



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

แนวโน้มของฝนอนาคตในประเทศไทยจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยการประยุกต์ไอโซโทปอุทกวิทยา

Trend of future rainfall in Thailand from Climate Change with application of isotope hydrology

อุมา สิบญเรือง

อุษะ ศิริแก้ว

ทรงศิริ พันธุ์เสวี

วิรัช จุลไก่วิสสุจริต

จตุวัฒน์ วัฒนเศรษฐพงศ์

ปวิศ เจริญวรารุณี

วัฒนา เล้าสินวัฒนา

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินทุนงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

แนวโน้มของฝนอนาคตในประเทศไทยจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยการ  
ประยุกต์ไอโซโทปอุทกวิทยา

Trend of future rainfall in Thailand from Climate Change with  
application of isotope hydrology

อูมา สิบญเรือง  
อุบะ ศิริแก้ว  
ทรงศิริ พันธุ์เสวี  
วิริญจ จุลโกวิทสุจริต  
จตุวัฒน์ วัฒนเศรษฐพงศ์  
ปวริศ เจริญวราวุฒิ  
วัฒนา เล้าสินวัฒนา

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินทุนงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ แนวโน้มของฝนอนาคตในประเทศไทยจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยการประยุกต์  
ไอโซโทปอุทกวิทยา

แหล่งเงิน เงินทุนงบประมาณเงินรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 209,510.00 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 ถึง 30 กันยายน 2558

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

อุมา สิบญูเรือง, อุษะ ศิริแก้ว, วิริญจ จุลโก้วสสุจริต, จตุวัฒน์ วัฒนเศรษฐพงศ์, ปวีศ เจริญวราวุฒ, วัฒนา  
เล่าสินวัฒนา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันโลกของเรากำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ทำให้ทุกพื้นที่ในโลกได้รับผลกระทบจากภาวะนี้ เช่น น้ำแข็งขั้วโลกละลาย ภัยแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ฯลฯ ซึ่งประเทศไทยได้รับผลกระทบนั้นด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์การเปลี่ยนของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ประเทศไทยมีความจำเป็น โดยในการศึกษานี้จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ ได้แก่ เชียงใหม่ กรุงเทพมหานคร จันทบุรี นครราชสีมา หนองคาย และอุบลราชธานี โดยใช้วิธีการ Artificial Neural Network โดยใช้ข้อมูลปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณฝน ความดัน ความชื้น อัตราการระเหย และอัตราการไหลลงสู่ทะเล ซึ่งได้จาก Model การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ (CMIP5) ได้แก่ IPSL-CM5A-MR, GFDL-CM3 และ MIROC5 โดยแบ่งเป็น 3 Scenario (อัตราการปล่อย CO<sub>2</sub> ได้แก่ RCP2.6 RCP4.5 และ RCP8.5) ในช่วงเวลา ค.ศ. 1964-2100 ทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา คัดเลือกข้อมูลที่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงออก ทำการสร้าง Neural Network โดยใช้ Multi-layer perceptron Model และใช้ Cascade-forward Back Propagation ในการฝึกระบบโครงข่าย และทดลองเปลี่ยน Hidden-Layer หรือ Hidden-Node หา รูปแบบที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด หรือผลอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และนำข้อมูลของแต่ละ Model มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่างๆ หาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอนาคต การศึกษาพบว่า เมื่อโลกมีอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในรูปแบบ RCP2.6 จะส่งผลทำให้ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.012 องศาเซลเซียสต่อปี ในรูปแบบ RCP4.5 จะส่งผลทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.030 องศาเซลเซียสต่อปีและในรูปแบบ RCP8.5 จะส่งผลทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.080 องศาเซลเซียสต่อปี ส่งผลทำให้การมาของฤดูฝน เกิดการคลาดเคลื่อนไปในลักษณะต่างๆ ขึ้นอยู่กับระดับ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยส่วนใหญ่ข้อมูลที่เกิดจากการจำลอง ค่าปริมาณฝนสะสมในอดีตจะมีค่ามากกว่าในอนาคต

คำสำคัญ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับโลก โครงข่ายประสาทเทียม CMIP5

Research Title: Trend of future rainfall in Thailand from Climate Change with application of isotope hydrology

Researcher: Uma Seeboonruang, Uba Sirikaew, Virun Chulkaivalsucharit, Jatuwat Wattanasetpong, Pavarit Charoenvaravut, Wattana Laosinwattana

Faculty: Engineering

Department: Civil Engineering

## ABSTRACT

Nowadays our Earth is facing the global warming problem. Every area has been affected by this condition resulting in icecap melting, severe drought, and shift of season. Thailand has been affected as well. As a result, our research focuses on the Global Climate Change in Thailand. The study area covers six provinces, which are Chiangmai, Bangkok, Chanthaburi, Nakhon Ratchasima, NongKhai and UbonRatchathani Provinces. The rainfall data for calibration were obtained from the Thailand Meteorological Department. The method of Artificial Neural Network (ANN) was applied in this study to downscale the Global Climate Models to our local scales. Our input variables were average temperature, precipitation, evaporation, water flux into sea water, humidity and surface pressure. These surface variables were from the Global Climate Models in CMIP5. We applied three models from CMIP5: IPSL-CM5A-MR, GFDL-CM3, MIROC5. Three scenarios, RCP2.6 RCP4.5 and RCP8.5, were applied and the data covered between 1964 and 2100, downscaled and calibrated with those data of mean temperature and annual rainfall from the Thailand Meteorological Department. The Artificial Neural Network was applied in MatLab. Multi-layer perceptron Model and Cascade-forward Back Propagation were employed to train network. All simulated data from different scenarios were then compared together. In conclusion, the temperature under RCP2.6 would raise temperature about 0.012 °C per year, that under RCP 4.5 would raise temperature about 0.030 °C per year, while that of RCP8.5 would raise temperature about 0.080 °C per year. The predicted future annual rainfall would likely fluctuate. Rainy season would begin in different time from the past and annual rainfall from the past would be greater than that in the future.

**Keywords:** *Global Climate Change, Artificial Neural Network, CMIP5*

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือของคณะผู้วิจัยและ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย ฉบับนี้ ขอขอบคุณกรมอุดมศึกษา บริษัท เทสโก้ จำกัด และสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยขอกล่าวขอบคุณ ศาสตราจารย์ Kei Yoshimura จาก University of Tokyo ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย และแบ่งปันข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย อันส่งผลให้งานวิจัย ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบคุณบรรดาผู้ช่วยเหลือ และผู้ที่เป็น กำลังใจให้กับคณะผู้วิจัยทุกท่านได้ แก่ บุปผการี พ่อ แม่ พี่น้อง ทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

รศ.ดร.อุมา สีนุญเรือง หัวหน้าโครงการ

อ.อุษะ ศิริแก้ว ผู้ร่วมวิจัย

วิรัช จุลไคว์สุจริต นักศึกษาช่วยวิจัย

จตุวัฒน์ วัฒนเศรษฐพงศ์ นักศึกษาช่วยวิจัย

ปวิศ เจริญวราวุฒิ นักศึกษาช่วยวิจัย

วัฒนา เล้าสินวัฒนา นักศึกษาช่วยวิจัย

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญกราฟ.....	VIII
สารบัญรูปภาพ.....	XXIV
กิตติกรรมประกาศ.....	III
บทนำ.....	1
วรรณกรรมปริทัศน์.....	4
2.1 แบบจำลองภูมิอากาศโลก (Global Climate Models).....	4
2.2 Coupled Model Intercomparison Project (CMIP).....	5
2.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network).....	6
2.4 วิธีการในการวิเคราะห์.....	7
ขั้นตอนการทดลอง.....	10
3.1 วิธีการรวบรวมข้อมูล.....	10
3.2 ทำการย่อขนาดแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Artificial Neural Network.....	16
3.3 การสร้างแผนที่แสดงระดับของปริมาณฝนและอุณหภูมิ โดยใช้โปรแกรม ArcMap 10.2.2.....	22
ผลการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
4.1 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน.....	30
4.1.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยโมเดล GFDL-CM3.....	30
4.1.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยโมเดล IPSL-CM5A-MR.....	72
4.1.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยโมเดล MIROC5.....	114
4.2 วิเคราะห์การเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้ และอนาคตไกล.....	162
4.2.1 Model IPSL-CM5A-MR.....	162
4.2.2 Model GFDL-CM3.....	173

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.3 Model MIROC5 .....	183
4.3 แผนที่แสดงปริมาณฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล .....	200
4.3.1 Model IPSL-CM5A-MR .....	200
4.3.2 Model GFDL-CM5.....	230
4.3.3 Model MIROC5 .....	260
สรุปผลการทดลอง.....	290
เอกสารอ้างอิง .....	291

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.1 พิกัดพื้นที่ศึกษา.....	12
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 2.6.....	156
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 4.5.....	156
ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 8.5.....	157
ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 2.6.....	158
ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 4.5.....	158
ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 8.5.....	159
ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 2.6.....	160
ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 4.5.....	160
ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 8.5.....	161
ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6.....	194
ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5.....	194

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5.....	195
ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model GFDL-CM3 Scenario RCP 2.6 .....	196
ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model GFDL-CM3 Scenario RCP 4.5 .....	196
ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model GFDL-CM3 Scenario RCP 8.5 .....	197
ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6.....	198
ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5.....	198
ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5.....	199
ตารางที่ 5.1 แสดงระดับของผลกระทบ.....	290
ตารางที่ 5.2 แสดงผลกระทบที่เกิดในพื้นที่ศึกษา .....	290

## สารบัญกราฟ

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.1 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	30
กราฟที่4.2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model GFDL-CM3 Scenario 2.6.....	31
กราฟที่4.3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ .....	32
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	32
กราฟที่4.4 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ .....	33
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	33
กราฟที่4.5 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ .....	34
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5.....	34
กราฟที่4.6 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ .....	35
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5.....	35
กราฟที่4.7 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย.....	36
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6.....	36
กราฟที่4.8 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย .....	37
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6.....	37
กราฟที่4.9 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย.....	38
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	38
กราฟที่4.10 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย .....	39
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	39
กราฟที่4.11 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย .....	40
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5.....	40

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.12 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย ..... 41	41
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 ..... 41	41
กราฟที่4.13 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... 42	42
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 ..... 42	42
กราฟที่4.14 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... 43	43
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 ..... 43	43
กราฟที่4.15 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... 44	44
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 ..... 44	44
กราฟที่4.16 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... 45	45
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 ..... 45	45
กราฟที่4.17 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... 46	46
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 ..... 46	46
กราฟที่4.18 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... 47	47
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 ..... 47	47
กราฟที่4.19 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา..... 48	48
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 ..... 48	48
กราฟที่4.20 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา ..... 49	49
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 ..... 49	49
กราฟที่4.21 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา..... 50	50
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 ..... 50	50
กราฟที่4.22 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา ..... 51	51
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 ..... 51	51

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.23 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา.....	52
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	52
กราฟที่4.24 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	53
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	53
กราฟที่4.25 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ.....	54
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	54
กราฟที่4.26 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ .....	55
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	55
กราฟที่4.27 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ.....	56
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	56
กราฟที่4.28 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ .....	57
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	57
กราฟที่4.29 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ.....	58
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	58
กราฟที่4.30 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ .....	59
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	59
กราฟที่4.31 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	60
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	60
กราฟที่4.32 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	61
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	61
กราฟที่4.33 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	62
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	62

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.34 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	63
กราฟที่4.35 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	64
กราฟที่4.36 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	65
กราฟที่4.37 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	66
กราฟที่4.38 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 2.6 .....	67
กราฟที่4.39 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	68
กราฟที่4.40 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 4.5 .....	69
กราฟที่4.41 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	70
กราฟที่4.42 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 8.5 .....	71
กราฟที่4.43 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	72
กราฟที่4.44 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	73
กราฟที่4.45 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	74

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.46 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่.....	75
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	75
กราฟที่4.47 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่.....	76
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	76
กราฟที่4.48 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่.....	77
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	77
กราฟที่4.49 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย.....	78
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	78
กราฟที่4.50 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย.....	79
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	79
กราฟที่4.51 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย.....	80
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	80
กราฟที่4.52 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย.....	81
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	81
กราฟที่4.53 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย.....	82
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	82
กราฟที่4.54 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย.....	83
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	83
กราฟที่4.55 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี.....	84
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	84
กราฟที่4.56 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี.....	85
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	85

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.57 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี .....	86
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	86
กราฟที่4.58 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี .....	87
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	87
กราฟที่4.59 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี .....	88
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	88
กราฟที่4.60 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี .....	89
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	89
กราฟที่4.61 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา.....	90
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	90
กราฟที่4.62 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	91
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	91
กราฟที่4.63 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา.....	92
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	92
กราฟที่4.64 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	93
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	93
กราฟที่4.65 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา.....	94
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	94
กราฟที่4.66 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	95
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	95
กราฟที่4.67 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ.....	96
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	96

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.68 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	97
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	97
กราฟที่4.69 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ.....	98
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	98
กราฟที่4.70 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	99
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	99
กราฟที่4.71 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ.....	100
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	100
กราฟที่4.72 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	101
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	101
กราฟที่4.73 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	102
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	102
กราฟที่4.74 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	103
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	103
กราฟที่4.75 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	104
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	104
กราฟที่4.76 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	105
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	105
กราฟที่4.77กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี.....	106
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	106
กราฟที่4.78 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี .....	107
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	107

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.79 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต.....	108
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	108
กราฟที่4.80 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต.....	109
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6.....	109
กราฟที่4.81 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต.....	110
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	110
กราฟที่4.82 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต.....	111
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5.....	111
กราฟที่4.83 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต.....	112
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	112
กราฟที่4.84 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต.....	113
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5.....	113
กราฟที่4.85 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 2.6.....	114
กราฟที่4.86 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 2.6.....	115
กราฟที่4.87 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 4.5.....	116
กราฟที่4.88 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 4.5.....	117
กราฟที่4.89 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 8.5.....	118
กราฟที่4.90 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 8.5.....	119

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.91 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย ..... Model MIROC5 Scenario 2.6.....	120
กราฟที่4.92 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย Model MIROC5 Scenario 2.6.....	121
กราฟที่4.93 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย ..... Model MIROC5 Scenario 4.5.....	122
กราฟที่4.94 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย ..... Model MIROC5 Scenario 4.5.....	123
กราฟที่4.95 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย Model MIROC5 Scenario 8.5.....	124
กราฟที่4.96 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย ..... Model MIROC5 Scenario 8.5.....	125
กราฟที่4.97 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... Model MIROC5 Scenario 2.6.....	126
กราฟที่4.98 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... Model MIROC5 Scenario 2.6.....	127
กราฟที่4.99 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... Model MIROC5 Scenario 4.5.....	128
กราฟที่4.100 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี..... Model MIROC5 Scenario 4.5.....	129
กราฟที่4.101 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี ..... Model MIROC5 Scenario 8.5.....	130

