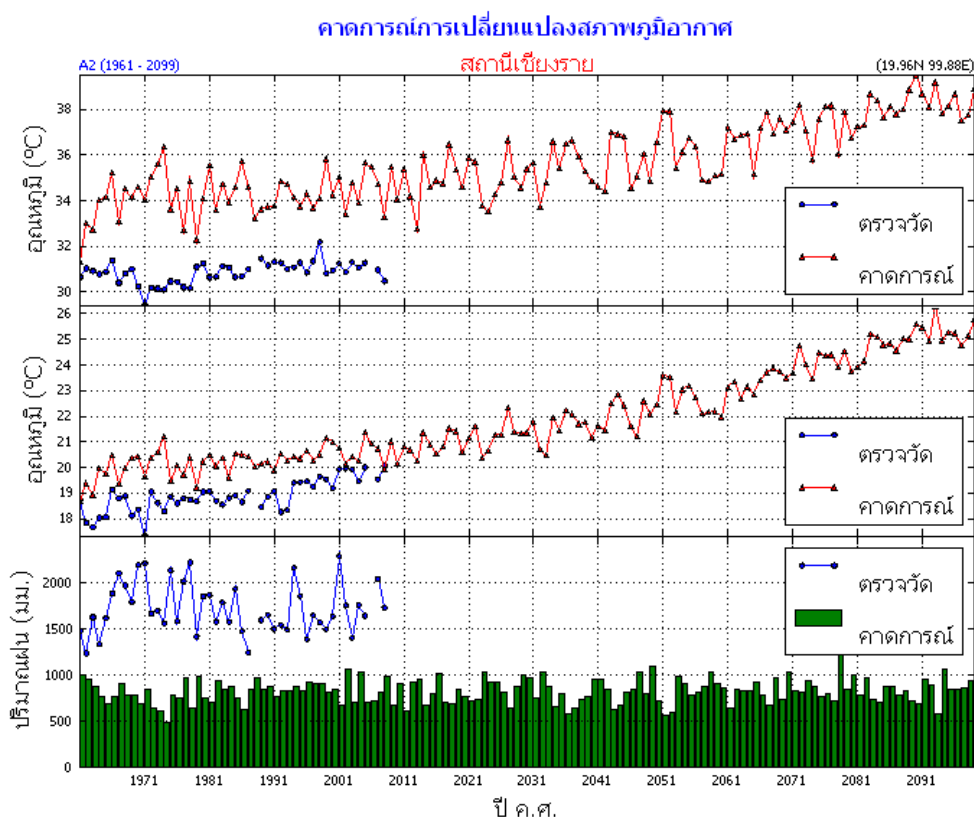
รูปที่ 52 คาดการณ์ปริมาณฝน
ทศวรรษที่ 2071-2080



รูปที่ 53 คาดการณ์ปริมาณฝน
ทศวรรษที่ 2081-2090

- เมื่อพิจารณาปริมาณฝนประเทศไทยรายทศวรรษ จากแบบจำลองภูมิอากาศ ตั้งแต่ในอดีตและคาดการณ์ในอนาคตยังไม่ชัดเจน ปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่จะมีความผันแปรในแต่ละช่วงทศวรรษ
- เมื่อพิจารณาในช่วงทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) เปรียบเทียบทศวรรษที่ 2090 (ค.ศ.2081-2090) ปรากฏว่าพื้นที่ที่มี ปริมาณฝนลดน้อยลงอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นอยู่บริเวณภาคใต้โดยเฉพาะภาคใต้ตอนล่างและบางส่วนของพื้นที่ภาคตะวันออก (รูปที่ 44 และ รูปที่ 53)

- ผลการเปรียบเทียบข้อมูลตรวจวัดและการพยากรณ์โดยแบบจำลอง PRECIS เป็นรายจังหวัด



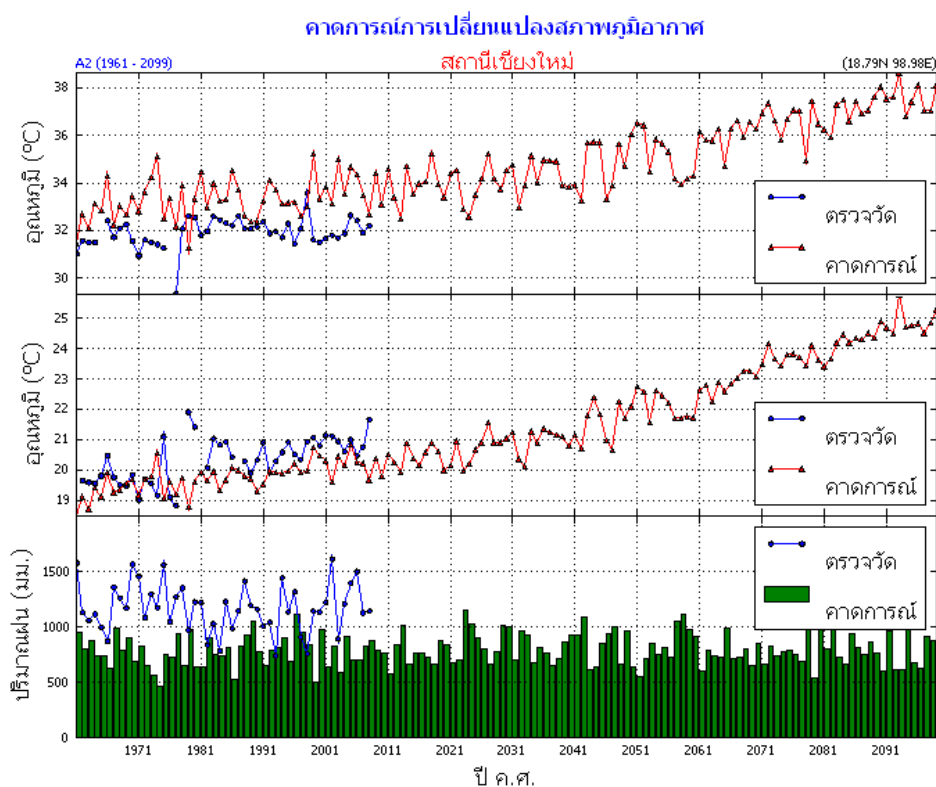
รูปที่ 54 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชียงราย

สถานีเชียงราย

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง สูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง ประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ. 2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง สูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริงประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ ในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลอง และที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่า มีค่าคลาดเคลื่อนสูง ประมาณ 600-800 มม. แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



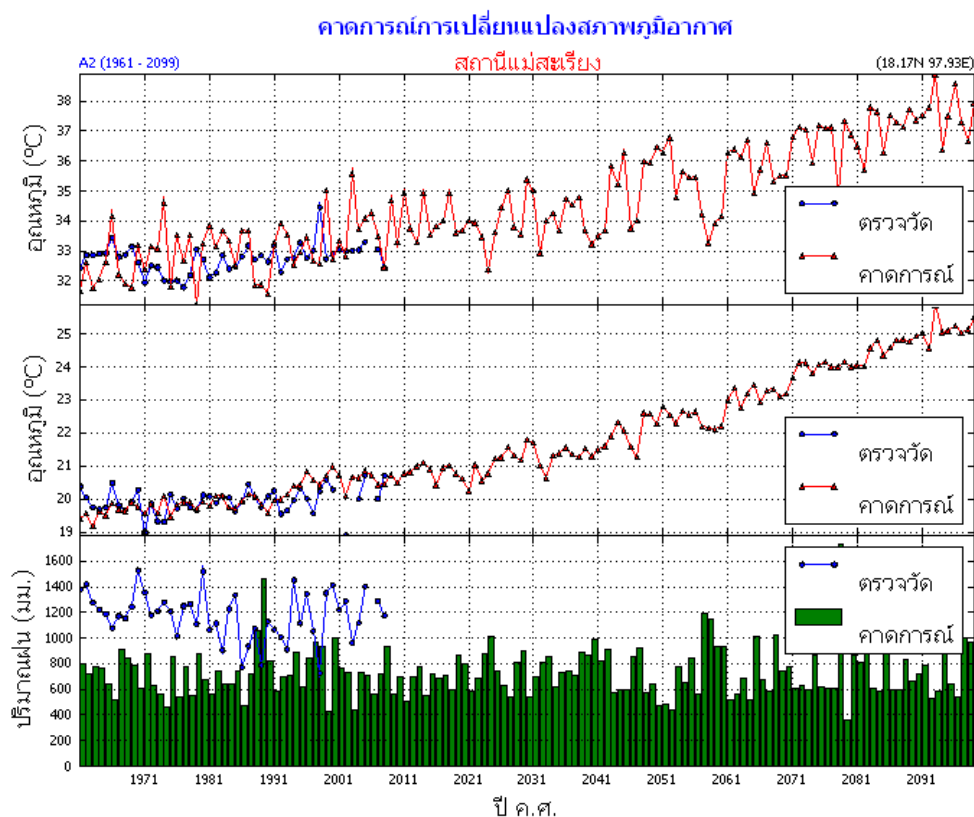
รูปที่ 55 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชียงใหม่

สถานีเชียงใหม่

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อน ประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ. 2091-2100) สูงกว่า ทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ. 1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ. 2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ. 1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่า มีค่าคลาดเคลื่อนสูง ประมาณ 600-800 มม. แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ. 2091-2100) มีแนวโน้มลดลง



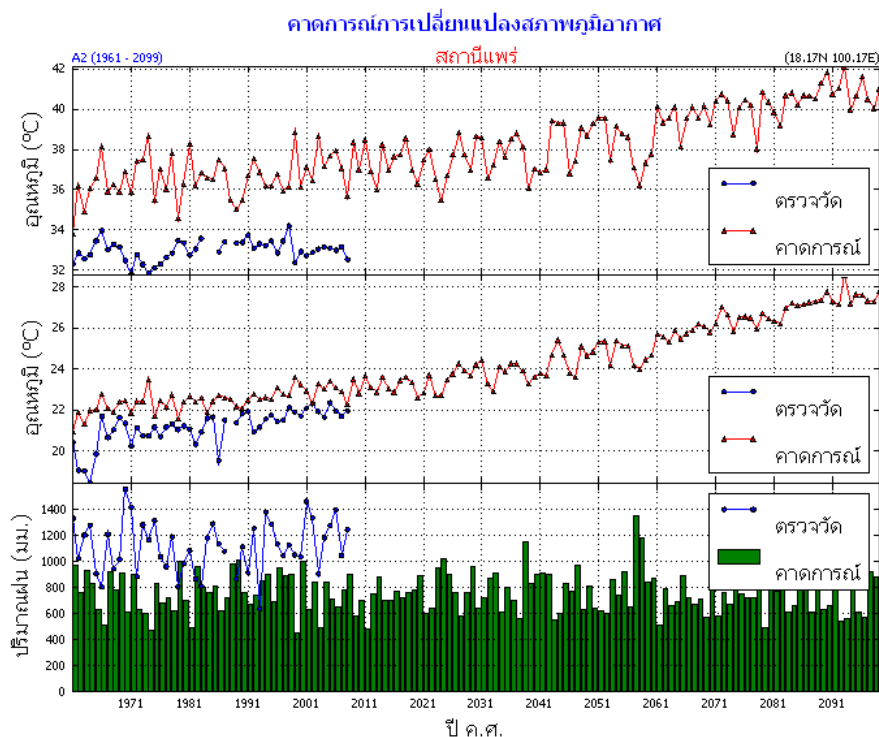
รูปที่ 56 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีแม่สะเรียง

สถานีแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองและการตรวจวัดจริง พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันและไปในทิศทางเดียวกัน แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริงและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่า มีค่าคลาดเคลื่อนสูง ประมาณ 600-800 มม. แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