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.102 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี.....	131
Model MIROC5 Scenario 8.5.....	131
กราฟที่4.103 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	132
Model MIROC5 Scenario 2.6.....	132
กราฟที่4.104 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	133
Model MIROC5 Scenario 2.6.....	133
กราฟที่4.105 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	134
Model MIROC5 Scenario 4.5.....	134
กราฟที่4.106 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	135
Model MIROC5 Scenario 4.5.....	135
กราฟที่4.107 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	136
Model MIROC5 Scenario 8.5.....	136
กราฟที่4.108 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา .....	137
Model MIROC5 Scenario 8.5.....	137
กราฟที่4.109 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	138
Model MIROC5 Scenario 2.6.....	138
กราฟที่4.110 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	139
Model MIROC5 Scenario 2.6.....	139
กราฟที่4.111 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	140
Model MIROC5 Scenario 4.5.....	140
กราฟที่4.112 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ .....	141
Model MIROC5 Scenario 4.5.....	141

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.113 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ ..... Model MIROC5 Scenario 8.5.....	142 142
กราฟที่4.114 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ ..... Model MIROC5 Scenario 8.5.....	143 143
กราฟที่4.115 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี ..... Model MIROC5 Scenario 2.6.....	144 144
กราฟที่4.116 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 2.6.....	145
กราฟที่4.117 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 4.5.....	146 146
กราฟที่4.118 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี ..... Model MIROC5 Scenario 4.5.....	147 147
กราฟที่4.119 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 8.5.....	148 148
กราฟที่4.120 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 8.5.....	149 149
กราฟที่4.121 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต..... Model MIROC5 Scenario 2.6.....	150 150
กราฟที่4.122 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 2.6 .....	151 151
กราฟที่4.123 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 4.5.....	152 152
กราฟที่4.124 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต ..... Model MIROC5 Scenario 4.5.....	153 153

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.125 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 8.5.....	154
กราฟที่4.126 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 8.5.....	155
กราฟที่4.127 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6.....	162
กราฟที่4.128 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5.....	163
กราฟที่4.129 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5.....	163
กราฟที่4.130 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6.....	164
กราฟที่4.131 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5.....	164
กราฟที่4.132 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5.....	165
กราฟที่4.133 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6.....	165
กราฟที่4.134 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5.....	166
กราฟที่4.135 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5.....	166
กราฟที่4.136 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6.....	167

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.137 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	167
กราฟที่4.138 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	168
กราฟที่4.139 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	168
กราฟที่4.140 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	169
กราฟที่4.141 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	169
กราฟที่4.142 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	170
กราฟที่4.143 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	170
กราฟที่4.144 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	171
กราฟที่4.145 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	171
กราฟที่4.146 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	172
กราฟที่4.147 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	172
กราฟที่4.148 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	173

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.149 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดกรุงเทพ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	173
กราฟที่4.150 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดกรุงเทพ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	174
กราฟที่4.151 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	174
กราฟที่4.152 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	175
กราฟที่4.153 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	175
กราฟที่4.154 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	176
กราฟที่4.155 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	176
กราฟที่4.156 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	177
กราฟที่4.157 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	177
กราฟที่4.158 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	178
กราฟที่4.159 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	178
กราฟที่4.160 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	179

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.161 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	179
กราฟที่4.162 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	180
กราฟที่4.163 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	180
กราฟที่4.164 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	181
กราฟที่4.165 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	181
กราฟที่4.166 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	182
กราฟที่4.167 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	182
กราฟที่4.168 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	183
กราฟที่4.169 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดกรุงเทพ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	183
กราฟที่4.170 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดกรุงเทพ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	184
กราฟที่4.171 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดกรุงเทพ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	184
กราฟที่4.172 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	185

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.173 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	185
กราฟที่4.174 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	186
กราฟที่4.175 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	186
กราฟที่4.176 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	187
กราฟที่4.177 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	187
กราฟที่4.178 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	188
กราฟที่4.179 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	188
กราฟที่4.180 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	189
กราฟที่4.181 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	189
กราฟที่4.182 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	190
กราฟที่4.183 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	190
กราฟที่4.184 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	191

## สารบัญกราฟ(ต่อ)

กราฟ	หน้า
กราฟที่4.185 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	191
กราฟที่4.186 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	192
กราฟที่4.187 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6 .....	192
กราฟที่4.188 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5 .....	193
กราฟที่4.189 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5 .....	193

## สารบัญรูปภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างวงจร Neural Network .....	7
ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างกราฟสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	8
ภาพที่ 3.1 การเลือกข้อมูลแบบจำลอง .....	10
ภาพที่ 3.2 การเลือกข้อมูลเหตุการณ์จำลอง .....	11
ภาพที่ 3.3 การเลือกข้อมูลพิกัดพื้นที่ .....	11
ภาพที่ 3.4 การเลือกลักษณะข้อมูล.....	12
ภาพที่ 3.5 การเลือกช่วงเวลาของข้อมูล .....	13
ภาพที่ 3.6 การสร้างข้อมูล.....	13
ภาพที่ 3.7 รูปแบบข้อมูลในลักษณะกราฟ .....	14
ภาพที่ 3.8 การ Download ข้อมูล .....	14
ภาพที่ 3.9 รูปแบบข้อมูลในลักษณะตาราง .....	15
ภาพที่ 3.10 ข้อมูลที่ถูกจัดเรียงในรูปแบบของตาราง .....	16
ภาพที่ 3.11 ข้อมูลที่มีผลต่อแบบจำลอง .....	17
ภาพที่ 3.12 การนำข้อมูลจาก KNMI Climate Explorer เข้าโปรแกรม MatLab.....	18
ภาพที่ 3.13 การนำข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาเข้าโปรแกรม MatLab.....	18
ภาพที่ 3.14 การนำข้อมูลจาก KNMI Climate Explorer เข้าโปรแกรม MatLab.....	19
ภาพที่ 3.15 การใช้คำสั่ง nntool.....	19
ภาพที่ 3.16 การตั้งค่าคำสั่ง nntool .....	20
ภาพที่ 3.17 การตั้งค่าลักษณะการคำนวณ.....	20
ภาพที่ 3.18 ค่าความแม่นยำของข้อมูล.....	21
10. หากข้อมูลที่ได้ออกมามีประสิทธิภาพไม่ดีพอให้ทำการสุ่มใหม่ตามขั้นตอนในข้อที่ 9 .....	21
ภาพที่ 3.19 ผลการคำนวณในรูปแบบตาราง.....	21
ภาพที่ 3.20 การนำเข้าข้อมูล .....	22
ภาพที่ 3.21 การตั้งค่าพิกัด .....	23

## สารบัญรูปรภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่3.22 การนำเข้าแผนที่.....	23
ภาพที่3.23 การใช้คำสั่ง IDW (Spatial Analyst).....	24
ภาพที่3.24 การตั้งค่าเส้นชั้นระดับ .....	24
ภาพที่3.25 การตั้งค่าขอบเขตของเส้นชั้นระดับ.....	25
ภาพที่3.26 การตั้งค่าจำนวนเส้นชั้นระดับ.....	25
ภาพที่3.27 การตั้งค่าช่วงเส้นชั้นระดับ .....	26
ภาพที่3.28 การตั้งค่าสีเส้นชั้นระดับ.....	26
ภาพที่3.29 การตั้งค่ามุมมอง.....	27
ภาพที่3.30 การสร้างเส้น Grid Line .....	27
ภาพที่3.31 การสร้าง North Arrow, Legend, Scale Bar.....	28
ภาพที่3.32 การสร้างแผนที่.....	28
ภาพที่3.33 ผลที่ได้จากการสร้างแผนที่.....	29
ภาพที่4.2 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 .....	201
ภาพที่4.3 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 .....	202
ภาพที่4.4 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6.....	203
ภาพที่4.5 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6.....	204
ภาพที่4.6 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 .....	205
ภาพที่4.7 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 .....	206

## สารบัญรูปรภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.8 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 .....	207
ภาพที่4.9 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5.....	208
ภาพที่4.10 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5.....	209
ภาพที่4.11 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 .....	210
ภาพที่4.12 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 .....	211
ภาพที่4.13 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 .....	212
ภาพที่4.14 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5.....	213
ภาพที่4.15 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5.....	214
ภาพที่4.16 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 .....	215
ภาพที่4.17 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 .....	216
ภาพที่4.18 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6.....	217
ภาพที่4.19 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6.....	218
ภาพที่4.20 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6.....	219

## สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.21 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 .....	220
ภาพที่4.22 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 .....	221
ภาพที่4.23 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 .....	222
ภาพที่4.24 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5.....	223
ภาพที่4.25 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5.....	224
ภาพที่4.26 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 .....	225
ภาพที่4.27 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 .....	226
ภาพที่4.28 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 .....	227
ภาพที่4.29 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5.....	228
ภาพที่4.30 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5.....	229
ภาพที่4.31 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6.....	230
ภาพที่4.32 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2016-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6.....	231
ภาพที่4.33 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6.....	232

## สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.34 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6.....	233
ภาพที่4.35 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6.....	234
ภาพที่4.36 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5.....	235
ภาพที่4.37 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2016-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5.....	236
ภาพที่4.38 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5.....	237
ภาพที่4.39 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5.....	238
ภาพที่4.40 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5.....	239
ภาพที่4.41 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5.....	240
ภาพที่4.42 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2016-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5.....	241
ภาพที่4.43 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5.....	242
ภาพที่4.44 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5.....	243
ภาพที่4.45 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5.....	244
ภาพที่4.46 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6.....	245

## สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.47 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 .....	246
ภาพที่4.48 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 .....	247
ภาพที่4.49 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 .....	248
ภาพที่4.50 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 .....	249
ภาพที่4.51 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 .....	250
ภาพที่4.52 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 .....	251
ภาพที่4.53 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 .....	252
ภาพที่4.54 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 .....	253
ภาพที่4.55 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 .....	254
ภาพที่4.56 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 .....	255
ภาพที่4.57 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 .....	256
ภาพที่4.58 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 .....	257
ภาพที่4.59 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 .....	258

## สารบัญรูปรภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.60 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 .....	259
ภาพที่4.61 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6 .....	260
ภาพที่4.62 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 .....	261
ภาพที่4.63 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 .....	262
ภาพที่4.64 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6 .....	263
ภาพที่4.65 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6 .....	264
ภาพที่4.66 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 .....	265
ภาพที่4.67 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 .....	266
ภาพที่4.68 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 .....	267
ภาพที่4.69 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5 .....	268
ภาพที่4.70 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5 .....	269
ภาพที่4.71 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 .....	270
ภาพที่4.72 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 .....	271

## สารบัญรูปรภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.73 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 .....	272
ภาพที่4.74 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5 .....	273
ภาพที่4.75 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5 .....	274
ภาพที่4.76 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 RCP 2.6..	275
ภาพที่4.77 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6 .....	276
ภาพที่4.78 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6 .....	277
ภาพที่4.79 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6 .....	278
ภาพที่4.80 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6 .....	279
ภาพที่4.81 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 RCP 4.5..	280
ภาพที่4.82 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 .....	281
ภาพที่4.83 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 .....	282
ภาพที่4.84 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5 .....	283
ภาพที่4.85 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5 .....	284
ภาพที่4.86 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 RCP 8.5..	285

## สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
ภาพที่4.87 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 .....	286
ภาพที่4.88 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 .....	287
ภาพที่4.89 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5 .....	288
ภาพที่4.90 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5 .....	289

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผลของโครงการวิจัย

การศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ในอนาคตและการปรับตัวของชุมชนมีความสำคัญ ซึ่งเสนอในรายงานแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ เพื่อเสนอต่อ UNFCCC พ.ศ.2554 โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และผลจากการศึกษาแสดงถึง แนวโน้มสภาพอากาศในอนาคต ซึ่งได้จากการประมวลผลของแบบจำลองทางภูมิอากาศระดับโลกต่างๆ (GCMs) จะมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย โดยทั่วไปพบว่า ในอนาคตจะมีฤดูฝนที่ยาวนานเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีของเกือบทุกพื้นที่ที่จะเพิ่มมากขึ้น บ่งชี้ให้เห็นว่า ฝนที่ตกแต่ละครั้งจะตกหนักมากกว่าในอดีต มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน น้ำหลาก และภัยธรรมชาติที่เกิดตามมาจากอุทกภัยอีกมาก นอกจากนั้นผลกระทบการกัดกร่อนภูมิสูงสุด แสดงให้เห็นว่าฤดูร้อน จะยาวนานขึ้นในเกือบทุกพื้นที่ของประเทศไทย อย่างไรก็ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ยังให้ผลที่มีความแปรปรวนและยังมีความแตกต่างกันในเชิงตัวเลขอยู่สูง

ผลกระทบอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผิดปกตินี้ส่งผลให้ระบบนิเวศที่มีความหลากหลาย ซึ่งรวมทั้งการดำเนินชีวิตของชุมชนที่มีแนวโน้มจะต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติในหลายรูปแบบมากขึ้น โดยในอดีตไม่เคยต้องรับมือมาก่อน ทำให้ภาคการศึกษาต้องเตรียมพร้อม เพื่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเหล่านี้ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดความเปราะบางต่อผลกระทบของสภาพภูมิอากาศและภาวะล่อแหลมต่อความเดือดร้อนของชุมชนลง

ดังนั้น การให้ความสำคัญกับกระบวนการทำนายสภาพอากาศซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อนำไปวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ลดความเสี่ยงต่อผลกระทบและภัยพิบัติที่เกิดขึ้นปัจจุบันและสภาพการณ์ในอนาคตจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ ซึ่งนอกจากจะแก้ปัญหาในเชิงรับที่จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วนในขณะนี้ การแก้ปัญหาในเชิงรุกเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับมือกับเหตุการณ์ โดยการจัดทำแผนการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับชุมชน โดยไม่เกิดการสูญเสียหรือสามารถลดการสูญเสียให้น้อยที่สุด เมื่อต้องเผชิญกับภัยคุกคามหรือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความสามารถในการแสวงหาประโยชน์จากโอกาสที่อาจเกิดขึ้นเมื่อต้องเผชิญกับภัยคุกคามจึงนับว่ามีความสำคัญอย่างมาก

อนึ่งโครงการวิจัยที่น่าเสนอนี้เป็นผลสืบเนื่องจากการทำความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและ INSTITUTE OF

INDUSTRIAL SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO (IIS) ในการดำเนินการวิจัยร่วมกับในหัวข้อเรื่อง Asian Monsoon Experiment in Tropics และยังจัดเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยของศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อมและพลังงานแบบบูรณาการ (CIEER) ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ทำนายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝนในประเทศไทยโดยใช้หลักการทางสถิติและอุทกวิทยาไอโซโทป
2. เผยแพร่ผลการศึกษาสู่ชุมชนตัวอย่าง ศึกษาและรวบรวมความรู้ที่สืบทอดตามประเพณี (Tradition Knowledge) และวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) ที่ชุมชนท้องถิ่นดำเนินวิถีชีวิตอยู่
3. เป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างประเทศ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และชุมชน

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่หรือสถานที่ใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิง คือ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันตก ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถานีอุตุนิยมวิทยาหนองคาย และสถานีอากาศเกษตรศรีสำโรง เนื่องจากเป็นสถานีตรวจวัดค่าไอโซโทปในน้ำฝนของ INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO (IIS) โดยมี Dr.Kei Yoshimura เป็นผู้รับผิดชอบ
2. แบบจำลองที่ใช้ในการทำนายในเบื้องต้นจะเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประเภทแบบจำลองภูมิอากาศโลก (GCMs) ที่ได้รับการอ้างอิงจากรายงาน AR 5 (IPCC Fifth Assessment Report)
3. ชุมชนที่จะได้รับการคัดเลือกให้ทำ Focus group จะขึ้นอยู่กับผลการศึกษาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยชุมชนต้องอยู่ในพื้นที่ที่เป็น Hotspot ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศและมีกิจกรรมหลักที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้วยเช่นกัน
4. ข้อมูลไอโซโทปที่ใช้จะอยู่ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี เนื่องจากข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลในด้านระยะเวลา ทำให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะพัฒนาขึ้นมา จะใช้ปรับเทียบกับข้อมูลไอโซโทปในช่วงระยะเวลา 10 ปีนี้เท่านั้น

## 1.4 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature review)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศโดยเฉลี่ย หรือการเปลี่ยนแปลงของลักษณะอากาศจากค่าเฉลี่ย ในช่วงรอบทศวรรษหรือยาวนานกว่า โดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ระบุไว้ว่า “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อาจเกิดจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือจากกิจกรรมของมนุษย์” และคำจำกัดความตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

(United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ที่กล่าวว่า “การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นผลโดยตรงหรือโดยอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศโลก และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความแปรปรวนทางสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน” โดย UNFCCC ได้ระบุลักษณะของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตามสาเหตุคือ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากกิจกรรมของมนุษย์และความผันแปรตามธรรมชาติ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบภูมิอากาศ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ต้องอาศัยแบบจำลองสภาพภูมิอากาศและภาพจำลองของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ (Scenarios of anthropogenic forcing) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ากิจกรรมของมนุษย์เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบรรยากาศและมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรน้ำ การลดลงของปริมาณหิมะและธารน้ำแข็ง การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงของสภาวะความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศ (Climate extremes) ตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษที่ 20 ดังนั้นแนวโน้มในอนาคตของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงขึ้นอยู่กับปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต ซึ่งเกี่ยวเนื่องถึงมาตรการและนโยบายในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลกที่จะแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการปรับตัวต่อผลกระทบ

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันในเชิงพื้นที่และเวลา ดังนั้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบในระดับภูมิภาคจำเป็นต้องอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาสภาพภูมิอากาศโลก อย่างไรก็ตามเทคนิคในการคาดการณ์ในระดับโลกยังมีความละเอียดเชิงพื้นที่ต่ำมากเมื่อนำมาใช้ในการศึกษาระดับภูมิภาคหรือพื้นที่หนึ่งๆ ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคนิคที่หลากหลายเพื่อให้มีความเหมาะสมกับลักษณะภูมิอากาศเฉพาะพื้นที่ การประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ขึ้นอยู่กับกลุ่มภาพจำลอง (Scenario) ที่ต่างกัน ทำให้การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกต่างกันไป โดยภาพจำลองจะจำลองสภาพอากาศที่มีผลมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาทั้งด้านอุตสาหกรรม พลังงาน การเกษตร การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลง และทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ ดังนั้น เป้าหมายการฉายภาพหรือการคาดการณ์ (Projection) ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์เป็นอย่างมาก ได้มีการวิเคราะห์ผ่านภาพจำลองหลากหลายมากกว่า 40 ประเภท เพื่อทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตระยะสั้นจนถึงนานนับร้อยปีที่จะเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการวางแผนป้องกันและบรรเทาภัยธรรมชาติที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งแผนด้านการผลิตและความมั่นคงทางด้านอาหาร

แบบจำลองภูมิอากาศโลกได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาถึงคุณลักษณะและคาดการณ์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทุกประเทศบนโลก แต่จะสร้างความเสียหายมากกับกลุ่มที่มีศักยภาพในการปรับตัวและรับมือกับผลกระทบค่อนข้างต่ำ ดังนั้น การเข้าถึงข้อมูลภูมิอากาศคุณภาพสูง จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวิจัย ในปัจจุบันโครงการ

WCRP ได้มีการรวบรวมข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศที่ศึกษาในปัจจุบัน ภายใต้ชื่อ CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5)

แบบจำลองภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน อาจจัดแบ่งประเภทได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ แบบจำลองส่วนภูมิอากาศ (AGCMs) แบบจำลองการไหลเวียนของมหาสมุทร (OGCMs) และแบบจำลองควบคู่ชั้นบรรยากาศและมหาสมุทร (AOGCMs) ซึ่งทาง CMIP5 ได้รวบรวมไว้ทั้งสิ้น 28 แบบจำลอง ซึ่งสรุปรวมไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบจำลองภูมิอากาศโลกที่รวบรวมไว้ใน CMIP5

Modeling Center	Model	Institution	terms of use
BCC	BCC-CSM1.1 BCC-CSM1.1(m)	Beijing Climate Center, China Meteorological Administration	unrestricted
CCCma	CanAM4 CanCM4 CanESM2	Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis	unrestricted
CMCC	CMCC-CESM CMCC-CM CMCC-CMS	Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici	non-commercial only
CNRM-CERFACS	CNRM-CM5	Centre National de Recherches Meteorologiques / Centre Europeen de Recherche et Formation Avancees en Calcul Scientifique	unrestricted
CNRM-CERFACS	CNRM-CM5-2	Centre National de Recherches Meteorologiques / Centre Europeen de Recherche et Formation Avancees en Calcul Scientifique	non-commercial only
COLA and NCEP	CFSv2-2011	Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies and National Centers for Environmental Prediction	unrestricted
CSIRO-BOM	ACCESS1.0 ACCESS1.3	CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia), and BOM (Bureau of Meteorology, Australia)	non-commercial only
CSIRO-	CSIRO-Mk3.6.0	Commonwealth Scientific and Industrial	non-

Modeling Center	Model	Institution	terms of use
QCCCE		Research Organisation in collaboration with the Queensland Climate Change Centre of Excellence	commercial only
EC-EARTH	EC-EARTH	EC-EARTH consortium	unrestricted
FIO	FIO-ESM	The First Institute of Oceanography, SOA, China	non-commercial only
GCESS	BNU-ESM	College of Global Change and Earth System Science, Beijing Normal University	unrestricted
INM	INM-CM4	Institute for Numerical Mathematics	unrestricted
IPSL	IPSL-CM5A-LR IPSL-CM5A-MR IPSL-CM5B-LR	Institut Pierre-Simon Laplace	unrestricted
LASG-CESS	FGOALS-g2	LASG, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences; and CESS, Tsinghua University	unrestricted
LASG-IAP	FGOALS-gl FGOALS-s2	LASG, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences	unrestricted
MIROC	MIROC4h MIROC5	Atmosphere and Ocean Research Institute (The University of Tokyo), National Institute for Environmental Studies, and Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	non-commercial only
MIROC	MIROC-ESM MIROC-ESM-CHEM	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Atmosphere and Ocean Research Institute (The University of Tokyo), and National Institute for Environmental Studies	non-commercial
MOHC (additional realizations by INPE)	HadCM3 HadCM3Q HadGEM2-A HadGEM2-CC	Met Office Hadley Centre (additional HadGEM2-ES realizations contributed by Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)	unrestricted

Modeling Center	Model	Institution	terms of use
	HadGEM2-ES		
MPI-M	MPI-ESM-LR MPI-ESM-MR MPI-ESM-P	Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M)	unrestricted
MRI	MRI-AGCM3.2H MRI-AGCM3.2S MRI-CGCM3 MRI-ESM1	Meteorological Research Institute	non-commercial only
NASA GISS	GISS-E2-H GISS-E2-H-CC GISS-E2-R GISS-E2-R-CC	NASA Goddard Institute for Space Studies	unrestricted
NASA GMAO	GEOS-5	NASA Global Modeling and Assimilation Office	unrestricted
NCAR	CCSM4	National Center for Atmospheric Research	unrestricted
NCC	NorESM1-M NorESM1-ME	Norwegian Climate Centre	unrestricted
NICAM	NICAM.09	Nonhydrostatic Icosahedral Atmospheric Model Group	non-commercial only
NIMR/KMA	HadGEM2-AO	National Institute of Meteorological Research/Korea Meteorological Administration	unrestricted
NOAA GFDL	GFDL-CM2.1 GFDL-CM3 GFDL-ESM2G GFDL-ESM2M GFDL-HIRAM-C180 GFDL-HIRAM-C360	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory	unrestricted
NSF-DOE-	CESM1(BGC)	National Science Foundation,	unrestricted

Modeling Center	Model	Institution	terms of use
NCAR	CESM1(CAM5) CESM1(CAM5.1, FV2)	Department of Energy, National Center for Atmospheric Research	

ผลจากการสังเกตการณ์และการทำแบบจำลองที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

#### 1) สถานการณ์และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

โลกร้อนทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของผิวโลกและผิวน้ำสูงขึ้น ปริมาณฝนและความชุ่มชื้นเปลี่ยนแปลงไป เกิดภัยธรรมชาติหลายชนิด สภาพอากาศรุนแรง ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อการเกษตร แหล่งน้ำ การระบาดของโรค และอื่นๆ อีกมาก องค์การนาซาจึงต้องเข้ามาศึกษาผลกระทบ และแสวงหาความร่วมมือ เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต มีการใช้แบบจำลอง เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบ การปรับตัว มาตรการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก หลายประเทศในภูมิภาคเอเชียรวมถึงประเทศไทยเป็นประเทศภาคีที่ต้องมีส่วนร่วมในการลดโลกร้อน

จากรายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ IPCC ซึ่งได้จัดพิมพ์ตั้งแต่ปี ค.ศ.1990 ทั้งหมด 4 ฉบับ และในปัจจุบันจัดพิมพ์รายงานฉบับที่ 5 (Fifth Assessment Report: AR5) โดยในเดือนตุลาคม ค.ศ.2013 ได้จัดพิมพ์รายงานสำหรับผู้กำหนดนโยบาย (Climate Change 2013: The Physical Science Basis) ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลและหลักฐานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จากข้อมูลสังเกตการณ์ ฐานข้อมูลภูมิอากาศบรรพกาล กระบวนการภูมิอากาศทางทฤษฎี และแบบจำลองภูมิอากาศ พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วงตั้งแต่ทศวรรษที่ 1950 โดยอุณหภูมิของบรรยากาศและมหาสมุทรสูงขึ้น ปริมาณหิมะและธารน้ำแข็งลดลง ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น

จากรายงานการประเมินสถานการณ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ IPCC ฉบับที่ 4 โดย Working Group II (IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change) พบว่าจากข้อมูลและการศึกษาที่ผ่านมา ระบบนิเวศวิทยาในหลายพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะจากการที่อุณหภูมิสูงขึ้น โดยปริมาณทะเลสาบธารน้ำแข็งเพิ่มมากขึ้น ความไม่เสถียรของพื้นดิน การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแบบมหาสมุทร-น้ำแข็ง บริเวณอาร์คติกและแอนตาร์กติกา สำหรับระบบอุทกวิทยา มีหลักฐานจำนวนมากที่พบว่า ปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไป ปริมาณน้ำท่ามีปริมาณเพิ่มขึ้น และปริมาณน้ำหลากสูงสุดในช่วงต้นฤดูใบไม้ผลิสูงขึ้นในแม่น้ำที่มีต้นกำเนิดจากธารน้ำแข็งและหิมะ อุณหภูมิของน้ำในทะเลสาบและแม่น้ำสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ในส่วนของระบบชีวภาพ อุณหภูมิที่

สูงขึ้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง อาทิ การเริ่มต้นของฤดูใบไม้ผลิที่เร็วขึ้น การปรับเคลื่อนของพืชและสัตว์ไปในทิศของขั้วโลก จากข้อมูลดาวเทียมพบว่าแนวโน้มของการเริ่มการเจริญเติบโตของพืชมีแนวโน้มเร็วขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและความร้อน

## 2) การศึกษาในทวีปเอเชียและประเทศไทย

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553) รายงานว่า ประเทศไทยได้เสนอรายงานแห่งชาติฉบับแรก ต่อนอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) เมื่อปี ค.ศ.1994 (ข้อมูลปี ค.ศ.1990) และได้จัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่สองในปี ค.ศ.2010 (ข้อมูลปี ค.ศ.2000) พบว่า ในปี ค.ศ.2000 ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คิดเป็นเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งสิ้น 210.23 ล้านตัน และมีการดูดซับโดยป่าไม้ 52.37 ล้านตันจึงมีปริมาณปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเท่ากับ 157.86 ล้านตันซึ่งลดลงจากปี ค.ศ.1990 ที่ปล่อยสุทธิเท่ากับ 202 ล้านตันพบว่า ภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และป่าไม้ทำให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมลดลงประมาณ 53 ล้านตัน และเมื่อแยกตามแหล่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วพบว่าภาคพลังงานปล่อยถึง 150 ล้านตันหรือมากกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิที่เหลือเป็นการปล่อยจากภาคอุตสาหกรรมประมาณ 16 ล้านตันและมีเพียงเล็กน้อยที่ปล่อยโดยภาคการจัดการของเสีย

ประเทศไทยไม่มีพันธกรณีที่ต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่กำหนด เนื่องจากเป็นประเทศกำลังพัฒนาและมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เมื่อเทียบกับประเทศพัฒนาแล้ว แต่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงต้องมีการเตรียมตัวและกำหนดแนวทาง ในการปรับปรุงกิจกรรมที่มีส่วนในการลดก๊าซเรือนกระจก

IPCC AR4 Synthesis Report (2007) ได้สรุปในรายงาน Summary for Policymakers ว่าผลจากการที่อุณหภูมิโลกที่เพิ่มขึ้น ทำให้ระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ ปี ค.ศ.1961 สูงขึ้นปีละ 1.8 มิลลิเมตร และตั้งแต่ ปี ค.ศ.2003 มีอัตราสูงเพิ่มขึ้นปีละ 3.1 มิลลิเมตร เนื่องจากการขยายตัวของมวลน้ำทะเล และการละลายของน้ำแข็ง แต่ยังไม่มั่นใจได้ว่าอัตราการสูงขึ้นของน้ำทะเลจะรุนแรงมากกว่านี้หรือไม่ นอกจากนี้ ในรายงาน IPCC AR4 WGI Chapter11 (Regional Climate Projection) ยังรายงานว่าอุณหภูมิของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะสูงขึ้น 2.5 องศาเซลเซียสเมื่อสิ้นสุดศตวรรษนี้ โดยอุณหภูมิจะสูงมากขึ้นทางตอนบนของพื้นที่ ปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 7 ในช่วงเดือนธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ จะมีความแห้งแล้งมากทางด้านตะวันตกของพื้นที่ และในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม จะมีปริมาณฝนตกหนักมากโดยเฉพาะทางด้านตะวันออกของพื้นที่

## การทบทวนการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ประเมินการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย

การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ได้มีการจัดทำในภูมิภาคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ จัดทำโดยศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์เครือข่ายวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2554)

จากรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 เรื่องการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ จัดทำโดยศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์เครือข่ายวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2554) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในกลุ่มน้ำชีและมูล การประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในกลุ่มน้ำชี-มูลนี้ เป็นการทบทวนและสรุปผลจากการศึกษาภาพฉายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย (ศุภกร และคณะ 2552) โดยใช้ผลการจำลองสภาพอากาศอนาคตจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก และคำนวณเพิ่มรายละเอียดในพื้นที่ประเทศไทยโดยแบบจำลองภูมิภาคระดับท้องถิ่นเป็นพื้นฐาน PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) ซึ่งพัฒนาด้วย Hardley Centre for Climate Prediction and Research, The MET Office ประเทศอังกฤษ ส่วนชุดข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกนำมาจาก ECHAM4 GCM

ผลจากแบบจำลองพบว่า ปริมาณฝนรายปีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจนถึงปลายคริสต์ศตวรรษ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีฝนเพิ่ม 10-15% ในกลางศตวรรษ และสูงถึง 25% ในช่วงปลายศตวรรษ ส่วนผลสรุปจากภาพฉายอนาคตของภูมิอากาศในพื้นที่กลุ่มน้ำชี-มูล จะเริ่มสังเกตเห็นได้ชัดในช่วงเวลาอีกประมาณ 2-3 ทศวรรษหน้า อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นและระยะเวลาที่มีอากาศร้อนจะยาวนานขึ้นมาก อีกทั้งปริมาณตลอดจนการกระจายตัวของฝนรายปีซึ่งมีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงไปน่าจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตการเกษตรในพื้นที่ศึกษาแน่นอน ทั้งนี้ผลการศึกษากำหนดปีฐานของการศึกษาคือ ค.ศ.1980-2009 และช่วงอนาคตจำนวน 3 ช่วงคือ ค.ศ.2010-2039 2040-2069 และ 2070-2099

2) โครงการผลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อปริมาณน้ำฝน/น้ำท่ารายเดือนของประเทศไทย และผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในภาคตะวันออกเฉียง โดย รศ.ดร.สุจริต คุณธนกุล วงศ์ และคณะ (2553) โครงการวิจัยด้านการจัดการทรัพยากรน้ำ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อไปทั่วโลก ประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณฝนและน้ำท่า ทำให้มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต นำไปสู่ปัญหา ในการจัดสรรทรัพยากรน้ำ และมีความปรวนแปรของน้ำต้นทุน ทำให้การจัดสรรน้ำมีความยากในการจัดการมากขึ้น เห็นได้จาก กรณีตัวอย่างที่เคยเกิดขึ้นในจังหวัดระยองและชลบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่เป็นฐานการผลิตด้านอุตสาหกรรมต่างๆ ที่สำคัญของประเทศ มีความต้องการใช้น้ำ เพื่อการอุตสาหกรรมในปริมาณสูง โดยมีอ่างเก็บน้ำที่เป็นน้ำต้นทุนสำหรับพื้นที่ดังกล่าวหลายแห่ง แต่ในปี พ.ศ.2548 เกิดเหตุการณ์ผิดปกติของฝนที่ตกในพื้นที่ โดยฝนไม่ตกในช่วงเดือนที่มีฝนตกประจำทุกปี คือในเดือนกันยายนส่งผลให้น้ำต้นทุนสำหรับใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในฤดูแล้งเหลือจำนวน การทำแบบจำลองพยากรณ์สภาพภูมิอากาศข้อมูลการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศโลกจากแบบจำลองต่างๆ ได้แก่ แบบจำลอง CGCM2 HadCM3 MRI PRECIS และ ECHAM4 วิเคราะห์โดยใช้วิธีเปรียบเทียบสัดส่วนด้วยข้อมูลตรวจวัดและความละเอียดสูงเชิงสถิติจากแบบจำลอง ASD ผลที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมดมีความแตกต่างกัน โดยรวมพบว่า อุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้นในอนาคตและปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจากการพิจารณาในภาพรวมต่อการเลือกแบบจำลองและการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเลือกข้อมูลที่เหมาะสมนำไปใช้พยากรณ์ข้อมูลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงนั้น การเทียบสัดส่วนจากแบบจำลอง CGCM2 โดยใช้การเทียบสัดส่วนค่อนข้างเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อศึกษา

ผลกระทบและการปรับตัวในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด เนื่องจากแนวโน้มค่าเฉลี่ยรายปี ลักษณะค่าเฉลี่ยรายเดือน และพฤติกรรมที่คาบการเกิดซ้ำที่ 1 ปี มีความสอดคล้องโดยรวมกับข้อมูลตรวจวัดจริงมากที่สุด

3) โครงการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอย่างยั่งยืน โดยคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ (2556)

ในรายงานผลการศึกษาด้านการจัดการทรัพยากรของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลานั้น จะมุ่งเน้นแสดงผลการศึกษาในส่วนของอุทกภัย เนื่องจากเป็นปัญหาหลักของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและพื้นที่ข้างเคียง ผลการศึกษาประกอบไปด้วย การนำเสนอสภาพน้ำฝนและน้ำท่าในปัจจุบัน การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนในอนาคต แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมในอนาคต วิธีการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมใช้เทคนิค GIS Overlay ข้อมูลที่ใช้ประกอบไปด้วย ข้อมูลประเมินปริมาณน้ำฝนในอนาคต ความสูงของภูมิประเทศ และข้อมูลธรณีสัณฐานของพื้นที่ การประเมินพื้นที่เสี่ยงคำนวณได้จากผลการซ้อนทับที่มีการคิดค่าน้ำหนักและคะแนน โดยแบ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ปานกลางและต่ำผลการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในอนาคตอีก 90 ปีข้างหน้า โดยใช้ปริมาณน้ำฝนจากแบบจำลอง PRECIS พบว่า พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมสูงคือพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกของกลุ่มน้ำที่ติดกับทะเลอ่าวไทย โดยในปี พ.ศ.2062 และ พ.ศ.2088 พบว่าบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราชและพัทลุงจะมีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีปริมาณฝนตกมากขึ้น

4) รายงานสถานการณ์น้ำปี 2555 และผลกระทบจากเกณฑ์การปล่อยน้ำและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2556)

จากการติดตามสภาพภูมิอากาศและเหตุการณ์น้ำท่วมใน ปี พ.ศ.2555 แม้ว่าสถานการณ์น้ำท่วมไม่รุนแรงเทียบเท่ากับ ปี พ.ศ.2554 และจากการที่กรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้ดำเนินการปรับปรุงเกณฑ์การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั่วประเทศ ให้สามารถรองรับกับมหาอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นอีกได้ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบสถานการณ์น้ำ ปี พ.ศ.2554 และ 2555 นอกจากนี้ ยังได้ประเมินการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เทียบใช้เกณฑ์เดิมและเกณฑ์น้ำท่วม ปี พ.ศ.2555 พร้อมศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเกณฑ์การปล่อยน้ำของอ่างเก็บน้ำรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจาก MRI-GCM ในการประเมินผลกระทบจากเกณฑ์การปล่อยน้ำแบบทั่วไปและแบบจัดการน้ำท่วมของอ่างเก็บน้ำหลักของประเทศ เพิ่มความละเอียดของข้อมูลแบบจำลองภูมิอากาศโลก MRI-GCM ด้วยวิธี Hybrid method วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯในแต่ละเดือน สำหรับใช้คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างในอนาคต คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างฯในอนาคตอันใกล้ (ค.ศ.2015-2039) และอนาคตอันไกล (ค.ศ.2075-2099) ประเมินความต้องการใช้น้ำชลประทานของพื้นที่ชลประทาน ภายใต้การจัดสรรจากอ่างเก็บน้ำหลักในสภาพปัจจุบันอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล และวิเคราะห์สมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำหลักโดยใช้เงื่อนไขการบริหารอ่างฯ ทั้ง 2 แบบ

นอกจากนั้น ยังมีการศึกษาอื่นๆ เช่น

กัณฑ์รีย์ บุญประกอบ และคณะ (2553) ศึกษาและสร้างภาพจำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย โดยการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลกด้วยแบบจำลอง GFDL-R30 ในพื้นที่ประเทศไทย และจัดทำข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย ภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์จำลองและวิเคราะห์แปลผลข้อมูลที่ได้

ดุขฎี สุขวัฒน์ และคณะ (2553) ได้ทดสอบและปรับปรุงแบบจำลอง WRF (Weather Research Forecasting) ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับประเทศไทย โดยการปรับปรุงตัวแปรเสริมสำหรับเมฆ

สิรินทรเทพ เต้าประยูร และคณะ (2553) ได้พัฒนาแบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค RegCM3 สำหรับประเทศไทย โดยวิเคราะห์และศึกษาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองต่อประเทศไทย และศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาพจำลองในอนาคตของ IPCC โดยเน้นที่ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็นสำคัญ

สุจริต คุณธนกุลวงศ์ และวินัย เชาวน์วิวัฒน์ (2553) ได้ศึกษาการปรับแก้ความเอนเอียงของข้อมูลจากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกความละเอียดสูง MRI GCM ด้วยวิธี SD ratio และ Modified Rescaling จากการตรวจสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี RMSE และ R2 พบว่าทั้งสองต่างให้ค่าดังกล่าวอยู่ในระดับที่ยอมรับได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ลุ่มน้ำสาละวิน และพบว่าวิธี SD ratio จะปรับปรุงข้อมูลจากแบบจำลอง GCM ได้ใกล้เคียงค่าสังเกตการณ์ได้มากกว่าวิธี Modified rescaling

สุจริต คุณธนกุลวงศ์ และวินัย เชาวน์วิวัฒน์ (2553) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลจากแบบจำลอง สภาพภูมิอากาศโลกที่ผ่านการย่อส่วนแล้วทั้งหมดสามแบบ ได้แก่ MRI-AGCM ECHAM4 และ CCCMA3.0 ได้นำข้อมูลที่ได้มาใช้วิเคราะห์เหตุการณ์รุนแรง ได้แก่ ปริมาณฝนหนึ่งวันและห้าวันสูงสุด และจำนวนวันแห้งแล้งในปัจจุบัน อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกล ข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วจะนำไปซ้อนทับกับแผนที่เสี่ยงภัยจากดินถล่ม แผนที่น้ำท่วมและแห้งแล้ง ของประเทศไทยต่อไป

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแม้แต่ในประเทศไทยเอง ผลจากแบบจำลองภูมิอากาศชนิดต่างๆ ให้ผลการศึกษาที่ยังแตกต่างกันอยู่มาก การจะนำผลจากการศึกษาแบบจำลองใดแบบจำลองหนึ่งไปใช้โดยไม่มี การศึกษาเปรียบเทียบกับแบบจำลองชนิดอื่นหรือปรับเทียบให้มีความแน่นอนก่อนนั้นอาจจะส่งผลให้ การปรับตัวและการวางแผนยุทธศาสตร์ด้านการจัดการผิวดินได้ จึงเป็นที่มาของการปรับปรุงแบบจำลองภูมิอากาศโดยผนวกเอาแนวความรู้ด้านไอโซโทปอุทกวิทยาเข้าร่วมด้วย

การวิเคราะห์ไอโซโทป เป็นการหา isotopic signature ลักษณะการกระจายและสัดส่วนของ ไอโซโทป ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายด้านรวมถึง อุทกวิทยา หรือธรณีวิทยา สัดส่วนไอโซโทป เหล่านี้ จะมีความแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิด ไอโซโทปเวดลุ่มที่ใช้ในการศึกษามีทั้งไอโซโทปที่เสถียร (stable isotope) ซึ่งเป็นไอโซโทปของธาตุซึ่งประกอบเป็นโมเลกุลของน้ำได้แก่ ออกซิเจน-18 ( $^{18}\text{O}$ ) และ ดิวทีเรียม ( $^2\text{H}$ , D) และไอโซโทปกัมมันตรังสี (Radioactive isotope) คือ คาร์บอน-14 (C-14) และ ทริเทียม( $^3\text{H}$ ) ไอโซโทปอุทกวิทยา (Isotope hydrology) เป็นการใช้อิโซโทปเพื่อหาอายุและแหล่งที่มา ของน้ำ และทิศทางการเคลื่อนตัวในวัฏจักรของน้ำ เทคนิคนี้ทำให้ได้ข้อมูลไปใช้ในการกำหนดนโยบายการ ใช้น้ำ การบริหารจัดการน้ำ และการทำแผนภูมิชั้นน้ำ (mapping aquifer)

## 1.5 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

ตั้งแต่มีนาคม 2558 เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปีเพื่อให้สอดคล้องกับสัญญาความร่วมมือระหว่างสองสถาบัน (KMITL และ IIS) โดยจะมีการปรับปรุงโครงการฯ แผนงานและงบประมาณในแต่ละปีทุกครั้ง

## 1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

1. รวบรวม ศึกษา และทบทวนข้อมูลทุติยภูมิพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านอุตุนิยมวิทยา ด้านอุทกวิทยา ผลการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยที่ผ่านมา แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในประเทศไทยทั้งหมด
2. ศึกษาและรวบรวมความรู้ที่สืบทอดตามประเพณี (Tradition Knowledge) และวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) ที่ชุมชนท้องถิ่นดำเนินวิถีชีวิตอยู่และที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศและระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลง เช่น ด้านการเกษตร การทำประมง การดำรงชีวิตประจำวัน และการเลือกแหล่งที่อยู่อาศัย เป็นต้น
3. จัดเก็บตัวอย่างฝนจากสถานีทั่วไปประเทศไทยจำนวน 5 สถานีคือ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันตก ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถานีอุตุนิยมวิทยาหนองคาย และสถานีอากาศเกษตรศรีสำโรง และส่งตัวอย่างฝนเพื่อวิเคราะห์ไอโซโทปเสถียร ซึ่งเป็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่องจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปเสถียรโดยใช้ห้องปฏิบัติการที่ INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO (IIS) โดยมี Dr.Kei Yoshimura เป็นผู้รับผิดชอบ
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและปริมาณสัดส่วนไอโซโทปเสถียร โดยใช้ทฤษฎีทางอุทกธรณีไอโซโทป และทฤษฎีทางสถิติ เช่น Pearson Correlation, cross correlation, และ cluster analysis
5. คัดเลือกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประเภทแบบจำลองภูมิอากาศโลก (GCMs selection) ที่เหมาะสมโดยประเมินจากผลการศึกษาที่ผ่านมา จำนวน 1 แบบจำลองในขั้นต้น ทำการคัดกรองข้อมูลแบบจำลองให้อยู่ในขอบเขตพื้นที่การศึกษา รวบรวมข้อมูลสังเกตการณ์ เช่น ข้อมูลฝน ข้อมูลอุณหภูมि ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลความเร็วลม เป็นต้น นำข้อมูลจากสถานีสังเกตการณ์กระจายลงสถานี เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก และพิจารณาค่าพารามิเตอร์ทางสถิติของทั้งสองข้อมูล ปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภูมิอากาศ ด้วยการปรับแก้ความเอนเอียงเชิงสถิติ (Statistical bias correction) สำหรับข้อมูลในปัจจุบันและอนาคต
6. สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนไอโซโทปและตัวแปรด้านสภาพอากาศต่างๆ นำข้อมูลภูมิอากาศก่อนปรับแก้ ข้อมูลภูมิอากาศหลังปรับแก้ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลสังเกตการณ์ในปัจจุบัน โดยแบ่งออกเป็นการสอบเทียบข้อมูล (calibration period) และการสอบทานข้อมูล (verification period) เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการปรับแก้ซึ่งประยุกต์ใช้หลักการอุทก