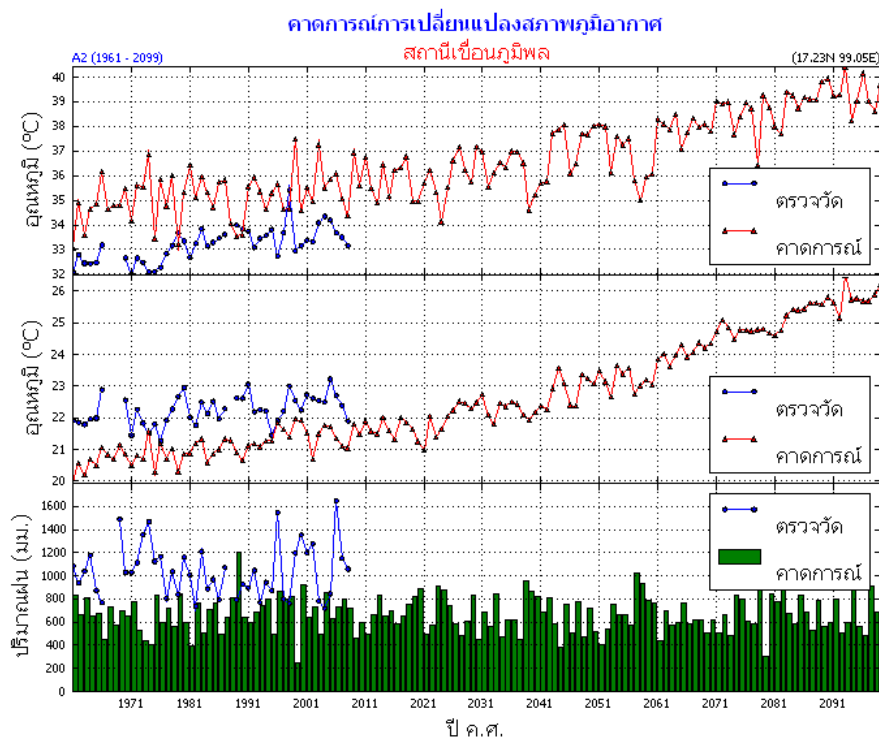
รูปที่ 57 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีแพร่

สถานีแพร่

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัด โดย มีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่มี แนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูง กว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดเล็กน้อย และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลอง ต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัด โดยมีความคลาดเคลื่อน ประมาณ 400-600 มม. แนวโน้มปริมาณฝนใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้มลดลง



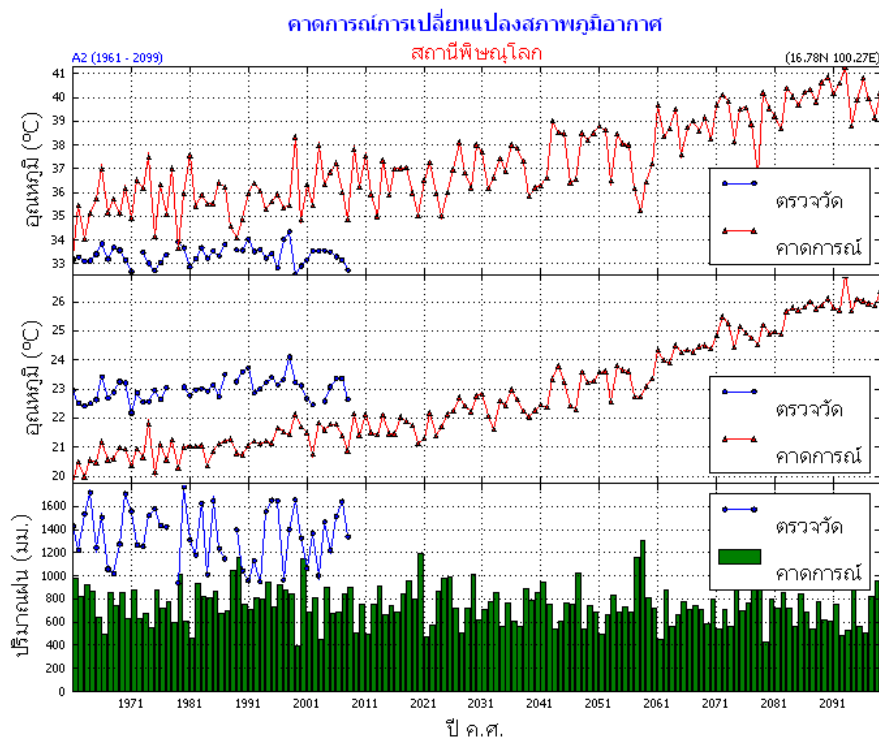
รูปที่ 58 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเขื่อนภูมิพล

สถานีเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก

อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองต่ำกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แต่ มีแนวโน้มไปในทิศทาง เดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) (ล่าง)จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัด โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 500-800มม. แนวโน้มปริมาณฝนใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



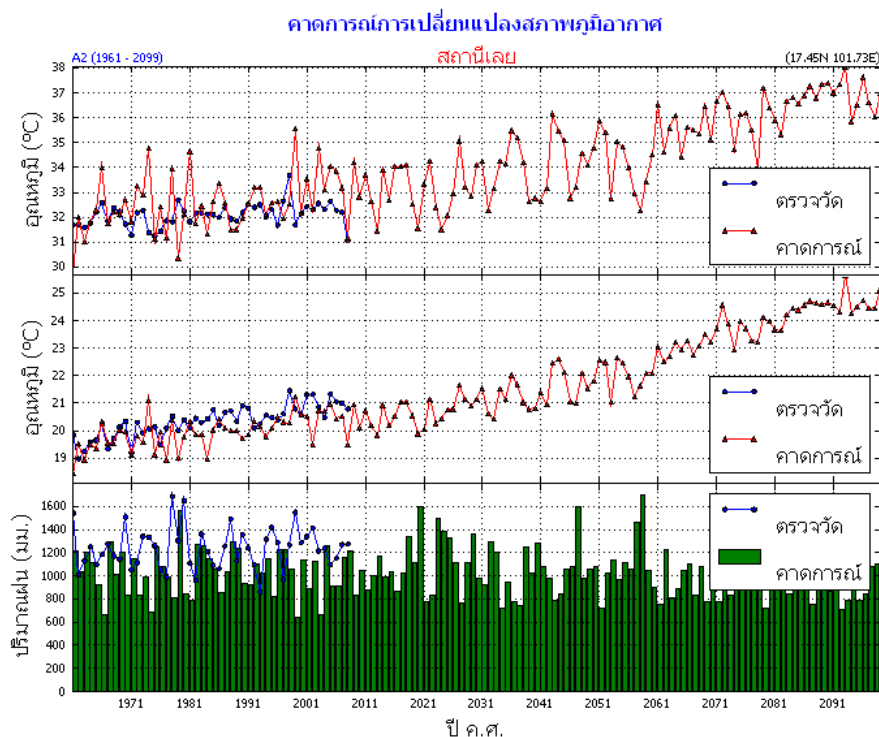
รูปที่ 59 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีพิษณุโลก

สถานีพิษณุโลก

อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองต่ำกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัด โดยมีความคลาดเคลื่อนมากประมาณ 500-800 มม. แนวโน้มปริมาณฝนใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



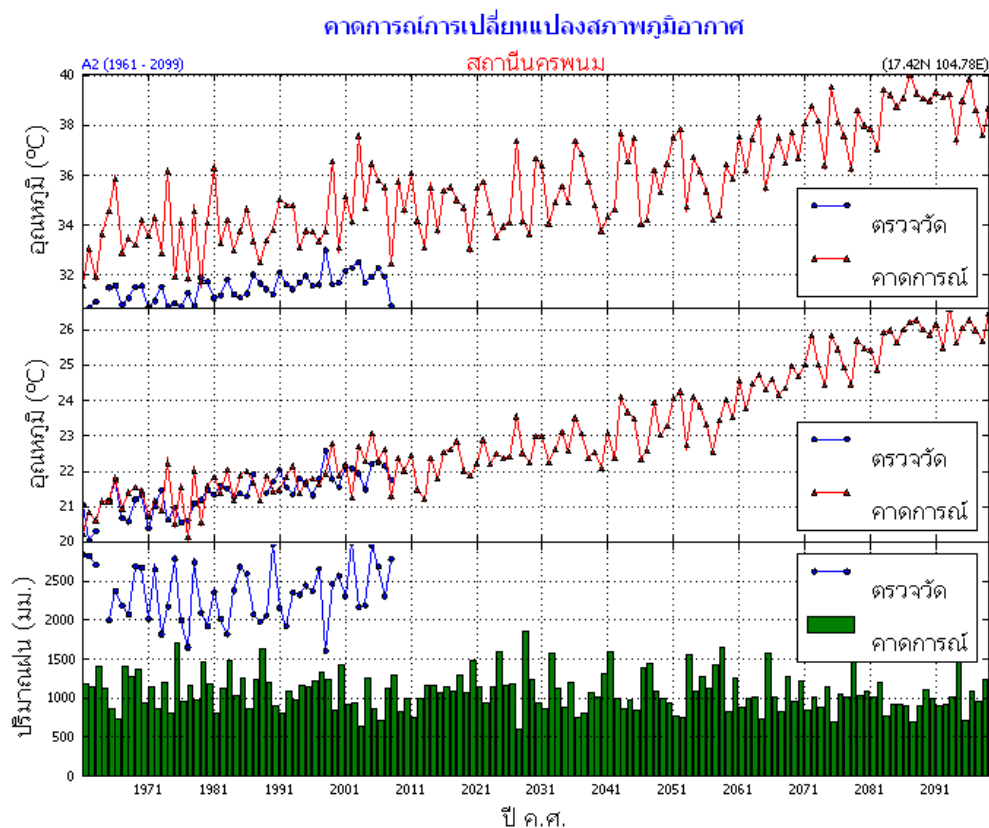
รูปที่ 60 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเลย

สถานีเลย

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัด และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้ม อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่า มีค่าคลาดเคลื่อน เล็กน้อย แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100)ยังไม่ชัดเจน



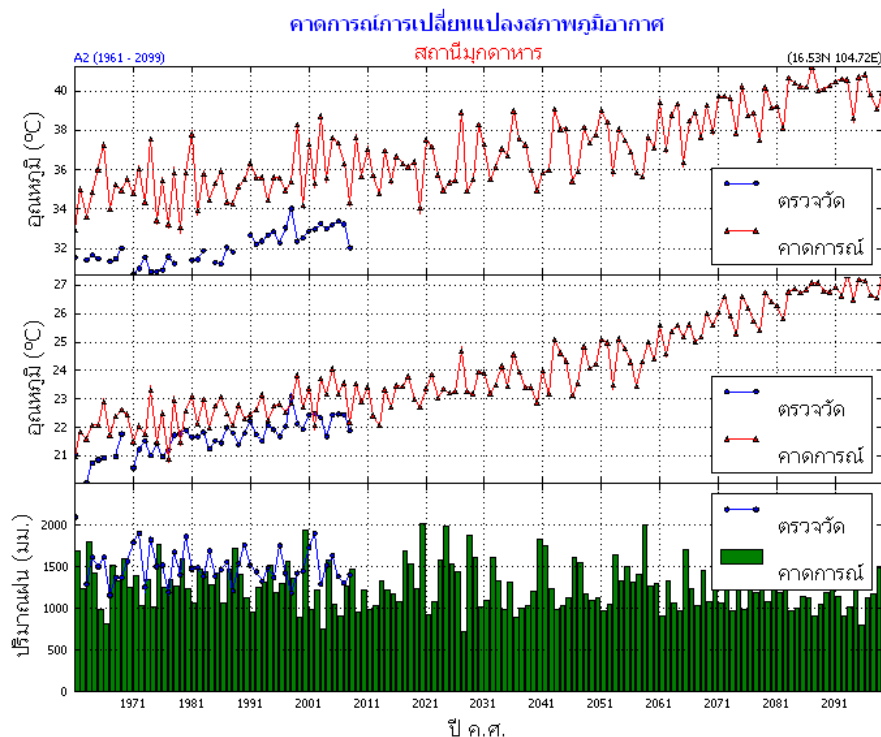
รูปที่ 61 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีนครพนม

สถานีนครพนม

อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง สูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัด โดย มีความคลาดเคลื่อนประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดมาก แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้ม ลดลง



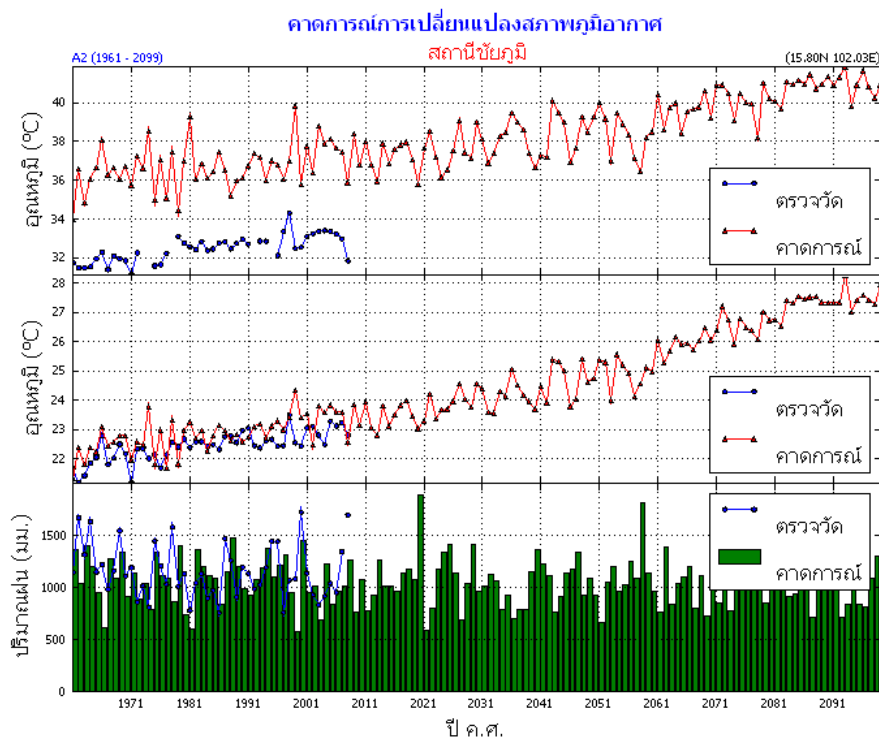
รูปที่ 62 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีมุกดาหาร

สถานีมุกดาหาร

อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริงมีค่าคลาดเคลื่อนเล็กน้อย และมีแนวโน้มไปในทิศทาง เดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่ามีค่าคลาดเคลื่อนเล็กน้อย แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



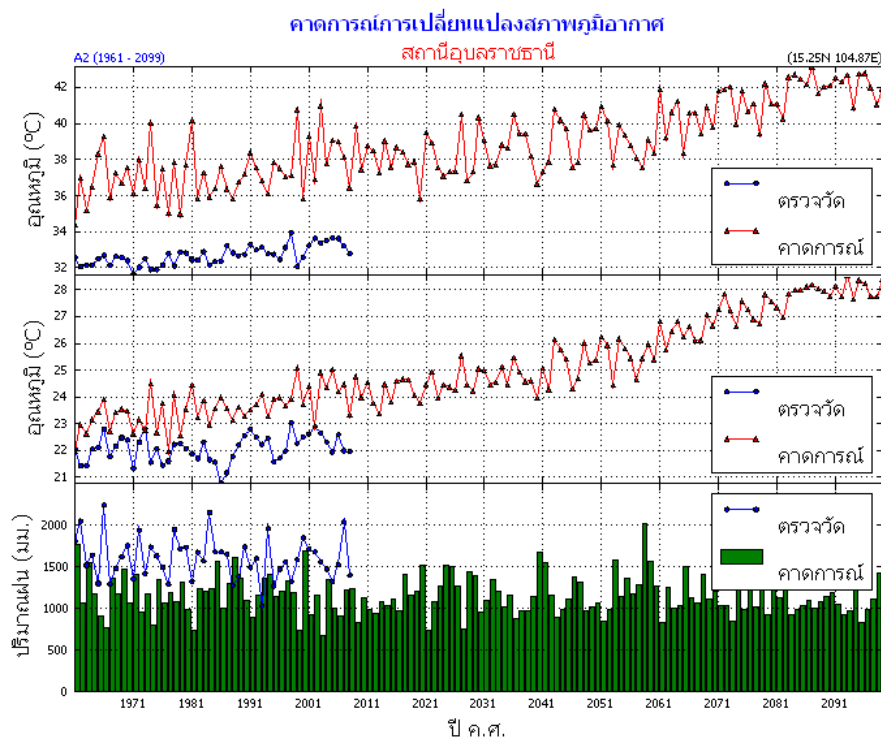
รูปที่ 63 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีชัยภูมิ

สถานีชัยภูมิ

อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัด โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) (ล่าง)จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองและที่ได้จากการตรวจวัดจริงพบว่า มีค่าคลาดเคลื่อนเล็กน้อย ประมาณ 200-300 มม. แนวโน้มปริมาณฝนใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



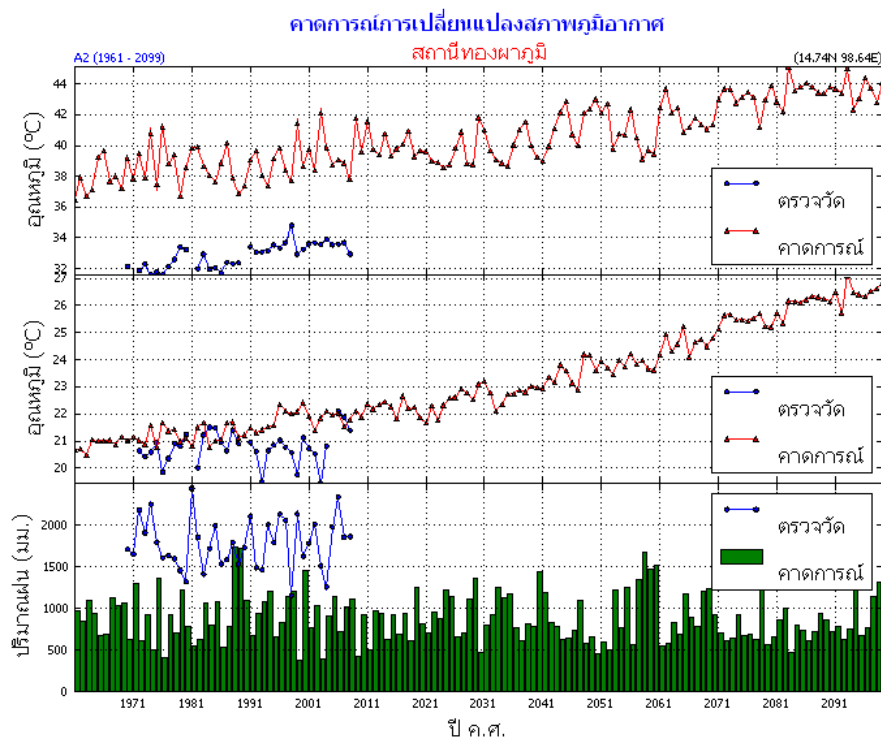
รูปที่ 64 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีอุบลราชธานี

สถานีอุบลราชธานี

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 600-800 มม. สำหรับแนวโน้มปริมาณ ฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



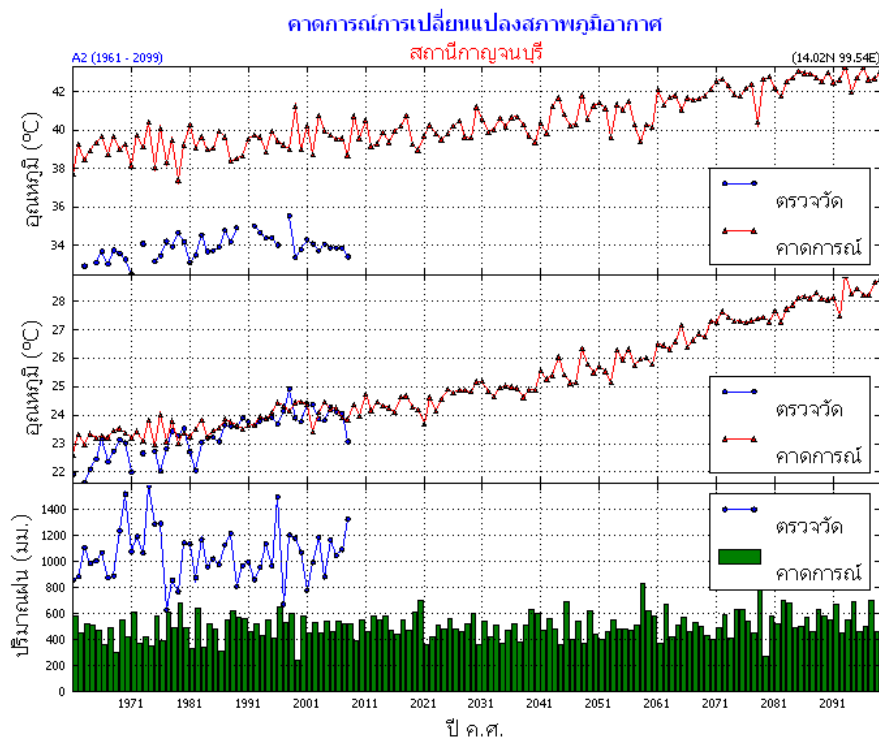
รูปที่ 65 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีทองพางภูมิ

สถานีทองพางภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ข้อมูลตรวจวัดเริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1970-2008

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน)จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อนประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง)จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ ในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูง กว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง)จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงประมาณ 500-800 มม. สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



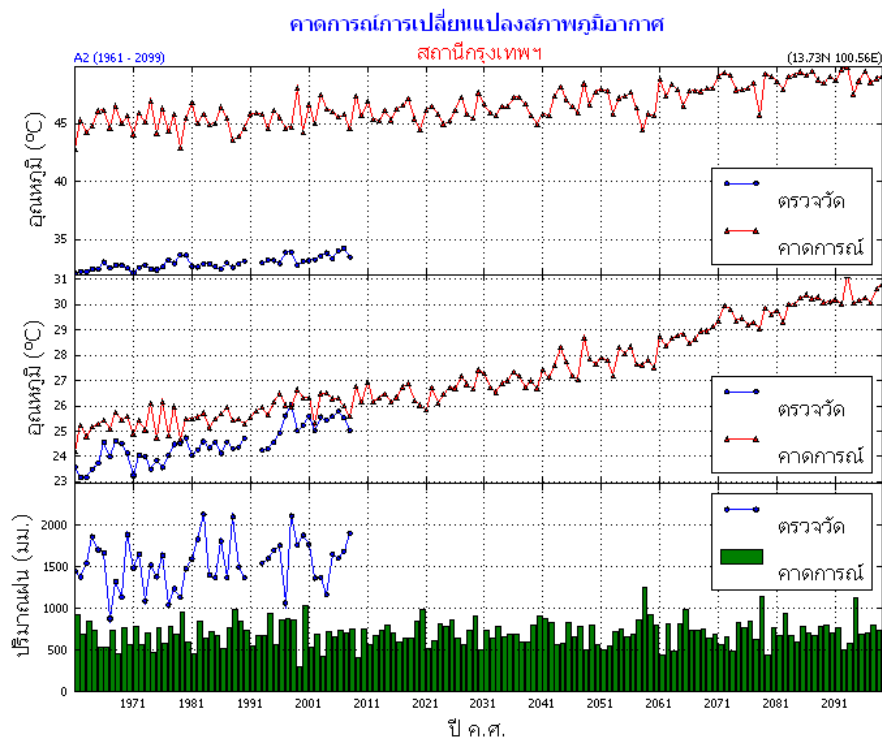
รูปที่ 66 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีกาญจนบุรี

สถานีกาญจนบุรี

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อนประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริงและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน(ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงประมาณ 600-800 มม. สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้มสูงขึ้น



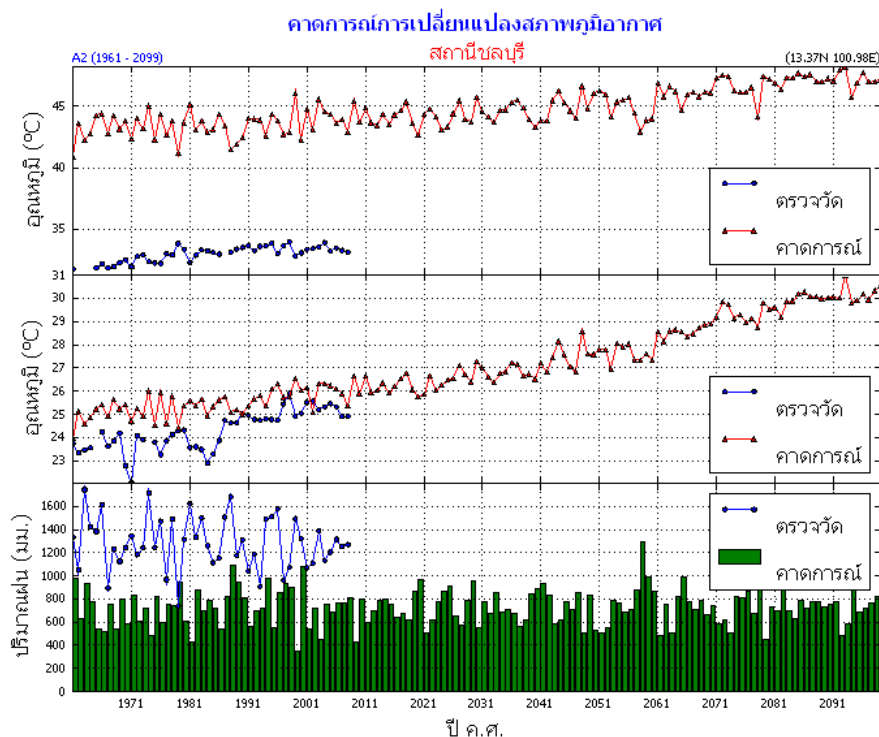
รูปที่ 67 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีกรุงเทพฯ

สถานีกรุงเทพฯ

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อน มากกว่า 10 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษ 2000 (ค.ศ.1991- 2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริงเล็กน้อย และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับใน ทศวรรษ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงประมาณ 800-1000 มม. สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



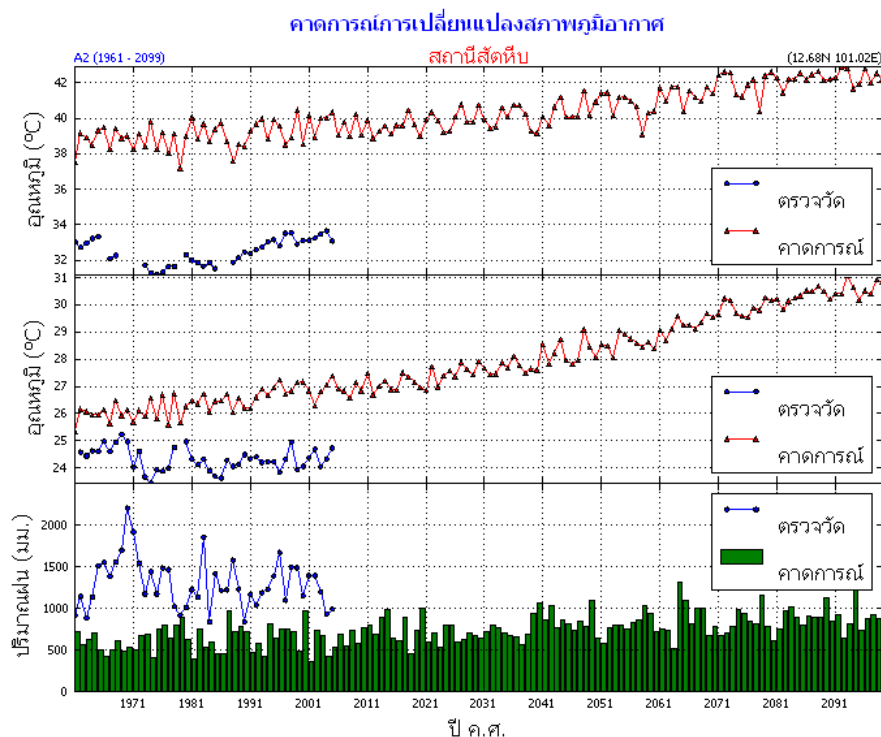
รูปที่ 68 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีชลบุรี

จังหวัดชลบุรี

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อนประมาณ 10 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริงประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 800-1000 มม. สำหรับแนวโน้ม ปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



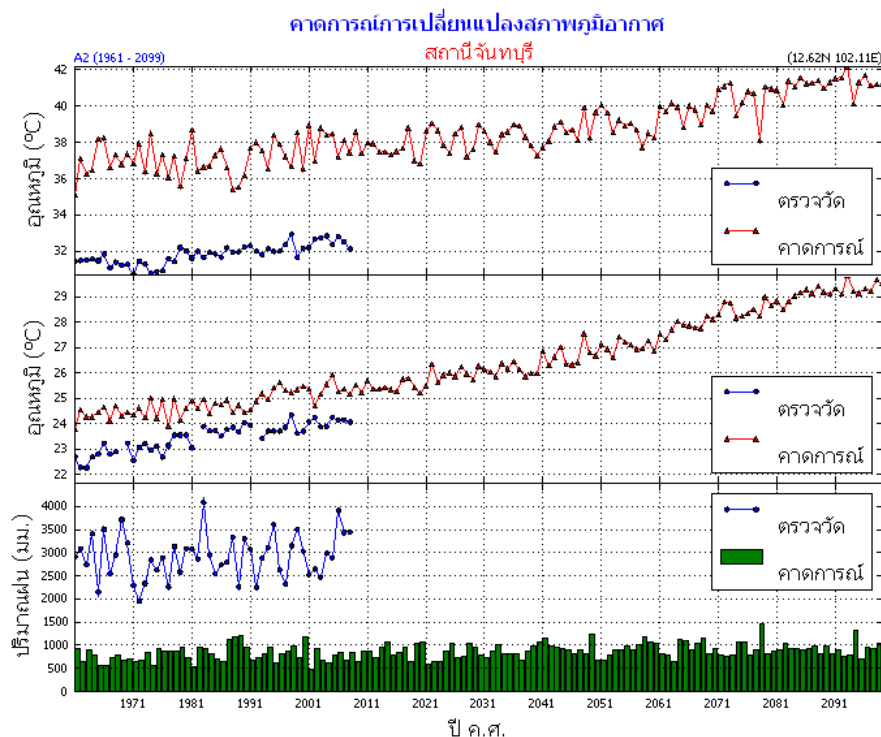
รูปที่ 69 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีสี่ดหีบ

สี่ดหีบ

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อน 5-6 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงประมาณ 800-1000 มม. สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้มสูงขึ้น



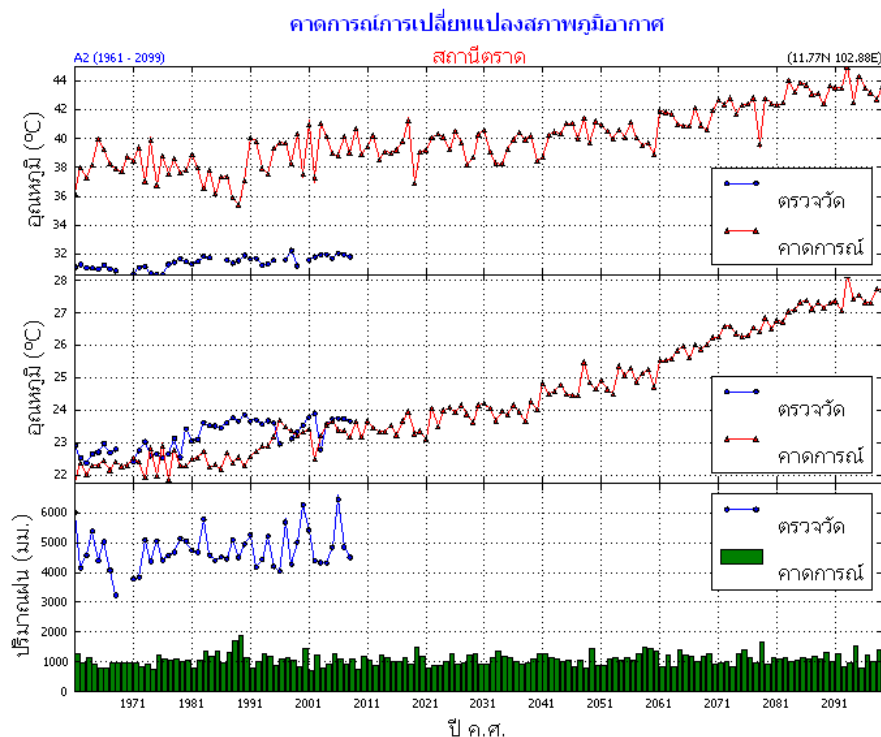
รูปที่ 70 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีจันทบุรี

สถานีจันทบุรี

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่า สูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อน 4-5 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิ สูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1-2 องศาเซลเซียสแต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูง กว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงมาก สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มี แนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย



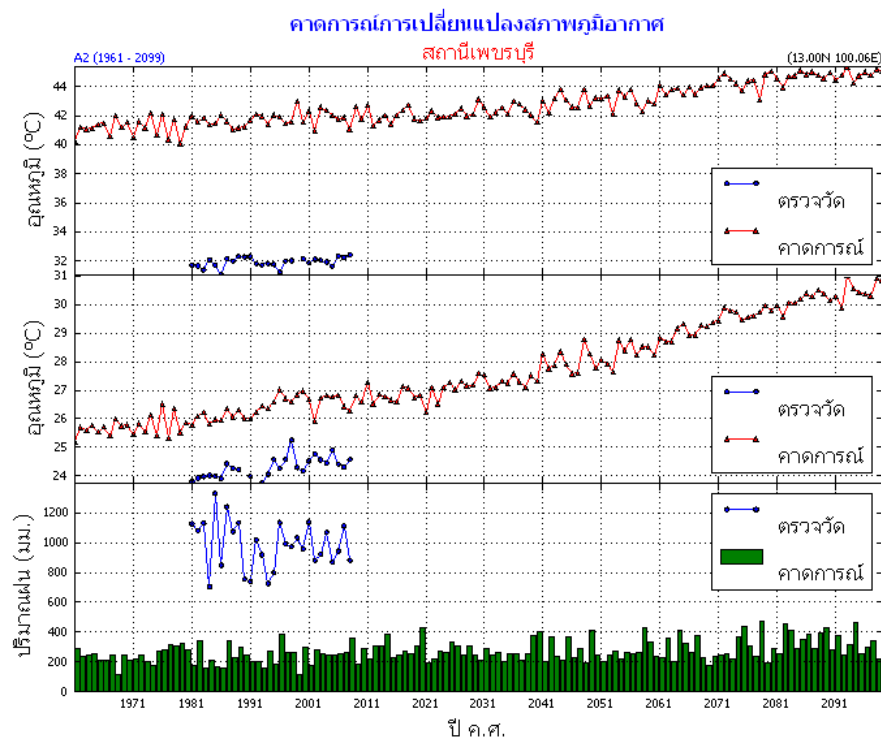
รูปที่ 71 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีตรวด

สถานีตรวด

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อน ประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับ ในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงมาก สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



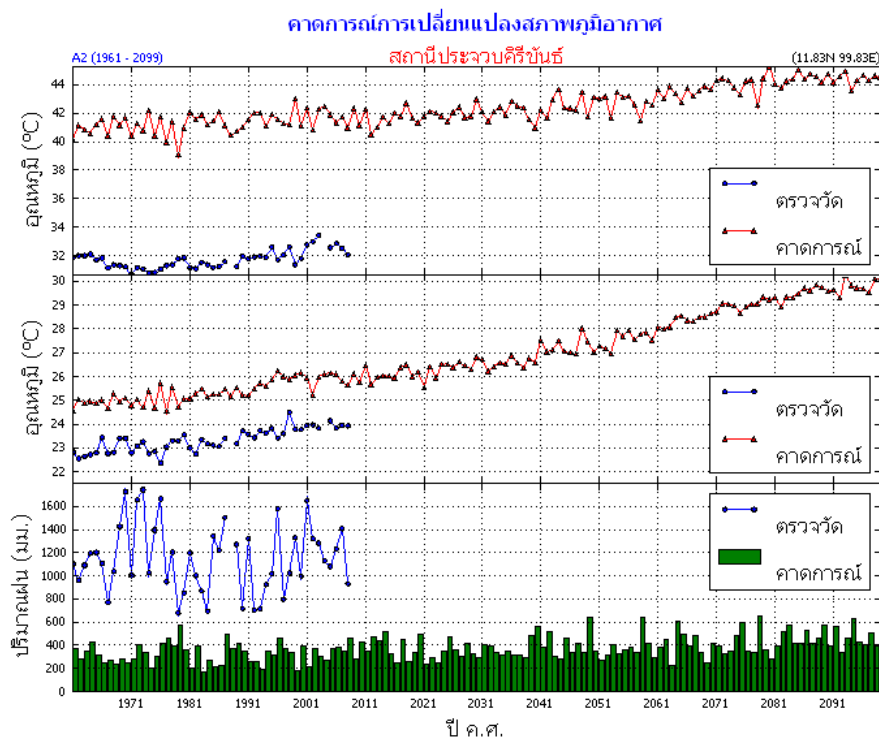
รูปที่ 72 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเพชรบุรี

สถานีเพชรบุรี ข้อมูลตรวจวัดเริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1981-2008

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อน เกือบ 10 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้ม อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยคลาดเคลื่อนประมาณ 600-800 มม. สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนใน ทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้มสูงขึ้น