วิทยาไอโซโทปทั้งในเชิงปริมาณและพื้นที่ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกในอนาคตเทียบกับปัจจุบัน ในช่วงเวลาเป็นรายปี รายฤดูกาล และรายเดือน

7. จัดทำ Website โครงการ เชื่อมต่อและแสดงผลบน Website ของ INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO (IIS) พร้อมทั้งจัดทำข้อมูลประชาสัมพันธ์และเอกสารในรูปแบบของจดหมายข่าว หรือแผ่นพับ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กับโครงการอย่างน้อยจำนวน 2 ครั้ง คือ เมื่อส่งความก้าวหน้าโครงการ และเมื่อสิ้นสุดโครงการ
8. การระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Groups) อย่างน้อย 2 ครั้ง ในภูมิภาคที่มีสถานีก๊าซเรือนกระจกน้ำฝนของโครงการ เพื่อเพื่อสืบค้นความรู้ที่สืบทอดตามประเพณี (Tradition Knowledge) และวิถีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) ที่ชุมชนท้องถิ่นดำเนินวิถีชีวิตอยู่และที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศและระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลง รวมทั้งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมควบคู่กันไป โดยลักษณะของผู้ร่วม Focus group มีดังต่อไปนี้
  - เป็นกรณีศึกษากรณีแรก กลุ่มเป้าหมายจะเป็น ชุมชนตัวแทนในภาคที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศมากที่สุดจากผลการทำแบบจำลองที่เกิดขึ้น จำนวน 2 ชุมชน โดยแต่ละชุมชนจะจัดเป็น Focus group เข้าร่วมในโครงการอย่างน้อย 10 คน
  - เป็นชุมชนที่เป็นตัวแทนหลักและมีความเปราะบางของแต่ละภูมิภาค เช่น ชุมชนเกษตรกรรม ชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซากหรืออุทกภัยซ้ำซาก
  - นักเรียนและนักศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอย่างน้อย 10 คน
9. นำผลการวิจัยและงานบริการวิชาการที่ได้มาบูรณาการกับแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความเปราะบาง ผลกระทบ และการปรับตัว ในหลักสูตรหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและพลังงานเพื่อความยั่งยืน และมอบหมายให้เป็นหัวข้อโครงการพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา



## บทที่ 2

# วรรณกรรมปริทัศน์

### 2.1 แบบจำลองภูมิอากาศโลก (Global Climate Models)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ กิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น ที่เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming)

- ก๊าซเรือนกระจก คือ ก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ และมีคุณสมบัติยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมายังพื้นผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ และเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ ฯลฯ
- ภาวะเรือนกระจก คือ ภาวะที่ชั้นบรรยากาศของโลกกระทำตัวเสมือนกระจก ที่ยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านลงมายังพื้นผิวโลกได้ แต่จะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ จากนั้นก็จะคายพลังงานความร้อนให้กระจายอยู่ภายใน บรรยากาศจึงเปรียบเสมือนกระจกที่ปกคลุมผิวโลกให้มีภาวะสมดุลทางอุณหภูมิ และเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบนผิวโลก
- ภาวะโลกร้อน หมายถึง ภาวะที่อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ภาวะโลกร้อนอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน ระดับน้ำทะเล และมีผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อพืช สัตว์ และมนุษย์

แบบจำลองภูมิอากาศโลก หรือ GCMs เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยใช้ตัวเลขแสดงผลของการเปลี่ยนแปลงของแต่ละเหตุการณ์จำลอง เพราะฉะนั้นเพื่อให้สามารถคำนวณได้จึงทำการแบ่งโลกออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยๆ(Grid) โดยตัวแปรที่ถูกทำนายนั้นจะถูกคำนวณลงในแต่ละจุดบนสี่เหลี่ยมนั้น และด้วยแบบจำลองภูมิอากาศโลกนี้จะคำนวณโดยการแบ่งโลกออกเป็นส่วนๆ จึงทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทำนายมาใช้ได้โดยตรงเนื่องจากขนาดพื้นที่ที่ถูกทำนาย มีขนาดใหญ่ จึงจำเป็นต้องมีการลดขนาด (Downscale)

### 2.1.1 การลดขนาด (Downscale)

การลดขนาดคือการปรับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองเพื่อให้สามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะว่าข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกมีขอบเขตพื้นที่ที่ใหญ่ข้อมูลจึงมีความแม่นยำต่ำ การที่จะนำมาใช้กับพื้นที่ของประเทศไทยได้แม่นยำนั้น จำเป็นต้องมีการลดขนาดของแบบจำลอง โดยการลดขนาด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธีหลักๆ ได้แก่

การลดขนาดคือการปรับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองเพื่อให้สามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะว่าข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลกมีขอบเขตพื้นที่ที่ใหญ่ข้อมูลจึงมีความแม่นยำต่ำ การที่จะนำมาใช้กับพื้นที่ของประเทศไทยได้แม่นยำนั้น จำเป็นต้องมีการลดขนาดของแบบจำลอง

### 2.1.2 เหตุการณ์จำลอง (Scenario)

เหตุการณ์จำลองที่ใช้การใช้ภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (New emission scenarios) ที่เรียกรวมๆ ว่า Representative Concentration Pathways (RCP) ซึ่งถือเอาความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกเป็นจุดเริ่มต้น แล้วประเมินว่าที่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกระดับต่างๆ จะกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและกระบวนการที่เกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง (โดยใช้แบบจำลองที่เรียกว่าแบบจำลองระบบโลก หรือ Earth System models) เสร็จแล้วมาวิเคราะห์ว่า การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ-สังคมในลักษณะใด (โดยใช้แบบจำลองด้านเศรษฐศาสตร์-สังคม หรือ Integrated Assessment Models) ที่จะส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับก๊าซเรือนกระจกอย่างนั้นๆ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงนโยบายและมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกได้โดยตรงภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบใหม่นี้จะใช้ชื่อว่า RCP แล้วตามด้วยค่าพลังงานความร้อนระดับต่างๆ ในการศึกษาโครงการนี้ได้กำหนดให้ศึกษาใน 3 เหตุการณ์จำลอง ได้แก่

1. RCP 2.6: พลังงานในบรรยากาศจะเพิ่มเป็น 3 วัตต์ต่อตารางเมตรจากยุคอุตสาหกรรมและความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 490 ส่วนในล้านส่วน และลดลงเหลือ 2.6 วัตต์ต่อตารางเมตรหลังปี ค.ศ. 2100
2. RCP 4.5: พลังงานในบรรยากาศจะเพิ่มเป็น 4.5 วัตต์ต่อตารางเมตรจากยุคอุตสาหกรรมและความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 650 ส่วนในล้านส่วน หลังปี ค.ศ. 2100
3. RCP 8.5: พลังงานในบรรยากาศจะเพิ่มเป็น 8.5 วัตต์ต่อตารางเมตรจากยุคอุตสาหกรรมและความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 1370 ส่วนในล้านส่วน หลังปี ค.ศ. 2100

## 2.2 Coupled Model Intercomparison Project (CMIP)

เกิดจาก Climate Modeling Groups กว่า 20กลุ่มทั่วโลกที่ได้ทำการพัฒนา GCMs และในการจัดทำ climate model experiments ได้เกิดความร่วมมือระหว่าง

- World Climate Research Programme's (WCRP)
- Working Group on Coupled Modelling (WGCM)
- International Geosphere-Biosphere Programme's (IGBP)

- Integration and Modeling of the Earth System (AIMES)  
ภายใต้โครงการ Coupled Model Intercomparison Project (CMIP) โดยในปัจจุบันอยู่ในเฟสที่ 5 หรือ CMIP5

### 2.2.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินกลไกของแบบจำลองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรของคาร์บอนและเมฆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีความเข้าใจใน Feedbacks ค่อนข้างน้อย
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคาดการณ์ในช่องทศวรรษ
3. เพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่แต่ละแบบจำลองให้ผลการจำลองที่แตกต่างกันภายใต้เงื่อนไขที่คล้ายคลึงกัน

### 2.2.2 แบบจำลองทางภูมิอากาศใน CMIP5

ใน CMIP5 ประกอบไปด้วยแบบจำลอง 9 แบบจำลอง ได้แก่

1. IPSL-CM5 จาก The Institute Pierre Simon Laplace
2. GFDL-CM3 จาก Princeton University
3. MRI-CGCM3 จาก Meteorological Research Institute
4. CNRM-CM5 จาก Centre National de Recherches Meteorologiques
5. HadCM3 Hadley จาก Centre in United Kingdom
6. MIROC5 จาก The University of Tokyo
7. CCSM4 National จาก Center for Atmospheric Research
8. CSIRO-ACCESS1-3 จาก Centre for Australian Weather and Climate Research
9. CSIRO-Mk3-6-0 จาก Centre for Australian Weather and Climate Research

## 2.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม คือ โมเดลทางคณิตศาสตร์หรือโมเดลทางคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนกชันนิสต์ (connectionist) แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาโครงข่ายไฟฟ้าชีวภาพ (bioelectric network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท (neurons) และ จุดประสานประสาท (synapses) ตามโมเดลนี้ ข่ายงานประสาทเกิดจากการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาท จนเป็นเครือข่ายที่ทำงานร่วมกัน

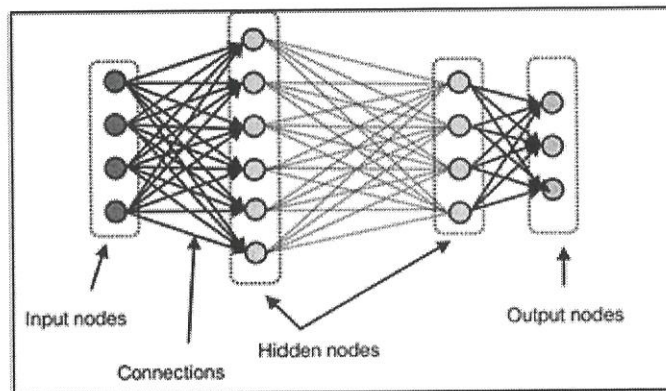
### 2.3.1 การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

การทำงานของ Neural networks คือเมื่อมี input เข้ามายัง network ก็เอา input มาคูณกับ weight ของแต่ละขา ผลที่ได้จาก input ทุกๆ ขาของ neuron จะเอามารวมกันแล้วก็เอามาเทียบกับ threshold ที่ กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่า threshold แล้ว neuron ก็ส่ง output ออกไป output นี้ก็จะถูกส่งไปยัง input ของ neuron อื่น ๆ ที่เชื่อมกันใน network ถ้าค่าน้อยกว่า threshold ก็จะไม่เกิด output เขียนออกมาได้ดังนี้

$$\text{if (sum (input * weight) > threshold) then output} \quad (2.1)$$

สิ่งสำคัญคือเราต้องทราบค่า weight และ threshold สำหรับสิ่งที่เราต้องการเพื่อให้คอมพิวเตอร์รู้จัก ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอน แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้โดยการสอนให้มันรู้จัก pattern ของ สิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จัก เรียกว่า "back propagation" ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จัก ในการฝึก feed-forward neural networks จะมีการใช้อัลกอริทึมแบบ back-propagation เพื่อใช้ในการปรับปรุงน้ำหนัก คะแนนของเครือข่าย (network weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้แก่เครือข่ายในแต่ละครั้งแล้ว ค่าที่ได้รับ (output) จากเครือข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวังแล้วทำการคำนวณหาค่าความ ผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้แก้ไขค่าน้ำหนักคะแนนต่อไป

อย่างเช่นจะรู้จักรูปสามเหลี่ยม กับรูปสี่เหลี่ยม เราอาจแบ่ง input เป็น 9 ตัวคือเป็นตาราง 3x3 ถ้าวาดรูปสี่เหลี่ยมหรือสามเหลี่ยมให้เต็มกรอบ 3x3 พอดีสี่เหลี่ยมจะมีส่วนของขอบอยู่ในช่อง 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 ก็สมมติ ให้น้ำหนักตรงช่องเหล่านี้มีค่ามาก ๆ ถ้ามีเส้นขีดผ่านก็เอามาคูณกับน้ำหนักแล้วก็เอมารวมกัน ตั้งค่าให้ พอเหมาะก็จะสามารถแยกแยะระหว่างสี่เหลี่ยมกับสามเหลี่ยมได้ซึ่งนี่คือหลักการของ neural network



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างวงจร Neural Network

## 2.4 วิธีการในการวิเคราะห์

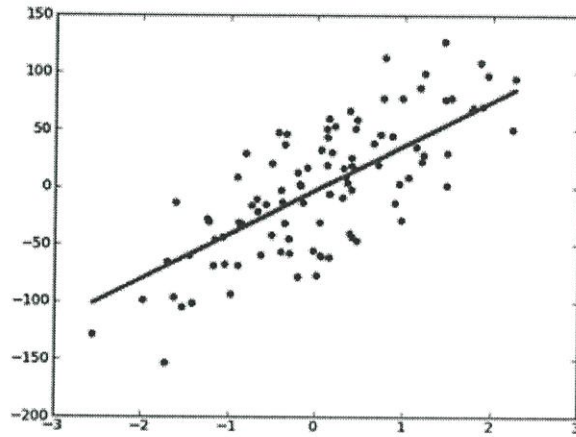
เนื่องจากโครงงานนี้เป็นโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการสังเคราะห์หาแนวโน้มของข้อมูลในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆจึงจำเป็นต้องใช้วิธีเกี่ยวกับตัวเลขในการวิเคราะห์ข้อมูล อาทิเช่น สมการถดถอยเชิงเส้นเส้น(Multiple Linear Regression) ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน(Pearson Correlation)การวิเคราะห์อนุกรมเวลา(Time series analysis)