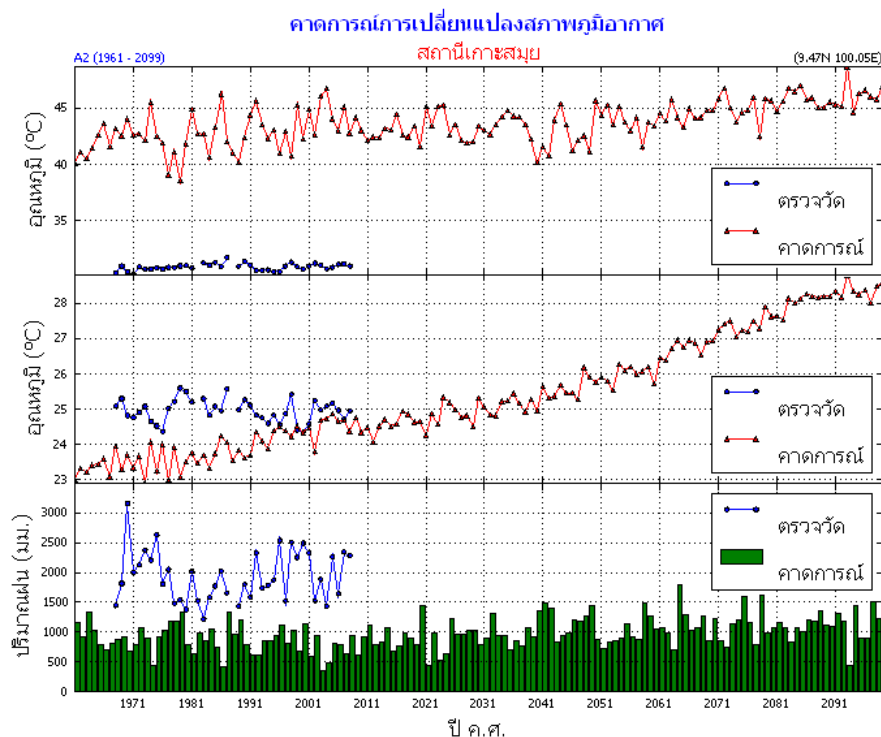
รูปที่ 73 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีประจวบคีรีขันธ์

สถานีประจวบคีรีขันธ์

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อน เกือบ 10 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้ม อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 5-6 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงมาก สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091- 2100) มีแนวโน้มสูงขึ้น



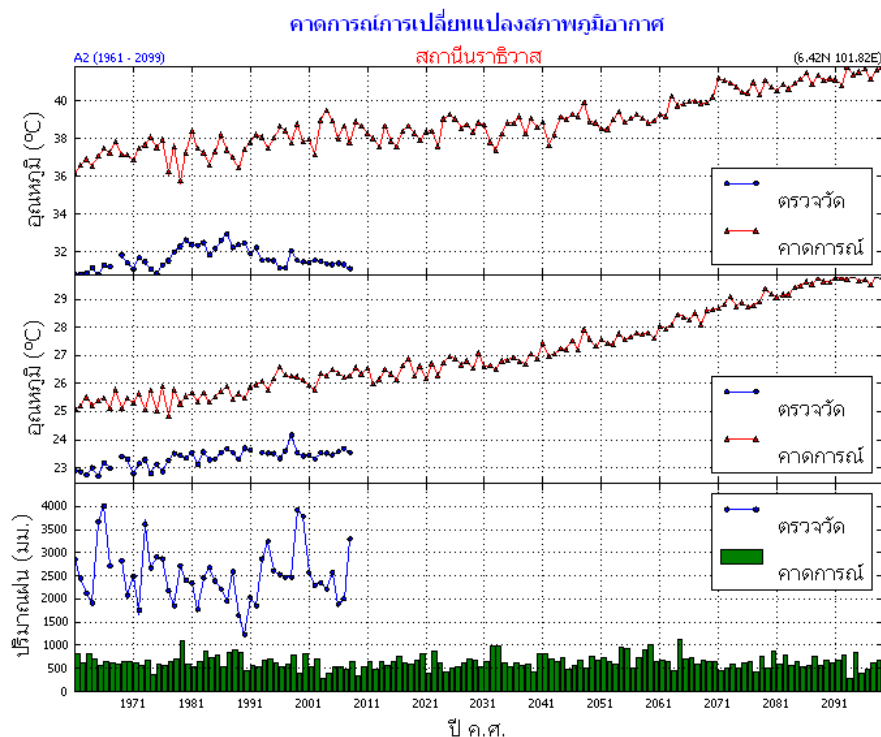
รูปที่ 74 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีเกาะสมุย

สถานีเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ข้อมูลตรวจวัดเริ่มตั้งแต่ 1968- 2008

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อนประมาณ 8-10 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991- 2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยกับอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 800-1000 มม. สำหรับ แนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้มสูงขึ้น



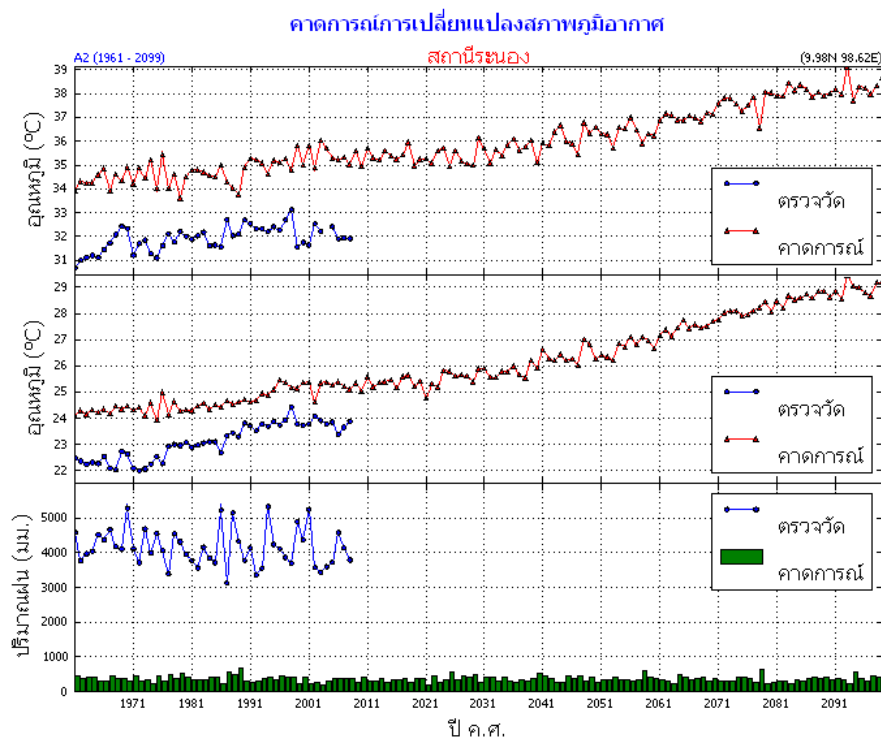
รูปที่ 75 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีราชิวาส

สถานีราชิวาส

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อน 3-4 องศาเซลเซียส สำหรับแนวโน้ม อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อน 1-2 องศาเซลเซียส แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงมาก สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยังไม่ชัดเจน



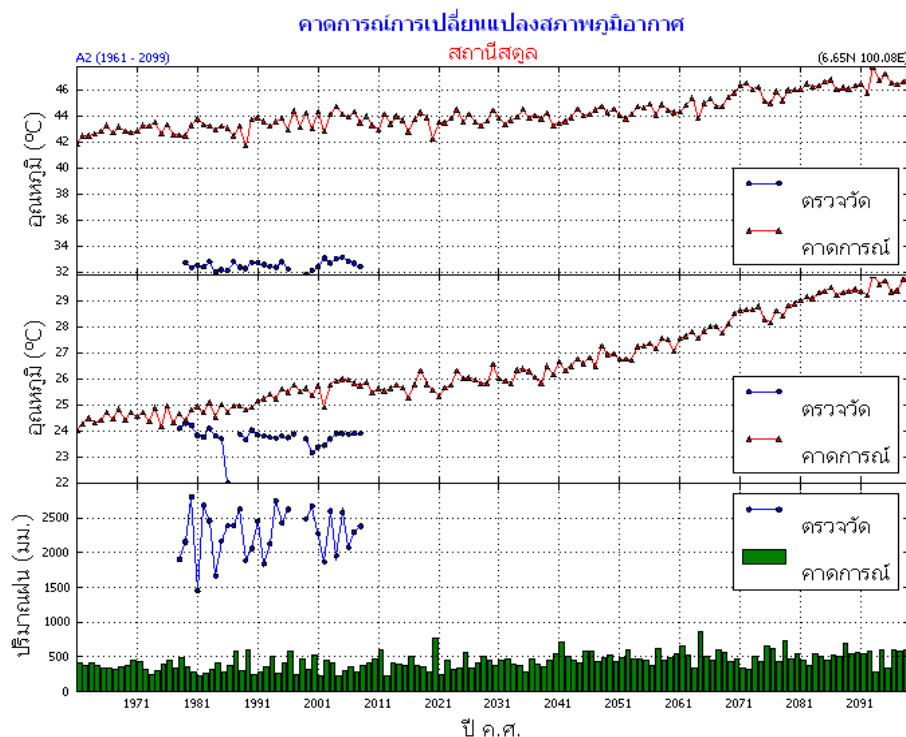
รูปที่ 76 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีระนอง

สถานีระนอง

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลอง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าลดลงประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แต่ แนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูง กว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 3-4 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงมาก สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) ยัง ไม่ชัดเจน



รูปที่ 77 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สถานีสตูล

สถานีสตูล ข้อมูลตรวจวัดเริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1978-2008

อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (บน) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบ จำลองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีค่าคลาดเคลื่อนมากกว่า 10 องศาเซลเซียส สำหรับ แนวโน้มอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) สูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (กลาง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ได้จากรูปแบบ จำลองมี ค่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส แนวโน้ม อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ตรวจวัดยังไม่ชัดเจน สำหรับแนวโน้มที่ได้จากแบบจำลองพบว่า ในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าทศวรรษที่ 2000 (ค.ศ.1991-2000) ประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝน (ล่าง) จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากรูปแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดจริงมาก สำหรับแนวโน้มปริมาณฝนในทศวรรษที่ 2100 (ค.ศ.2091-2100) มีแนวโน้ม สูงขึ้น

จากการศึกษาวิเคราะห์ ผลการตรวจวัดที่สถานีอุตุนิยมวิทยา ค.ศ.1961-2008 กับผลการ คาดการณ์ เป็นรายปีและรายทศวรรษ เพื่อความชัดเจนและเห็นภาพรวมการเปรียบเทียบรายจังหวัด จึงได้พิจารณาเพิ่มเติมในรูปของตารางดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลเปรียบเทียบอุณหภูมิ (T) สูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ระหว่าง ค่าคาดการณ์และตรวจวัดจริง

สถานี	T สูงสุดเฉลี่ย คาดสูงกว่าตรวจจริง			สุดท้ายกับ 2000	T ต่ำสุดเฉลี่ย คาดกับตรวจจริง			สุดท้ายกับ 2000
	ใกล้เคียง	1-2	>2		ใกล้เคียง	1-2	>2	
N								
เชียงใหม่			2-4	+		+		+
เชียงใหม่		+		+	✓			+
แม่สะเรียง	+			+	✓			+
แพร่			2-3		✓			+
เชียงใหม่พล						-		+
พิษณุโลก			2-3	+			-(2-3)	+
NE								
เลย	+			+	✓			+
นครพนม			3-4	+	✓			+
มุกดาหาร			2-3	(~5)	✓			+
ชัยภูมิ			5-6	+	✓			+
อุบลฯ			4-5	+		+		+
C								
ทองผาภูมิ			5-6	+	+			+
กาญจนบุรี			3-4	+	+			+
กรุงเทพฯ			~10	+(3-4)	+			+
E								
ชลบุรี			~10	+(3-4)		+		+
สันทับ			5-6	+(3-4)			+(2-3)	+(3-4)
จันทบุรี			4-5	+(3-4)		+		+
ตราด			5-6	+	✓			+
S								
เพชรบุรี			~10	+(2-3)		+		+
ประจวบ			~10	+(2-3)		+		+(5-6)
เกาะสมุย			8-10	+(3-4)		+		+
นราธิวาส			3-4	+		+		+
ระนอง			2-3	+(3-4)		+		+
สตูล			>10°	+		+		+

+ แสดงผลคาดการณ์มากกว่าค่าตรวจวัดจริง

- แสดงผลคาดการณ์น้อยกว่าค่าตรวจวัดจริง

✓ แสดงผลคาดการณ์มีแนวโน้มไปทางเดียวและใกล้เคียงมากกับค่าตรวจวัดจริง

() ตัวเลขในวงเล็บคือค่า + หรือ - นอกเหนือจากที่กำหนด

โดยการเปรียบเทียบ

- ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของค่าคาดการณ์อุณหภูมิและตรวจวัดจริงช่วง ค.ศ. 1961 – 2008
- ความแตกต่างของค่าคาดการณ์อุณหภูมิตศวรรษสุดท้าย(2091-2100)กับ ทศวรรษ 2000