### 2.4.1 สมการถดถอยเชิงเส้น (Multiple Linear Regression)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหรือปัจจัยที่แทนด้วยตัวแปรตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป เพื่อทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ ทิศทางความสัมพันธ์ และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือเป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยค่าที่ทราบจากตัวแปรหนึ่ง แล้วนำไปพยากรณ์ ค่าของอีกตัวแปรหนึ่งว่ามีความแปรผันในสัดส่วนเท่าใดหรือในระดับใด

2.4.1.1 การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

คือการวิเคราะห์โดยการกระจายข้อมูลทั้งหมดลงบนกราฟจากนั้นสร้างเส้นแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง โดยกราฟเส้นตรงนั้นจะเรียกว่า “เส้นกราฟถดถอย” ดังภาพที่2.2



ภาพที่2.2 แสดงตัวอย่างกราฟสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

2.4.1.2 รูปแบบของสมการเชิงเส้น (Linear Model)

รูปแบบของสมการเชิงเส้นสามารถเขียนในรูปทั่วไป (General form) ได้ดังนี้

$$Y = b_0 + \sum b_j X_j \quad (2.2)$$

โดยมีสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) หรือสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เป็นค่าของ b ที่ เป็นความชันของกราฟเส้นตรง ที่เกิดจากสมการเชิงเส้น

- เมื่อ Y = ตัวแปรตาม(ขึ้นอยู่กับค่าของX)
- X<sub>j</sub> = ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นใดๆ
- b<sub>0</sub> = ค่าคงที่ (Constant) เป็นค่าที่ตัดแกนY
- b<sub>j</sub> = ความชัน (Slope) ของเส้นกราฟ

2.4.1.3 สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) และค่าคงที่ (Constant)

ในการหาค่าทั้งสองนี้หากเราไม่นำโปรแกรมเข้ามาเพื่อช่วยในการสร้างกราฟถดถอยจะสามารถหาตัวแปรทั้งสองนี้ได้จาก

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (2.3)$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad (2.4)$$

- เมื่อ  $\bar{Y}$  = ค่าเฉลี่ยเลขคณิตตัวแปรตาม
- $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยเลขคณิตตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น
- a = ค่าคงที่ (Constant) เป็นค่าที่ตัดแกนY
- b = ความชัน (Slope) ของเส้นกราฟ
- x = ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าเท่ากับ  $X - \bar{X}$
- y = ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าเท่ากับ  $Y - \bar{Y}$

### 2.4.2 ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

เป็นดัชนีชี้วัดขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวหรือมากกว่าสองตัว ที่เราเลือกมาศึกษา ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ในทิศทางใด

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson Product Moment:  $r_{xy}$ ) ใช้สำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวซึ่งตัวแปร ทั้ง 2 เป็นตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous variable)หรือเป็นข้อมูลในมาตราอันดับหรืออัตราส่วน มีสูตรคำนวณดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (2.5)$$

เมื่อ	N	=	จำนวนคู่ของข้อมูล
	X	=	ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น
	Y	=	ตัวแปรตาม

## บทที่ 3

### ขั้นตอนการทดลอง

#### 3.1 วิธีการรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ ได้ใช้ข้อมูล Global Climate Model จากเว็บไซต์ KNMI Climate Explorer



1. เลือก Model ที่สนใจ โดยจะเลือก 3 Model คือ GFDL-CM3 / IPSL-CM5A-MR / MIROC5

model	exp	tas	tas min	tas max	pr	evsp sbl	pme	hurs	taz	psl
FGOALS-g2	historical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	piControl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>
FIO-ESM	historical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
piControl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	
GFDL-CM3	historical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
piControl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	

ภาพที่ 3.1 การเลือกข้อมูลแบบจำลอง

2. เลือก Scenario ที่สนใจ โดยจะเลือก 3 Scenario คือ RCP 2.6/ RCP 4.5/ RCP8.5 และเลือก Surface variables ที่สนใจ โดยจะเลือก 6 ตัว คือ evspsbl/ hurs/ pme/ pr/ ps/ tas

model	exp	tas	tas min	tas max	pr	evsp sbl	pme	hurs	taz	psl
FGOALS-g2	historical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	piControl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>
FIO-ESM	historical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
piControl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	
GFDL-CM3	historical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp26	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	rcp85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
piControl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	

ภาพที่ 3.2 การเลือกข้อมูลเหตุการณ์จำลอง

3. คลิกที่ Select field ด้านบนหัวตาราง

Help News About Contact World weather Effects of El Niño Seasonal forecast

### Select a monthly field CMIP5 scenario runs

- > Surface variables
- > Radiation variables
- > Ocean, ice & upper air variables
- > Emissions

For more information on the CMIP5 dataset see the getting started guide. The data can be downloaded via any of the ESG gateways (eg at BADC, PCMDI, DKRZ). Please note the following.

- I am trying to converge on the dataset that is used for the IPCC WG1 AR5 (and probably WGII as well). Variables that are black should be final, grey ones are still being worked on. Note that this **only** fixes the "one ensemble member per model" ensemble, the others may still change.
- The ensemble numbering 00, 01, ... is an internal convention. The same number may refer to a different ensemble member tomorrow. The netcdf metadata contains the CMIP5 ensemble numbers rNIMPL that are definitive.
- If the ensemble size is different for different variables they do **not** match (so tas00 may correspond to tas02). Again, consult the netcdf metadata. If the ensemble sizes are all the same, they probably match.
- The fields have not been bias-corrected, but the drifts have been found to be small in the variables currently available; IPCC WG1 has decided not to correct for drift in these variables.
- Please contact me if you find a bug or if you need automated access to this dataset. Global mean temperatures can be analysed or downloaded separately.

Select field

Surface variables										
model	exp	tas	tas min	tas max	pr	evsp sbl	pme	hurs	taz	psl
CMIP5 mean	rcp26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ภาพที่ 3.3 การเลือกข้อมูลพิกัดพื้นที่

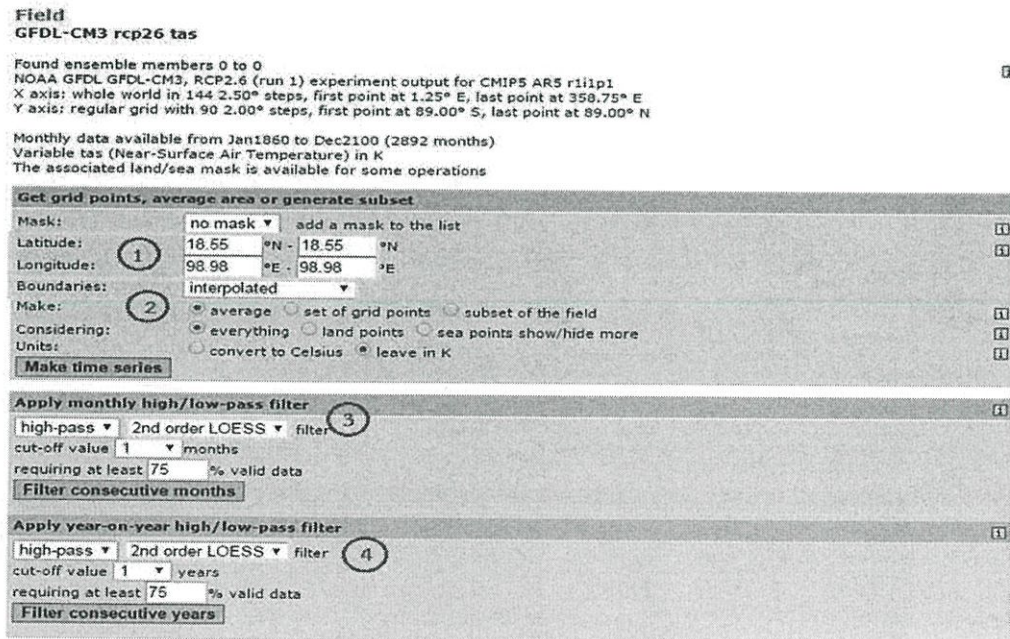
4. ตั้งค่าพิกัด

4.1) ใส่ Latitude และ Longitude ของจังหวัดที่สนใจ ดังตารางข้างล่าง

จังหวัด	Latitude	Longitude
เชียงใหม่	18.55	98.98
หนองคาย	17.87	102.73
อุบลราชธานี	15.25	104.87
นครราชสีมา	14.97	102.09
กรุงเทพมหานคร	13.67	100.61
จันทบุรี	12.62	102.11
ภูเก็ต	8.1	98.31

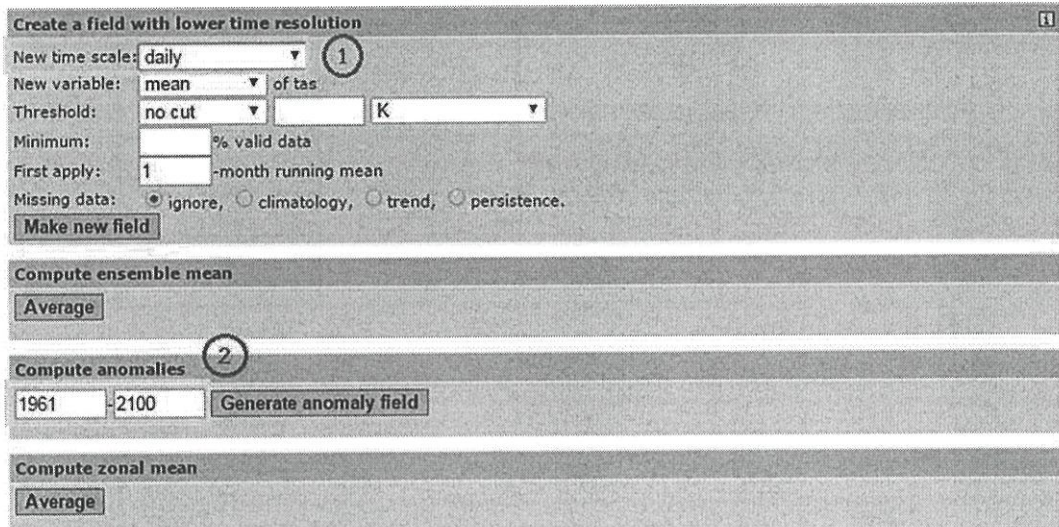
ตารางที่3.1 พิกัดพื้นที่ศึกษา

4.2) เลือก Boundaries เป็น Interpolated



ภาพที่3.4 การเลือกลักษณะข้อมูล

5. ตั้งค่าช่วงเวลา
  - 5.1) ตั้งค่า New time scale เป็น daily
  - 5.2) ใส่ปีที่สนใจ คือ 1964-2100



ภาพที่ 3.5 การเลือกช่วงเวลาของข้อมูล

6. คลิก Make time series

**Field**  
GFDL-CM3 rcp26 tas

Found ensemble members 0 to 0

NOAA GFDL GFDL-CM3, RCP2.6 (run 1) experiment output for CMIP5 AR5 r1i1p1

X axis: whole world in 144 2.50° steps, first point at 1.25° E, last point at 358.75° E

Y axis: regular grid with 90 2.00° steps, first point at 89.00° S, last point at 89.00° N

Monthly data available from Jan1860 to Dec2100 (2892 months)

Variable tas (Near-Surface Air Temperature) in K

The associated land/sea mask is available for some operations

**Get grid points, average area or generate subset**

Mask: no mask  add a mask to the list

Latitude: 18.55 °N - 18.55 °N

Longitude: 98.98 °E - 98.98 °E

Boundaries: interpolated

Make:  average  set of grid points  subset of the field

Considering:  everything  land points  sea points show/hide more

Units:  convert to Celsius  leave in K

**Make time series**

ภาพที่ 3.6 การสร้างข้อมูล

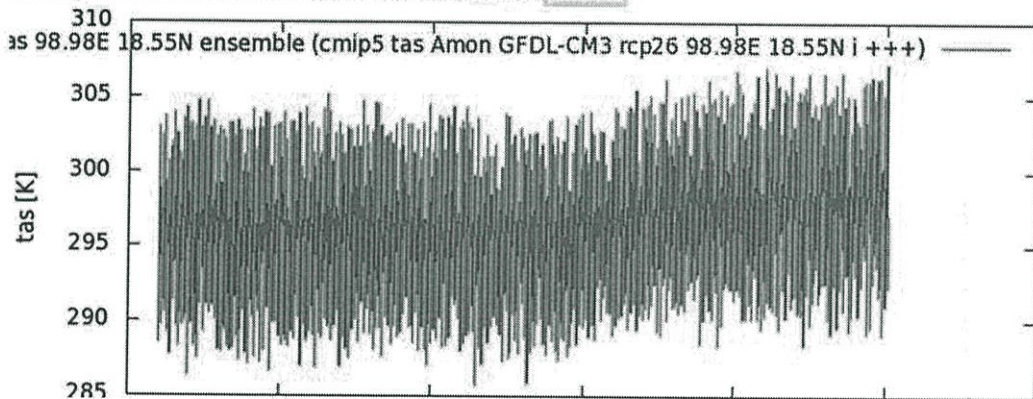
7. คลิก raw data

Time series  
monthly GFDL-CM3 rcp26 tas 98.98E 18.55N ensemble Index

Retrieving data ...

interpolating points lon= 98.750 101.250, lat= 17.000 19.000

data/icmip5 tas Amon GFDL-CM3 rcp26 96.96E 18.55N i 000.dat, (eps, pdf, raw data)