ตารางที่ 3 แสดงผลความแตกต่างปริมาณฝน (มม.) ของการคาดการณ์และตรวจวัดจริง

สถานี	ฝน คัดกับตรวจจริง (*100)					แนวโน้ม ทศวรรษสุดท้าย
	ต่ำเล็กน้อย	ต่ำมาก	4-6	6-8	8-10	
N						
เชียงใหม่				-		ไม่ชัดเจน ลดลง
แม่สะเรียง				-		ไม่ชัดเจน ลดลง
แพร่			-			ไม่ชัดเจน ลดลง
เขื่อนภูมิพล			-(5-8)			ไม่ชัดเจน
พิษณุโลก			-(5-8)			ไม่ชัดเจน
NE						
เลย	-					ไม่ชัดเจน ลดลง
นครพนม		-				ไม่ชัดเจน
มุกดาหาร						ไม่ชัดเจน
ชัยภูมิ	-					ไม่ชัดเจน
อุบลฯ				-		ไม่ชัดเจน
C						
ทองผาภูมิ			-(5-8)			ไม่ชัดเจน สูงขึ้น
กาญจนบุรี				-		
กรุงเทพฯ						
E						
ชลบุรี					-	ไม่ชัดเจน สูงขึ้น
สิดหีบ					-	สูงขึ้นเล็กน้อย
จันทบุรี		-				ไม่ชัดเจน
ตราด		-				
S						
เพชรบุรี					-	สูงขึ้น
ประจวบ		-				สูงขึ้น
เกาะสมุย					-	สูงขึ้น
นราธิวาส		-				ไม่ชัดเจน
ระนอง		-				ไม่ชัดเจน
สตูล		-				สูงขึ้น

- + แสดงผลคาดการณ์มากกว่าค่าตรวจวัดจริง
- แสดงผลคาดการณ์น้อยกว่าค่าตรวจวัดจริง
- ✓ แสดงผลคาดการณ์มีแนวโน้มไปทางเดียวและใกล้เคียงมากกับค่าตรวจวัดจริง
- () ตัวเลขในวงเล็บคือค่า + หรือ - นอกเหนือจากที่กำหนด

โดยการพิจารณาจาก

- ความแตกต่างโดยเฉลี่ยของค่าคาดการณ์และตรวจวัดจริงช่วง ค.ศ. 1961 – 2008
- การคาดการณ์แนวโน้มปริมาณฝนทศวรรษสุดท้าย ค.ศ. 2091 - 2100

5. บทวิจารณ์

5.1. ผลจากการศึกษาปรากฏการณ์เอลนีโญ / ลานีญา

จากการศึกษาในเรื่องปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มของอุณหภูมิและฝนที่เกิดกับประเทศไทย ปรากฏว่าอุณหภูมิในปีเอลนีโญสูงกว่าปกติ และต่ำกว่าปกติในปีลานีญา ส่วนฝนไม่ชัดเจนแต่มีแนวโน้มต่ำกว่าปกติในปีเอลนีโญและสูงกว่าปกติในปีลานีญา และมีเอกสารของมัทนา(2545)ได้ศึกษาเป็นรายฤดูปรากฏว่าในเรื่องเอลนีโญ ปริมาณฝนประเทศไทยมีแนวโน้มต่ำกว่าค่าปกติ โดยเฉพาะฤดูร้อนและต้นฤดูฝน ส่วนในเรื่องลานีญาพบว่า ช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝนเป็นระยะที่ลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยชัดเจนกว่าช่วงอื่น แต่ในช่วงกลางและปลายฤดูฝนลานีญามีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน ทั้งนี้อาจเกิดจากตัวแปรหรือปัจจัยหลายประการที่มีผลกระทบต่อสภาพอากาศในช่วงนั้นๆ อย่างไรก็ตามก็สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการคาดหมายลักษณะอากาศระยะนานเป็นรายเดือน รายฤดูของประเทศ รวมทั้งเฝ้าระวังการเกิดภัยธรรมชาติเช่น การเกิดภัยแล้ง การเกิดอุทกภัย หรืออาจมีพายุที่จะมีผลกระทบต่อประเทศ หากปรากฏการณ์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะพัฒนารุนแรงมากขึ้น จะเป็นประโยชน์ในการนำไปศึกษาเพิ่มเติมในเรื่อง การผันแปรของภูมิอากาศได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.2 ผลจากการศึกษาสภาพภูมิอากาศรายทศวรรษ ในอดีต

จากการวิเคราะห์รายทศวรรษ ปรากฏว่าใน 3 ทศวรรษแรก (พ.ศ. 2494 – 2503 พ.ศ. 2504 – 2513 และ พ.ศ. 2514 – 2523) อุณหภูมิทั้งสูงสุดและต่ำสุด ต่ำกว่าค่าปกติ แต่ในช่วงทศวรรษต่อมา (พ.ศ. 2534 – 2550) กลับสูงกว่าค่าปกติ ส่วนปริมาณฝนเว้นแต่ช่วง พ.ศ. 2524 – 2533 ลดลงเล็กน้อย รายทศวรรษ (ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 – 2550) สูงกว่าค่าปกติอย่างชัดเจนเกือบตลอด ยกเว้นทศวรรษ 2524 – 2533 ต่ำกว่าปกติเล็กน้อย

การศึกษาเป็นรายทศวรรษ จะทำให้ขยายผลในเรื่องไปวิเคราะห์วิจัยต่อในเรื่อง การเกิดวิกฤติทางภัยธรรมชาติของแต่ละทศวรรษ ซึ่งอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนเรื่องการเกิดสภาวะโลกร้อนกับการผันแปรภูมิอากาศ มีผลกระทบต่อภัยธรรมชาติอย่างไร รุนแรงขึ้นจริงหรือไม่

5.3 ผลการเปรียบเทียบการตรวจวัดและการพยากรณ์โดยแบบจำลอง

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายทศวรรษ จะมีค่าอุณหภูมิสูงขึ้นทั่วทั้งประเทศ มีค่าเพิ่มขึ้นทุกๆ ทศวรรษ และภายหลังทศวรรษที่ 2050 มีการเพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทศวรรษที่ 2000 จะเห็นว่าก่อนทศวรรษที่ 2000 ค่าอุณหภูมิมียุคค่าแตกต่างกัน และหลังจากทศวรรษที่ 2000 ค่าอุณหภูมิจะมีค่าแตกต่างกันเพิ่มขึ้น ประมาณ 2 ถึง 4 องศา ส่วนการคาดการณ์ปริมาณฝนเมื่อเปรียบเทียบกับในแต่ละทศวรรษ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงเห็นได้ไม่ชัดเจน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับทศวรรษที่ 2000 ในทศวรรษที่ 2060 ทั่วทุกภาคของประเทศไทยมีค่าปริมาณน้ำฝนสะสมรายปีเพิ่มขึ้น ส่วนทศวรรษอื่นๆ อาจจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง และบางทศวรรษมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะทศวรรษที่ 2010 มีค่าลดลงทั่วทุกภาคของประเทศ

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับสถานี จากตัวอย่างของสถานีที่ได้นำเสนอในแต่ละภาคของประเทศ จำนวน 24 สถานี จะเห็นว่าเกือบทุกสถานี ค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยรายปีมีค่าเพิ่มขึ้นโดยตลอด ส่วนปริมาณฝนในบางปีมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงแต่แนวโน้มมีค่าเกือบคงที่

การพิจารณาความถูกต้องของแบบจำลองคาดการณ์ PRECIS ด้วยการเปรียบเทียบค่าคาดการณ์กับค่าตรวจวัดของแต่ละสถานีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1961 ถึง ปี ค.ศ. 2099 จะให้ผลการคาดการณ์ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดจริง แตกต่างกันประมาณ 2 องศา ส่วนผลการคาดการณ์ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปีให้ค่าเกินค่าตรวจวัดจริง ประมาณ 3-5 องศาและปริมาณฝนสะสมรายปีให้ค่าน้อยกว่าค่าตรวจวัดจริงมาก

5.4. ผลการคาดการณ์อนาคตโดยแบบจำลองภูมิอากาศ

จากผลการคาดการณ์อนาคตโดยรูปแบบจำลองภูมิอากาศ จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้ศึกษาได้ทั้งความผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการพยากรณ์ภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย ส่วนมากอาศัยผลจากแบบจำลองที่ได้จากศูนย์การพยากรณ์ภูมิอากาศจากต่างประเทศ ซึ่งผลการพยากรณ์เหล่านั้นอาจจะไม่เหมาะสมกับประเทศไทย เนื่องจากสมมุติฐานและวัตถุประสงค์ในการพัฒนาแบบจำลองฯ ขึ้นอยู่กับทรัพยากรและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ตลอดทั้งมีข้อจำกัดทั้งช่วงระยะเวลาและรายละเอียดเชิงพื้นที่ การพยากรณ์ภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะทำการพยากรณ์ล่วงหน้านานเป็นปีจนถึง เป็นทศวรรษ ซึ่งผู้ศึกษาต้องใช้เวลาในการประมวลผลแบบจำลองฯ จากข้อมูลหลายตัวแปรด้วยกัน

6. รูปและข้อเสนอแนะ

6.1. รูป

สภาวะโลกร้อนมากขึ้นในปัจจุบันเกิดจากก๊าซเรือนกระจก ที่ส่วนใหญ่มนุษย์เป็นผู้กระทำขึ้น ทั้งนี้จากรายงานของ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) ได้มีการยืนยันจากนักวิทยาศาสตร์ด้วย ดังนั้นจึงทำให้วางกันคลื่นความร้อนซึ่งเป็นคลื่นช่วงยาว แผ่กลับไปยังอวกาศ โลกจะร้อนมากขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณของก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มมากขึ้น การที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้เกิดผลกระทบหลายอย่างเช่น ทำให้น้ำแข็งที่สะสมอยู่ที่ขั้วโลกและที่ภูเขาสูงละลายในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และมรสุมในเขตร้อน เช่น พายุเฮอริเคนและพายุไต้ฝุ่นมีความถี่และความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นด้วย ทั้งนี้เพราะความร้อนที่เกิดเพิ่มมากขึ้นนั้นถูกสะสมและกักเก็บไว้ในมหาสมุทร ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 7 ใน 10 ส่วน ความร้อนสามารถส่งต่อไปยังระดับลึกๆ ได้จากการเคลื่อนไหวในทางคัง มีการลอยขึ้นและจมลงซึ่งพื้นดินไม่มี ในทางอุทกนิเวศวิทยาถือว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะเมื่อการแตกต่างกันของอุณหภูมิระหว่างทวีปกับมหาสมุทรมีมากกว่าในอดีต ความชันของเส้นความกดอากาศเท่าที่จะมีมาก ซึ่งหมายความว่าแรงของลมก็จะมากขึ้นด้วย นอกจากนี้ในฤดูร้อนในมหาสมุทรจะก่อตัวเป็นความกดอากาศสูง ซึ่งเป็นมวลอุ่น (Warm High) ที่รู้จักกันดีคือ Pacific High และ Atlantic High ในขณะเดียวกัน บนทวีปซึ่งเป็นฤดูร้อน อุณหภูมิจะสูงกว่ามหาสมุทรในค่าเฉลี่ยโดยประมาณ ที่ละติจูดประมาณ 35° เหนือ ในช่วงฤดูร้อนดังที่กล่าวนี้จะมีพายุหมุนเขตร้อนก่อตัวขึ้นในกระแสลมค้า (Trade Wind) ซึ่งเป็นส่วนของกระแสลมของความกดอากาศสูงในมหาสมุทร มีผลทำให้เส้นทางการเคลื่อนตัวของพายุ มีทิศทางโน้มเอียงมาทางทิศตะวันตกมากขึ้น นอกจากความรุนแรงที่เพิ่มมากขึ้นในระยะ 50 ปีที่ผ่านมา พายุหมุนเขตร้อนจะเคลื่อนที่ไปตามกระแสลมส่วนใหญ่เรียกว่า Steering Current ถ้าไม่มีกระแสลมอย่างอื่นมารบกวน เช่น ฟุจิوارา เอฟเฟค (Fujiwara Effect) เมื่อประมาณ พ.ศ.2500 ผู้ว่าราชการมลรัฐฟลอริดา ใคร่อยากจะโปรโมทให้มีการท่องเที่ยวมลรัฐฟลอริดา โดยขอร้องให้เจ้าหน้าที่สำนักอุตุนิยมของสหรัฐอเมริกาช่วยยืนยันว่าจะไม่มีพายุเฮอริเคนพัดเข้าสู่ฟลอริดา เพราะที่ผ่านมายังไม่มีพายุเข้ามาเลย ทั้งฟลอริดาและอ่าวเม็กซิโกส่วนมากพายุ เฮอริเคนจะโค้งขึ้นไปทางเหนือทางด้านตะวันออกของฟลอริดา แต่เมื่อโลกร้อนมากขึ้น เส้นทางการพายุก็จะเบี่ยงมาทางตะวันตกมากขึ้น และมีกำลังแรงมากขึ้นด้วย จนกระทั่งเกิดพายุเฮอริเคนพัดเข้าสู่ฟลอริดาหลายลูก (จากแหล่งข่าวทั้งหลาย) และเข้าสู่อ่าวเม็กซิโกและนิวยอร์ก เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อพายุเฮอริเคนแคทธารีนา เมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง ส่วนทางด้านตะวันออกก็มีพายุไซโคลนนาทิส(2550) ซึ่งทำความเสียหายให้แก่ประเทศพม่าอย่างมากมายซึ่งไม่