ภาพที่3.7 รูปแบบข้อมูลในลักษณะกราฟ

8. คลิกเลือก ascii ในแถวแรก (number 0) เพื่อทำการเปิดข้อมูล

number	ascii	netcdf	analyse separately
0			>

ภาพที่3.8 การ Download ข้อมูล

## 9. saveข้อมูลทั้งหมดลงเป็นไฟล์ Text

```
# using minimal fraction of valid points 30.00
# tas [K] from NOAA GFDL GFDL-CM3, RCP2.6 (run 1) experiment output for CMIP5 AR5 r1i1p1
# interpolating points lon= 98.750 101.250, lat= 17.000 19.000
1860 288.5548 294.4406 299.4290 302.9625 298.3187 296.7947 297.7014 296.7627
1861 291.8945 294.1041 297.1039 302.4228 299.7203 297.2409 296.9438 296.8190
1862 290.5771 293.6323 300.5864 303.6890 299.3262 297.3949 297.2285 296.5973
1863 289.2752 295.1157 299.6449 300.6778 296.3163 296.3356 296.9190 296.0857
1864 288.2687 292.1213 299.1003 301.5504 301.9665 297.6499 297.1842 296.5825
1865 292.2182 293.9178 299.3043 303.9575 303.1057 298.2458 297.6772 296.8739
1866 289.6731 294.1020 299.1480 302.4982 299.5253 296.9638 296.4041 296.3805
1867 290.5101 294.1675 299.7058 301.2581 298.7570 297.6923 296.5677 296.4439
1868 289.7896 294.4239 300.6654 303.5450 299.8028 298.8766 297.2638 296.8972
1869 290.4511 295.2691 301.0377 303.8755 304.2972 297.4826 296.9255 296.6034
1870 286.3770 293.7692 298.5320 303.2399 298.1248 296.5064 296.4001 296.4856
1871 290.7079 293.8496 299.5959 303.2098 301.9299 297.4039 296.7985 296.6362
1872 288.9568 291.7579 297.9209 303.0113 298.6044 297.1105 297.1167 296.8247
1873 287.5307 293.8560 299.4143 304.7091 299.7525 297.7837 298.0844 296.8354
1874 291.1610 296.1990 297.6759 303.0227 300.4636 297.6763 296.9423 296.6337
1875 289.2709 293.7926 301.0683 303.5394 300.7626 298.8728 297.0141 296.8377
1876 291.1570 294.7252 299.3603 303.0488 304.7357 298.3296 297.2412 297.0103
1877 290.5947 290.7067 299.3618 302.9442 299.5807 296.8784 296.4929 296.3873
1878 291.0549 291.9210 299.8745 303.4050 300.7515 297.2596 297.9507 296.4011
1879 290.0990 294.4069 299.0925 302.3638 297.6485 297.6337 296.5901 296.7995
1880 289.5071 291.2368 295.4946 302.8787 299.1859 296.9355 296.5397 296.9450
1881 287.9205 294.7691 299.1411 302.6986 300.3333 296.5559 297.0757 297.0492
1882 289.4048 295.5872 298.4370 302.1818 300.5328 296.6856 296.3176 296.6422
1883 288.2456 291.7509 299.1274 302.4469 303.2575 298.6760 296.6391 296.7477
```

ภาพที่ 3.9 รูปแบบข้อมูลในลักษณะตาราง

### 3.2 ทำการย่อขนาดแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Artificial Neural Network

1. เป็นการย่อขนาดแบบจำลองโดยใช้ค่าที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมด ได้แก่ ปี เดือน อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน การระเหยของน้ำ การไหลของน้ำลงสู่ทะเล ความชื้น ความดันพื้นผิว เฉลี่ย เพื่อให้โปรแกรมทำการถ่วงน้ำหนักข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้ทำการจัดเรียงค่าปริมาณน้ำฝน เฉลี่ย และค่าอุณหภูมิคุ้มแห้ง (อุณหภูมิเฉลี่ย) ลงใน Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F
1	อุณหภูมิเฉลี่ย	ปริมาณฝนเฉลี่ย				
2	24.8	39.3				
3	26.9	88.1				
4	28.1	60				
5	29.4	87.7				
6	28.4	194.3				
7	27.8	208.6				
8	27.3	119.1				
9	27.3	180				
10	27.1	219.7				
11	26.9	219.3				
12	27.2	31.4				
13	26.1	1.7				
14	24.8	0				
15	25.7	20				
16	28.1	43.5				
17	29.4	37.4				
18	29.1	179.3				
19	28.1	117.9				
20	27.7	125.5				
21	27.3	223.7				
22	26.8	463.6				
23	27.2	164.6				
24	26.6	1.5				
25	24.3	0				
26	22.5	0				
27	26.2	10				
28	27.7	40.5				
29	28.9	55.5				

ภาพที่ 3.10 ข้อมูลที่ถูกจัดเรียงในรูปแบบของตาราง

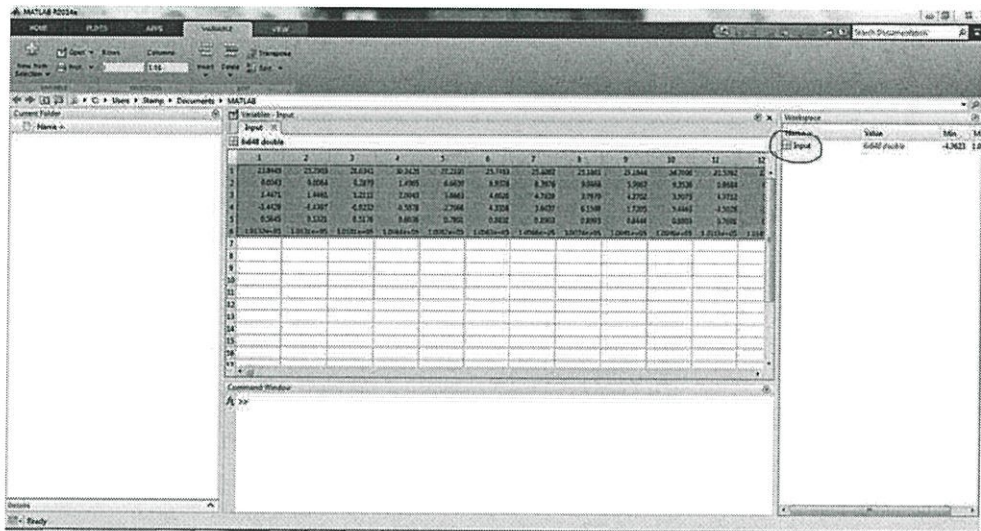
2. ทำการจัดเรียงข้อมูลที่ได้จากKNMI Climate Explorer ลงใน Microsoft Excel โดยจัดเรียงให้แต่ละแถวเป็น1 ตัวแปรโดยเรียงลำดับจากบนลงล่างดังนี้

- อุณหภูมิ
- ปริมาณน้ำฝน
- การระเหยของน้ำ
- การไหลของน้ำลงสู่ทะเล
- ความชื้น
- ความดันพื้นผิว

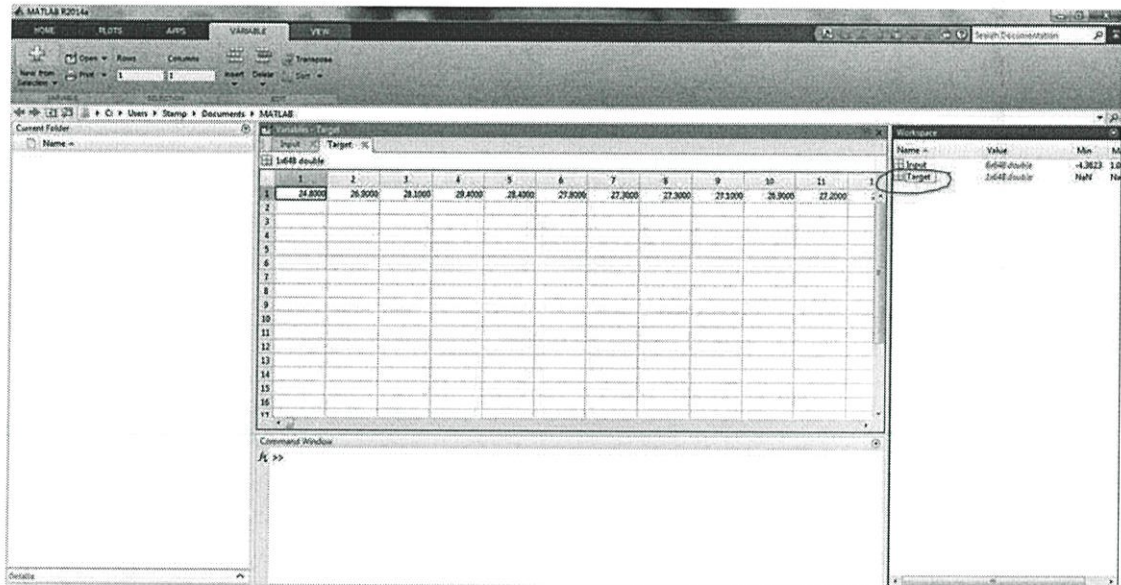
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	20.89136	25.05023	26.80124	27.99081	26.96408	26.99649	26.52782	26.85666	26.36035	25.78006	25.15054	21.16418	21.53976	22.55688	27.24812	26.92102	26.4693	26.43021	26.27121	26.33658	26.3746	25.4
2	0.004714	0.030546	0.383628	3.569529	8.534475	7.187844	7.398309	8.169009	16.19572	3.608172	1.051822	0.01516	0.009096	0.027955	0.39521	6.075292	7.926719	7.843699	4.652666	4.672932	9.563461	7.94
3	2.92515	2.329912	2.529682	3.461463	4.45326	4.45233	4.300287	4.220814	2.587319	3.536234	3.484109	3.174677	2.4207	2.989582	2.358527	3.697942	4.426663	4.372656	4.029114	3.980563	3.874624	3.81
4	-2.4888	-2.29933	-2.18405	0.108067	4.001215	2.735514	3.097832	3.948196	12.60841	0.471338	-2.43229	3.15942	-2.4116	-2.52163	-1.96332	2.979151	2.506655	3.62045	0.62379	0.683269	5.688838	4.13
5	0.829105	0.698194	0.833663	0.787796	0.820745	0.832934	0.844616	0.822509	0.859499	0.727374	0.71936	0.619101	0.601644	0.536512	0.613562	0.781472	0.81737	0.899107	0.822441	0.829027	0.844156	0.82
6	101361	101179.7	101135.7	100890.3	100684.1	100648.3	100676.9	100724.3	100644.5	100912.4	101103.5	101408.4	101311.2	101873.6	101025.6	100951.6	100779.6	100679.3	100721.2	100723.6	100738.5	1009

ภาพที่3.11 ข้อมูลที่มีผลต่อแบบจำลอง

3. ทำการป้อนค่าปริมาณที่เราเรียงไว้ในข้อ2ลงในหน้าหนึ่งของโปรแกรมโดยเราจะใส่ข้อมูลตั้งแต่ปี1961-2014ลงไป โดยจะตั้งชื่อข้อมูลนี้ว่า "Input"

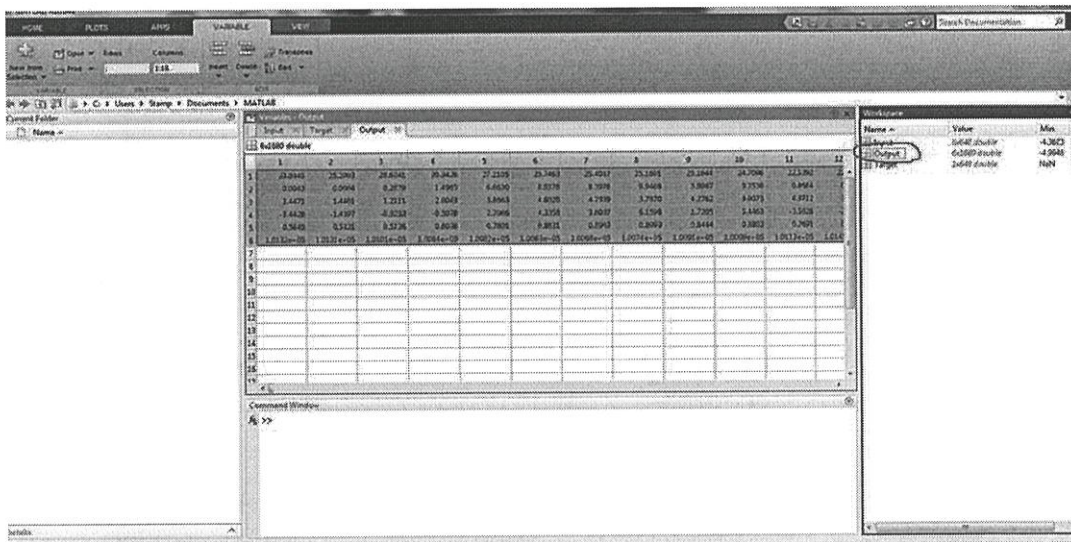


- ภาพที่3.12 การนำข้อมูลจาก KNMI Climate Explorer เข้าโปรแกรม MatLab
4. ทำการป้อนค่า"อุณหภูมิเฉลี่ย"ที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาลงในอีกหน้าหนึ่งของโปรแกรม โดยจะตั้งชื่อข้อมูลนี้ว่า "Target"



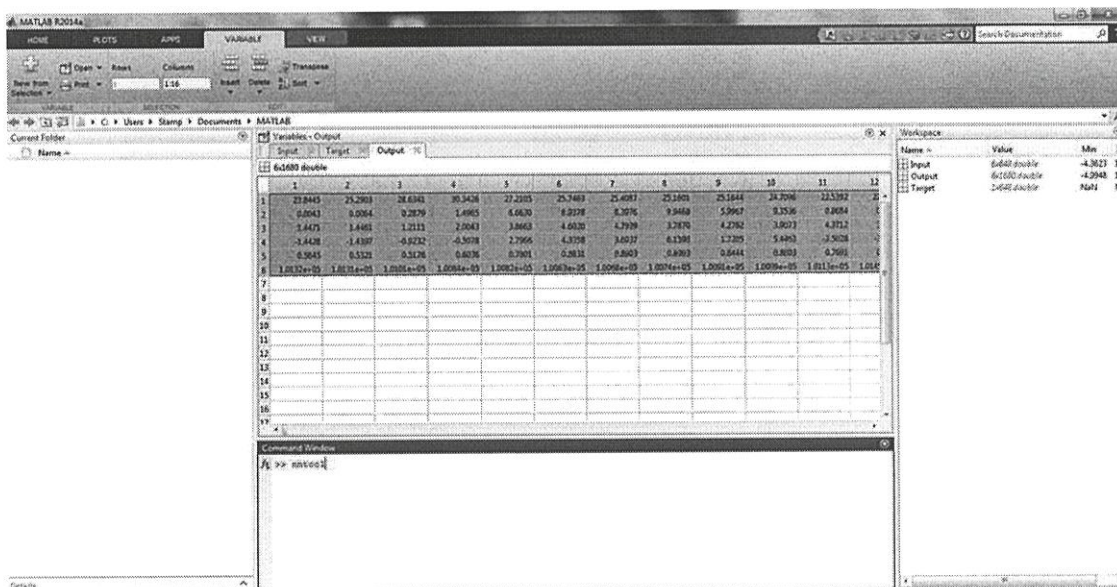
ภาพที่3.13 การนำข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาเข้าโปรแกรม MatLab

5. ทำการป้อนค่าปริมาณที่เราเรียงไว้ในข้อ1ลงในหน้าหนึ่งของโปรแกรมโดยเราจะใส่ข้อมูลตั้งแต่ปี1961-2100ลงไป โดยจะตั้งชื่อข้อมูลนี้ว่า "Output"