เคยมีมาก่อน และพายุไต้ฝุ่นกิสนาที่พัดเข้าสู่ตอนเหนือของเกาะลูซอน มีรายงานว่าวัดปริมาณฝนติดต่อกันภายใน 7 วัน ได้มากถึง 1,000 มิลลิเมตร หรือ 1 เมตร ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อน

จากผลการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ได้ข้อคิดเห็นพอสังเขปดังนี้

- **อุณหภูมิ**

เมื่อนำข้อมูลที่ตรวจวัดจริงจากอดีตที่เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น เอลนีโญ ลานีญา หรือจากสาเหตุอื่นเปรียบเทียบเป็นรายปีกับแต่ละสถานีของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ยกเป็นกรณีศึกษา ผลที่ได้จากการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศที่พิจารณาจากกิจกรรมของมนุษย์ และใช้แบบจำลอง Scenario A2 (มุ่งเรื่องเศรษฐกิจและการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย) จะได้ค่าการคาดการณ์ของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย สูงกว่าที่ตรวจวัดได้จริงค่อนข้างมากประมาณ 3-5 องศา แต่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ส่วนใหญ่จะใกล้เคียงและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

- **ปริมาณฝนสะสมรายปี**

ปริมาณฝนสะสมรายปีของสถานีตรวจวัดอุตุนิยมวิทยา ปรากฏว่า ผลจากการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศส่วนมาก ต่ำกว่าค่าที่ตรวจวัดได้จริงมาก

6.2. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาถึงผลกระทบทั้งจากปรากฏการณ์เอลนีโญ/ลานีญา และการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศในอนาคต ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ Scenario A2 เป็นแบบจำลองที่ศึกษา โดยบุญเลิศ Boonlert (2008) เป็นการคาดการณ์ภูมิอากาศที่สามารถลงถึงระดับจังหวัด ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำไปประยุกต์กับการเกิดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) โดยเฉพาะด้านการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งทุกคนกำลังให้ความสนใจอย่างมาก ดังนั้นในส่วนนี้ หน่วยงานที่กำลังศึกษาในเรื่องผลกระทบ ควรนำไปต่อยอดทั้งเรื่องการวิจัยและการศึกษาผลกระทบ เช่น หลังจากสามารถลดก๊าซเรือนกระจกกลงแล้ว จะมีผลต่อการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยต่อไปอย่างไร และควรร่วมกันพัฒนาแบบจำลองแบบอื่นเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ใกล้เคียงค่าตรวจวัด จะทำให้เป็นประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติได้ตระหนักและเข้าใจเพิ่มขึ้นว่าสภาพอากาศที่แปรปรวนเกิดขึ้นทุกหนแห่ง เป็นสัญญาณบอกให้เราเห็นว่า มนุษย์ทุกคนที่อยู่บนโลกใบนี้ต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ใช่คนใดคนหนึ่ง หรือประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นควรร่วมกันดำเนินการในเรื่องดังต่อไปนี้

1. ร่วมรณรงค์เพื่อลดสถานะโลกร้อน

จากข้อมูลกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หน่วยงานต่างๆระหว่างประเทศได้ร่วมมือกันรณรงค์เพื่อลดสถานะโลกร้อน ซึ่งได้ดำเนินการมาหลายปีแล้วโดยจัดตั้งคณะกรรมการระหว่าง

รัฐบาลขึ้นเพื่อศึกษาในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบในทุกด้าน ที่ควรกล่าวถึงในที่นี้คือ

- คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC)

นอกจากนี้ยังได้วางแผนจัดตั้ง "แผนงานภูมิอากาศโลก" (World Climate Programme หรือ WCP) ภายใต้ความรับผิดชอบขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization หรือ WMO), โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme หรือ UNEP) และ International Council of Science Unions หรือ ICSU

ปี พ.ศ. 2531 องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ได้จัดตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (IPCC) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินข้อมูลข่าวสารด้านวิทยาศาสตร์ และเศรษฐกิจ-สังคมที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตลอดจนผลกระทบ การปรับตัว และการบรรเทาปัญหาอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

พ.ศ. 2533 IPCC ได้เสนอรายงานการประเมินครั้งที่ 1 (The First Assessment Report) ซึ่งเน้นย้ำปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รายงานนี้มีผลอย่างมากต่อสาธารณชนและผู้กำหนดนโยบาย และเป็นพื้นฐานในการเจรจาอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

พ.ศ. 2538 รายงานฉบับที่ 2 (The Second Assessment Report) เป็นรายงานสถานการณ์สภาพภูมิอากาศที่ยืนยันว่ามีปรากฏการณ์ที่ทำให้เชื่อว่ามนุษย์มีส่วนทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงได้อย่างมาก

พ.ศ. 2544 รายงานฉบับที่ 3 (The Third Assessment Report) ได้ขอให้มีการแก้ไขอย่างเร่งด่วนโดยมุ่งเน้นการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

พ.ศ. 2550 รายงานฉบับที่ 4 (The Forth Assessment Report) ภายใต้ชื่อเรื่อง "Climate Change 2007" เป็นรายงานบทสังเคราะห์ (Synthesis Report) ยืนยันในการเกิดความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังเกิดขึ้นจริง และกำลังจะเกิดผลกระทบที่รุนแรงต่อโลกในอนาคต โดยอาจมีระยะใกล้เข้ามามากกว่าที่เคยคาดกันไว้ หากไม่ช่วยกันบรรณรงค์แก้ไข

- องค์การสูงสุดเพื่อจัดประชุมการเจรจาระหว่างรัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติ (The Conference of the Parties หรือ COP)

วันที่ 21 กันยายน 2537 ประเทศพัฒนาแล้วเริ่มเสนอรายงานแห่งชาติ (National Communications) เกี่ยวกับกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และได้ให้ที่ประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาฯ (The Conference of the Parties หรือ COP) เป็นองค์การสูงสุดของอนุสัญญาฯ โดย COP มีหน้าที่ติดตาม

ตรวจสอบรวมทั้งการตัดสินใจสนับสนุนและส่งเสริมการอนุรักษ์ตามอนุสัญญาฯ และประเด็นทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ ซึ่ง COP มีการประชุมทุกปี

2. การวางมาตรการแก้ไข

ทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเริ่มวางมาตรการแก้ไขทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งประเทศไทยเองปัจจุบันเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้จัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2550ขึ้น เพื่อการศึกษาและรายงานด้านก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะ ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางร่วมมือกันบรรเทา/ลด ภัยพิบัติธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ขณะนี้มีความเสี่ยงต่อรับสนับสนุนการรณรงค์นี้อย่างกว้างขวางทั้งในระดับนานาชาติลงมาถึงระดับประเทศ เพื่อช่วยกันรักษาโลกใบนี้ไว้สำหรับรุ่นลูกหลานต่อไป ดังนั้น ประเทศไทยก็ควรจะต้องมีส่วนร่วมรณรงค์ โดยการติดตามสถานการณ์ต่างๆอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ทันกับเหตุการณ์ในทุกๆระดับ โดยเฉพาะในเรื่องการขอรับความสนับสนุนด้าน Technology Transfer และการพัฒนาบุคลากร ซึ่งจะทำได้สำเร็จต้องเตรียมความพร้อม ในการร่วมกันพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

นอกจากนี้ควรเร่งสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องความผันแปร และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้ประชาชนและหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อตั้งรับภาวะโลกร้อนที่อาจจะส่งผลกระทบรุนแรงในอนาคตได้หากไม่มีการร่วมมือกัน ดังนั้นควรร่วมจัดทำเป็นนโยบายและแผนต่างๆ เพื่อกำหนดมาตรการการป้องกัน หรือจัดการในแนวทางที่ชัดเจนและถูกต้อง รวมทั้งต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บังเกิดผลสูงสุด

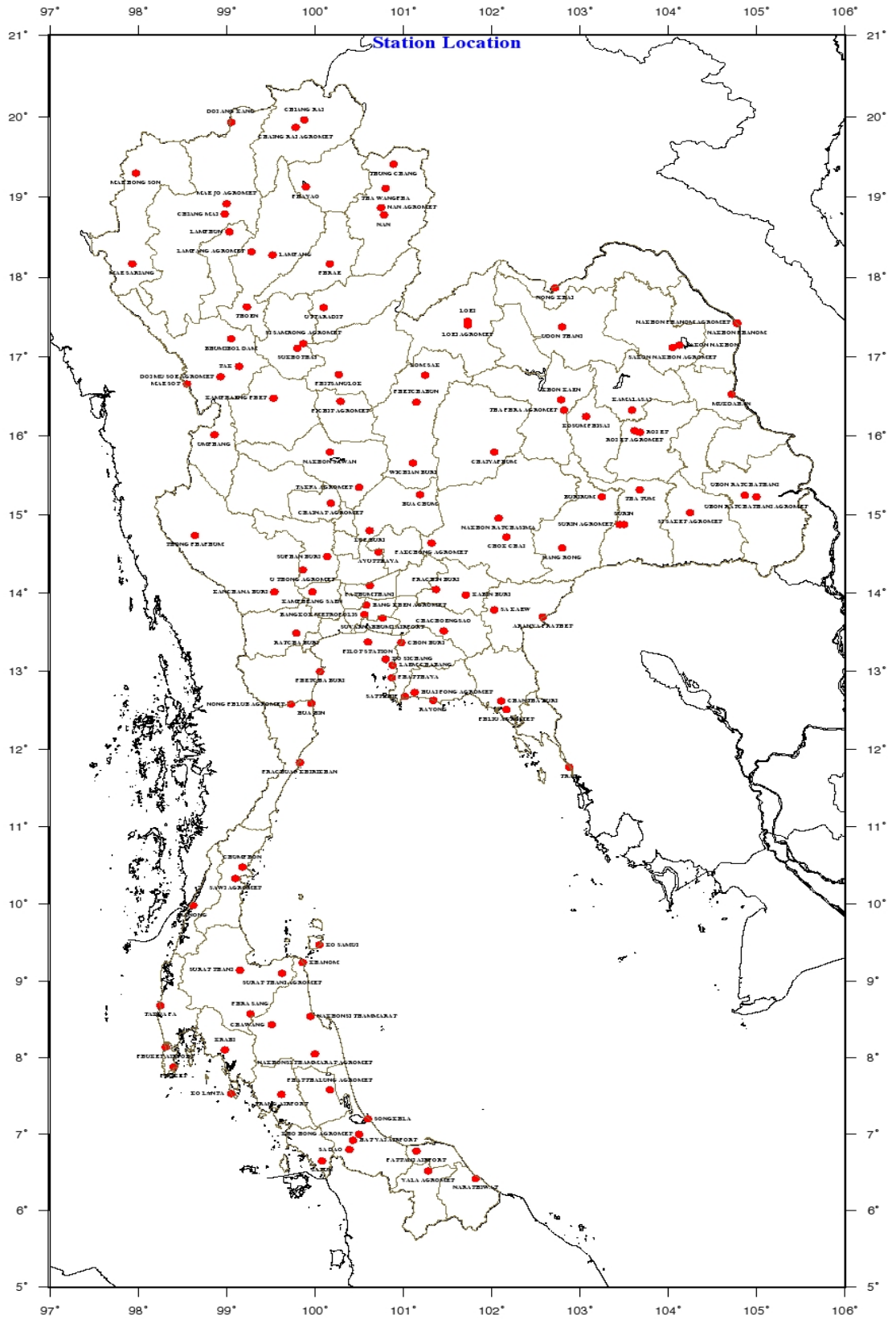
บรรณานุกรม

- กรรวิ สิทธีวีภาค . 2550. การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ .
- กลุ่มภูมิอากาศ . 2551. ข้อมูลภูมิอากาศ . สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา
- มันทนา พฤกษ์วัน และ นงคณาถ อุประสิทธิ์วิชัย. 2545. รูปแบบของฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย
ไทยในปีเอนโซ่ และความสัมพันธ์กับดัชนีความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ และ
อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน. กรมอุตุนิยมวิทยา
- ศูนย์ภูมิอากาศ. 2008. การคาดการณ์ความผันแปรสภาพภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา
กรมอุตุนิยมวิทยา
- LISA. 2003. ชุดโครงการการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์
- NOAA. 2000. National Real-Time Analysis Ocean / Atmosphere. Climate Prediction Center,
National Centers for environmental Prediction, Camp Springs, Maryland, July.
- NOAA. 2007. Climate of 2006 :2006 in Historical Perspective, National Climate Data Center.
- Solomon S. et al. 2007. Climate Change 2007. The Physical Science Basis. Part of the Working
Group I to the Forth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate
Change. Cambridge ,United Kingdom and New York , USA.
- WMO. 2007. WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2006. WMO- No.1016.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

แผนที่ประเทศไทยแสดงที่ตั้งสถานีอุตุนิยมวิทยา



ภาคผนวกที่ 2

ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมของสถานีประเทศไทยตอนบน

- 2.1. อนุกรมต่ำสุดเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2494 – 2538

ตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี พศ.2494-2538 (คศ.1951-1965)

ST_NAME	ST_CODE	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Burirum*	436201															
Nang Rong*	436401															
Nakhon Sawan*	400201	22.8	22.7	22.7	22.4	21.8	21.7	22.6	22.5	22.7	23.1	22.7	21.7	22.8	22.7	22.9
Tak Fa Agromet	400301															
Chai Nat*	402301															
Ayuttaya Agromet	415301															
Pathumthani Agromet	419301															
Ratchaburi	424301															
Suphan Buri*	425201			23.3	22.8	22.4	22.4	22.9	23.0	23.4	23.4	23.3	22.9	22.5	23.1	23.4
U Thong Agromet	425301															
Lop Buri*	426201	23.0	22.3			22.6	22.6	23.0	22.9	23.2	23.2	22.4	22.6	23.0	22.2	22.9
Bua Chum*	426401															
Pilot Station*	429201															
Kanchanaburi*	450201		22.4	22.5	22.3	21.8	21.8	22.2	22.4	22.8	22.5	21.9	21.2	21.6	22.1	22.5
Thong Pha Phum*	450401															
Kamphaeng Saen Agromet	451301															
Bangkok Metropolis*	455201	23.7	23.8	23.8	23.6	23.0	23.1	23.6	23.7	23.9	23.9	23.6	23.2	23.2	23.5	23.7
Bang Na*	455301															
Donmuang	455601	23.8	23.8	23.8	23.9	23.0	23.5	24.1	24.1	24.2	24.1	24.2	23.6	23.6	24.2	23.8
Chacherngsao Agromet	423301															
Prachin Buri*	430201	22.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.5		23.4	23.3	23.5	23.3	22.8	22.8	23.1	23.2
Kabin Buri*	430401															
Aranyaprathet*	440201		22.2	22.6	22.0	21.8	21.6	22.0	22.3		22.4	22.2	21.8	21.7	22.5	22.8
Chon Buri*	459201	23.8	23.8	24.0	23.5	22.8	23.1	23.7	23.9	24.0	24.1	23.8	23.3	23.5	23.6	23.7
Ko Sichang*	459202									25.8	25.8	25.2	25.0	25.0	25.1	25.0
Phatthaya*	459203															
Sattahip*	459204	24.9	25.1	24.8	24.7	24.1	24.4	25.1	25.0	25.0	25.0	24.7	24.6	24.4	24.6	24.6

ตัวอย่างข้อมูลฤกษ์ภูมิศาสตร์เฉลี่ยรายปี พศ.2494-2538 (คศ.1951-1965)																
ST_NAME	ST_CODE	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Lam Chabang*	459205															
Rayong*	478201															
Huai Pong Agromet	478301															
Chanthaburi*	480201	22.0	22.0	22.1	21.6	22.0	22.4	22.3	22.5	22.6	22.7	22.7	22.3	22.2	22.7	22.8
Phriu Agromet	480301															
Khlong Yai*	501201			22.7	22.5	22.4	22.5	22.7	23.3	22.9	22.9	22.9	22.5	22.4	22.6	22.7

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

2.2. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2494 – 2538

ตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี พศ.2494-2538 (คศ.1951-1965)

ST_NAME	ST_CODE	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Nong Khai*	352201															
Loei*	353201					31.2	31.4	32.0	32.5	32.5	32.4	31.7	31.7	31.6	31.8	32.2
Loei Agromet	353301															
Udon Thani*	354201	32.3	32.7	32.8	33.3	32.7	32.4	33.3	33.0	33.3	32.9	32.8	32.7	32.2	31.5	31.8
Sakon Nakhon*	356201	31.6	31.9	31.7	31.9	31.8	31.3	32.3	31.9	32.7	32.2	32.0	31.6	31.4	31.3	31.9
Sakon Nakhon Agromet	356301															
Nakhon Phanom*	357201				31.1	31.2	30.8	31.5	31.2	31.8	31.1	31.1	30.7	31.0		31.5
Nakhon Phanom Agromet	357301															
Khon Kaen*	381201	32.3	32.7	33.0	33.2	32.7	32.7	33.3			33.0	32.7	32.3	32.4	32.1	32.8
Tha Phra Agromet	381301															
Mukdahan*	383201			32.1		32.5	31.9	32.6	32.1	32.2	31.9	31.6		31.4	31.7	31.5
Kosum Phisai*	387401															
Kamalasai	388401															
Chaiyaphum*	403201							32.4	32.4	32.5	32.6	31.8	31.5	31.5	31.5	32.0
Roi Et*	405201					32.3	31.9	32.8	32.7			31.9	31.7	31.9	32.1	32.3
Roi Et Agromet	405301															
Ubon Ratchathani Agromet	407301															
Ubon Ratchathani*	407501	32.1	32.3	32.5	32.9	32.7	32.3	32.8	32.9		32.7	32.6	32.1	32.1	32.2	32.5
Si Sa Ket Agromet	409301															
Nakhon Ratchasima*	431201	33.0	32.7	32.4	33.0	32.4	32.3	33.2	32.9	33.1	33.1	32.6	32.3	31.9	32.4	32.6
Pak Chong Agromet	431301															
Chok Chai*	431401															
Surin*	432201	32.9	33.0	33.2	33.5	32.5	32.3	32.8	32.8	33.0	32.9	32.3	32.0	32.1	32.2	32.5
Surin Agromet	432301															
Tha Tum*	432401															
Nang Rong*	436401															
Nakhon Sawan*	400201	34.1	34.2		33.8	32.6	32.6	33.8	34.2	34.4	34.3	33.4	33.7	33.8	33.5	33.7

ตัวอย่างข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปี พศ.2494-2538 (คศ.1951-1965)																
ST_NAME	ST_CODE	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Chanthaburi*	480201	32.5	32.1	32.1	32.3	31.5	31.1	31.6	32.0	31.9	31.9	31.4	31.5	31.5	31.6	31.5
Phriu Agromet	480301															
Khlong Yai*	501201			31.4	31.4	31.1	30.9	31.5	31.6	31.2	31.1	31.1	31.3	31.0	31.0	30.9

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

ภาคผนวกที่ 3

ตัวอย่างข้อมูลปริมาณฝนรวมรายปี พ.ศ. 2494 – 2538

ตัวอย่างข้อมูลปริมาณฝนรวมรายปี พศ.2494-2538 (คศ.1951-1965)

STATION	CODE	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Nong Khai*	352201															
Loei*	353201				1320.7	1034.8	1449.8	1185.3	1055.5	1119.8	1121.1	1542.5	1007.8	1127.9	1251.4	1100.6
Loei Agromet	353301															
Udon Thani*	354201	1788.1	1699.4	1597.1	1235.6	1144.4	1365.7	1313.1	1395.7	1524.0	1608.3	1579.5	1571.2	1517.5	1484.3	1570.1
Sakon Nakhon*	356201	1364.9	1349.3	1700.8	1464.9	991.3	1551.9	1108.3	1243.6	1133.0	1679.4	1656.9	1706.3	1698.0	1596.1	1370.6
Sakon Nakhon Agromet	356301															
Nakhon Phanom*	357201			2239.9	2419.9	1597.0	2105.2	2212.6	2211.7	1759.6	2504.0	2836.7	2823.0	2713.5	1633.1	2004.6
Nakhon Phanom Agromet	357301															
Khon Kaen*	381201	1597.6	1163.9	1424.2	1288.4	1095.5	991.8	1100.2	1118.7	1168.1	968.2	1308.0	1234.9	1323.3	1223.1	911.1
Tha Phra Agromet	381301															
Mukdahan*	383201	1497.0	1748.6	1040.9	1500.7	1472.2	1755.8	1451.3	1100.8	1357.0	1617.6	2094.1	1387.5	1286.9	1614.8	1498.6
Kosum Phisai*	387401															
Kamalasai	388401															
Chaiyaphum*	403201							1350.8	1204.1	1406.8	1065.9	1143.9	1670.1	1315.3	1633.2	1148.8
Roi Et*	405201	1494.4	1350.7	1240.0	1249.4	1123.3	1501.8	1194.0	1236.9	1376.8	1658.6	1549.7	1698.1	1298.6	1716.1	1214.1
Roi Et Agromet	405301															
Ubon Ratchathani Agromet	407301															
Ubon Ratchathani*	407501	1699.8	1696.6	1345.7	1343.3	993.1	1834.2	1492.6	1274.1	1306.8	1698.5	1809.8	2046.0	1515.9	1637.4	1297.6
Si Sa Ket Agromet	409301															
Nakhon Ratchasima*	431201	1367.4	1193.3	1332.9	1191.5	1302.8	1260.8	1098.9	1272.1	1400.2	1005.1	949.6	1353.9	1358.4	1291.4	1078.0
Pak Chong Agromet	431301															
Chok Chai*	431401															
Surin*	432201	1485.1	1288.8	1341.7	1075.4	1363.2	1186.5	1203.5	1488.9	1235.5	1331.4	1317.1	1506.2	1302.3	1038.7	1275.4
Surin Agromet	432301															
Tha Tum*	432401															
Nang Rong*	436401															
Nakhon Sawan*	400201	1447.7	1349.9	1481.6	959.5	1311.8	1348.4	1133.5	901.4	1123.5	887.2	1056.0	1015.0	1235.3	1466.7	1109.2

ตัวอย่างข้อมูลปริมาณฝนรวมรายปี พศ.2494-2538 (คศ.1951-1965)																
STATION	CODE	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Huai Pong Agromet	478301															
Chanthaburi*	480201	2902.5	3394.3	3636.6	3549.0	3566.2	3000.6	3447.5	2803.8	2978.9	3789.0	2907.8	3086.9	2739.2	3410.7	2153.8
Phriu Agromet	480301															
Khlong Yai*	501201		5220.0	4428.2	5525.5	4244.1	5488.8	4613.3	4072.9	5181.8	5622.7	6005.5	4148.5	4585.6	5395.3	4406.4

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

ภาคผนวกที่ 4

การเผยแพร่

1. ทางเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งผู้สนใจนำไปใช้
2. ทางสื่อโทรทัศน์ ในรายการสารคดีสั้น หรือใช้ตอบคำถามในเรื่องสภาวะโลกร้อน เป็นต้น
3. จัดทำเป็นสิ่งพิมพ์ เผยแพร่ในรูปแบบ แผ่นพับ (โบรชัวร์) หรือเป็นหนังสือการ์ตูน ให้นักเรียนและผู้สนใจทั่วไป ในเรื่องภาวะโลกร้อน
4. ทำเป็นโปสเตอร์ นำไปจัดอบรมสัมมนาให้ความรู้ในเรื่องโลกร้อนแก่กลุ่มผู้ใช้บริการ หรือจัดทำในรูปสื่อการเรียนการสอน
5. ส่งเป็นเอกสารเผยแพร่ตามห้องสมุด รวมทั้งหอสมุดแห่งชาติ และนำไปใช้อ้างอิงได้