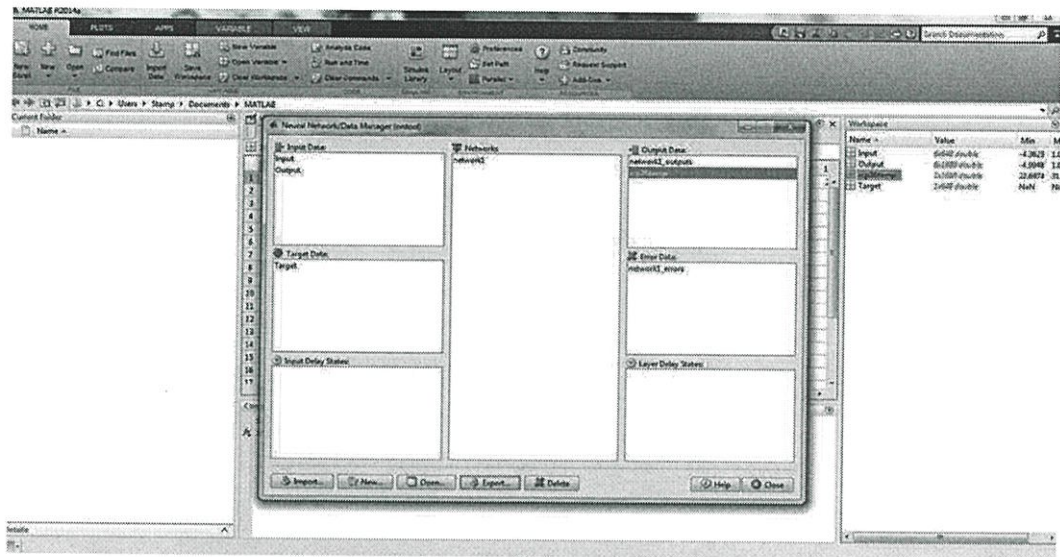
ภาพที่3.14 การนำข้อมูลจาก KNMI Climate Explorer เข้าโปรแกรม MatLab

6. ทำการเรียกคำสั่ง “nntool”



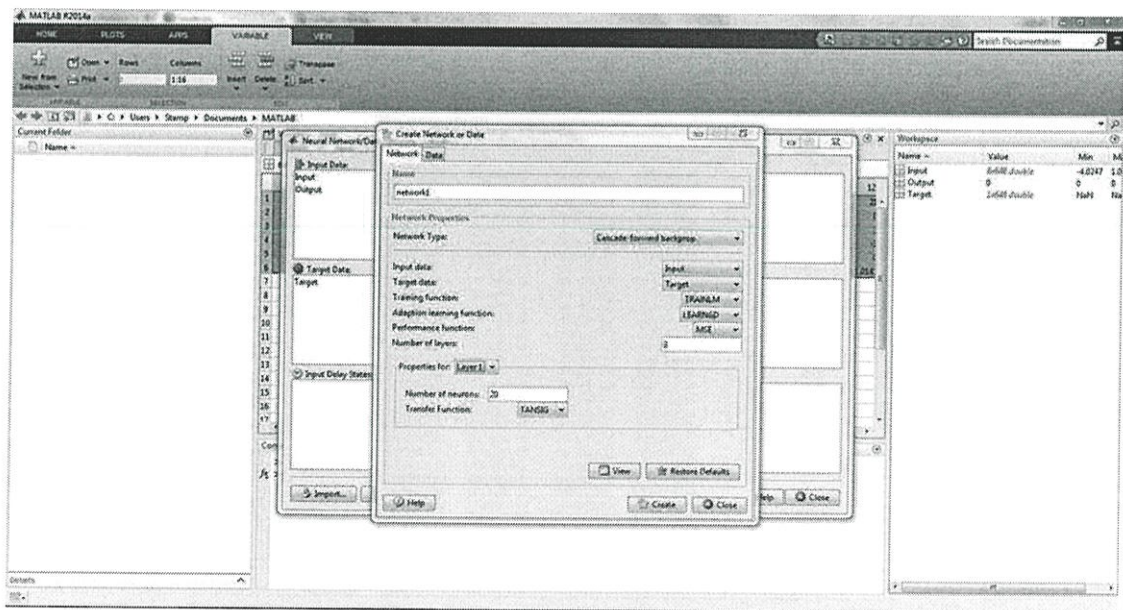
ภาพที่3.15 การใช้คำสั่ง nntool

7. ทำการ import ข้อมูลที่ได้ป้อนค่าไว้โดยให้ ข้อมูลในข้อที่ 3 เป็น input ในขณะที่ข้อมูลในข้อที่4เป็น target



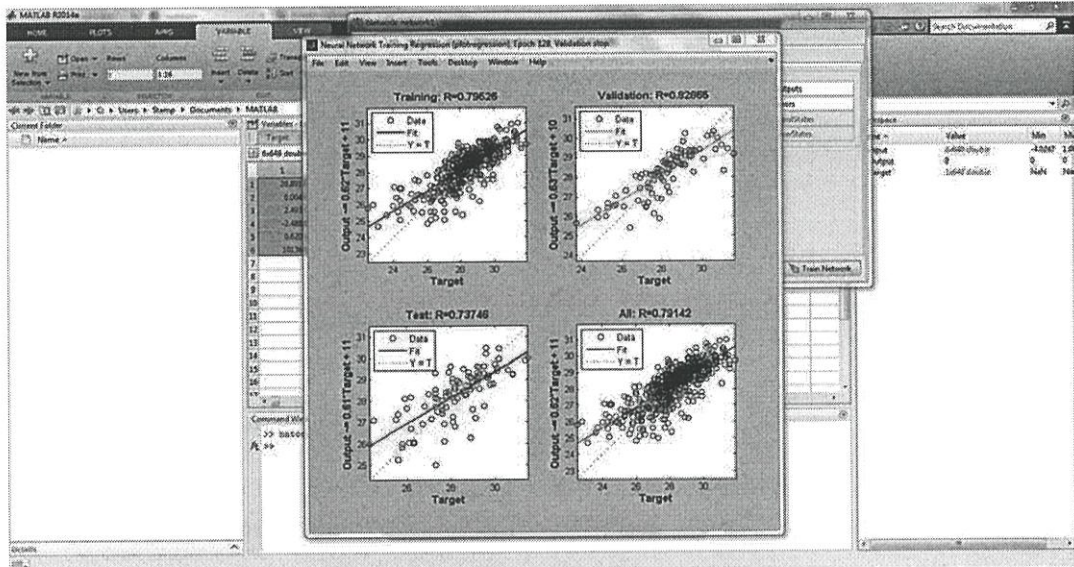
ภาพที่3.16 การตั้งค่าคำสั่ง nntool

8. ทำการตั้งค่าว่าจะให้โปรแกรมคำนวณอย่างไร



ภาพที่3.17 การตั้งค่าลักษณะการคำนวณ

9. ทำการสุ่มรูปแบบของโครงข่ายให้ได้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการเลือกสุ่มจำนวน Layer และ Nod ของตัว Network



ภาพที่3.18 ค่าความแม่นยำของข้อมูล

10. หากข้อมูลที่ได้ออกมาไม่มีประสิทธิภาพไม่ดีพอให้ทำการสุ่มใหม่ตามขั้นตอนในข้อที่ 9
11. เมื่อได้รูปแบบที่ดีที่สุดแล้วให้Export ข้อมูลออกมาและนำข้อมูลนั้นไปเรียงไว้ในMicrosoft Excel โดยค่าที่ได้จะเป็นค่าของ"อุณหภูมิเฉลี่ย"จากการทดลอง

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		อุณหภูมิเฉลี่ย	ปริมาณฝนเฉลี่ย		rcp2.6 Temp	rcp2.6 Rain	rcp4.5 Temp	rcp4.5 Rain	rcp8.5 Temp	rcp8.5 Rain	rcp2.6 Temp	rcp2.6 Rain	rcp4.5 Temp
2	1	24.8	39.3		25.70749816	5.011206896	25.94693888	9.596126296	25.921532	7.126105339	27.2748123	8.5787	27.1
3	2	26.9	88.1		28.09205124	8.98129811	28.20680661	25.2435788	27.97284396	22.55713307	27.87218926	15.818	27.5
4	3	28.1	60		28.77636452	15.83456957	28.61673845	22.72679365	28.60523727	32.27602088	29.12985834	45.7267	28.4
5	4	29.4	87.2		29.7558995	123.7882137	29.84110829	125.7305484	30.20956077	111.5169318	30.23725087	67.8497	30.2
6	5	28.4	194.3		28.9457894	188.3862604	29.14400947	182.801249	28.92279604	168.994232	29.7657786	239.8076	29.4
7	6	27.8	208.6		28.50561026	167.0136685	28.69207873	177.4068349	29.5099017	168.6325972	28.93227368	169.307	28.8
8	7	27.3	119.1		28.10750773	176.8963869	28.44483832	176.702259	28.37025647	175.3523377	28.34046797	108.5555	28.1
9	8	27.3	180		28.38815036	224.3011725	28.5938007	212.9904186	28.67416443	237.384991	28.34365103	236.6139	28
10	9	27.1	219.7		27.97888303	302.9813589	27.64487753	283.4189149	26.92218421	240.2063796	28.2634996	274.3041	28.4
11	10	26.9	219.3		29.21768723	143.2331555	27.66402879	126.7465506	28.06420395	123.7340065	27.88258794	259.4329	28.0
12	11	27.2	31.4		27.1777281	25.71224451	27.70594613	42.07298622	27.23943399	24.54139143	27.5132549	28.4236	27.4
13	12	26.1	1.7		25.36401891	5.763621561	26.37977332	10.15264906	26.42530913	10.88001159	26.83274929	31.6285	26.2
14	13	24.8	0		26.35692603	5.289513573	26.33578743	14.13200701	26.16551464	7.72952379	27.25947467	15.214	27.1
15	14	25.7	20		26.84991135	7.446726557	27.06323557	28.50566286	26.82491638	23.77080659	27.259845746	20.6877	28.0
16	15	28.1	43.5		28.84459553	33.98653156	28.8487578	27.23474965	28.74218692	49.24006159	29.29642202	48.6563	29.0
17	16	29.4	37.4		29.06103688	203.4988871	29.39488625	188.5278659	28.97288221	167.8353677	29.96900489	74.756	30
18	17	29.1	179.3		28.25143979	152.8558686	28.90959451	161.4572436	28.94587847	162.555276	29.28037708	158.9981	29.1
19	18	28.1	117.9		28.20756548	158.9923545	28.53254404	166.1847053	28.4066679	181.72144	29.28037708	158.9981	29.1
20	19	27.7	125.5		27.67603685	191.2645878	28.06811226	175.9160807	28.25246443	178.4163515	28.59002395	31.6285	28.4
21	20	27.3	223.7		27.82151014	181.6826286	28.26987638	172.601806	28.4223402	171.0099221	28.23323609	206.4866	28
22	21	26.8	463.6		28.0492224	272.7705074	27.84227307	272.9932888	29.05990632	258.6704499	27.91759463	303.8126	28
23	22	27.2	164.6		27.72991752	139.8833461	28.29768975	139.52523	28.04644711	108.3833443	27.48148089	272.3694	27.2
24	23	26.6	1.5		26.21738434	11.15536374	26.70169511	27.85380446	26.94858562	16.92118395	27.88635922	52.7201	27.4
25	24	24.3	0		24.49220469	5.66261673	25.55842608	14.52041248	25.9932793	10.68009496	25.234264	17.107	27.0
26	25	22.5	0		26.00304443	4.82114813	25.78366294	13.27684548	25.7914648	6.481126534	26.8078711	12.1288	26.3
27	26	26.2	10		26.14604233	4.91230092	26.1800811	19.45183071	26.20507703	11.93020534	27.85605634	14.6554	27.4
28	27	27.7	40.5		29.37942178	30.7147437	29.11817799	25.0101478	29.1065649	31.01622806	29.19992113	45.7288	28.1
29	28	28.9	55.5		28.48941885	65.19225589	29.14778288	75.88684577	29.10202737	49.7592154	29.86355883	64.8504	28.3
30	29	29.9	83.8		29.24761099	109.1143975	28.56435631	140.0550116	28.2250627	158.71488479	29.11626164	164.4534	28.4
31	30	28.3	122		28.22879662	116.5792041	28.03981512	150.1952669	28.12628308	136.5861186	28.78750727	147.9133	28.0
32	31	27.4	132.4		28.10851732	186.9525709	28.0815622	215.3214811	28.14735282	177.7669706	28.44777777	136.9968	28.0
33	32	27.3	318.3		28.26771016	248.9236544	28.15253966	213.2524987	28.41673523	233.3795198	28.20179951	222.0947	28.2

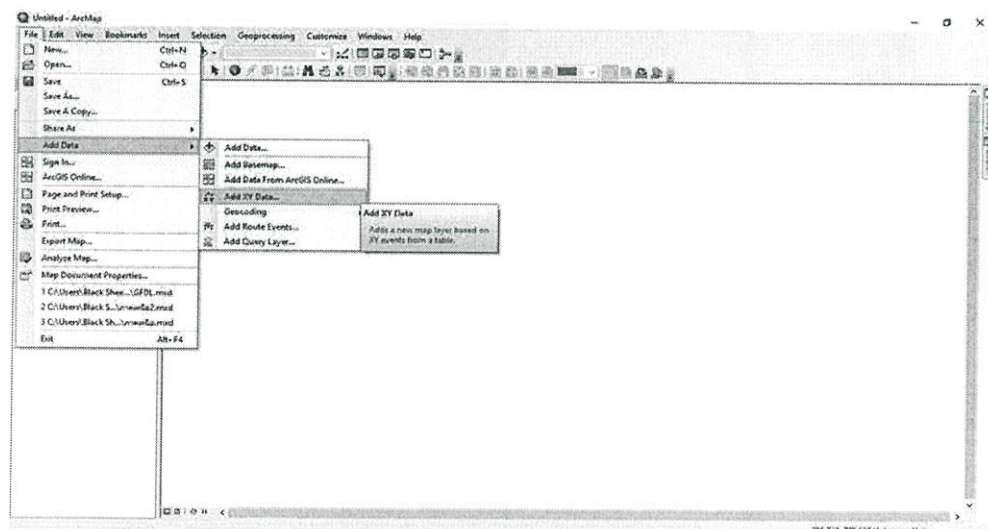
ภาพที่3.19 ผลการคำนวณในรูปแบบตาราง

12. ทำซ้ำข้อ4ใหม่แต่เปลี่ยนจากการป้อนค่า"อุณหภูมิเฉลี่ย"เป็นการป้อนค่า"ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย" และดำเนินการตามลำดับขั้นตอนใหม่โดยค่าที่ได้จะเป็นค่าของ"ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย"จากการทดลอง
13. ดำเนินการซ้ำในข้อที่2ใหม่ แต่เปลี่ยนการจัดเรียงข้อมูลเป็นโมเดลอื่นที่ได้จาก KNMI Climate Explorer เช่นกัน จากนั้นให้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไป
14. เมื่อทำการประมวลผลในทุกๆโมเดลและได้ค่า R (Correlation) ที่ดีที่สุดของแต่ละโมเดลมาแล้ว ให้นำค่านั้นของแต่ละโมเดลมาเปรียบเทียบกัน เพื่อเลือกใช้ค่าที่ประมวลผลออกมาที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับบริเวณพื้นที่นั้นที่สุด

### 3.3 การสร้างแผนที่แสดงระดับของปริมาณฝนและอุณหภูมิ โดยใช้โปรแกรม ArcMap

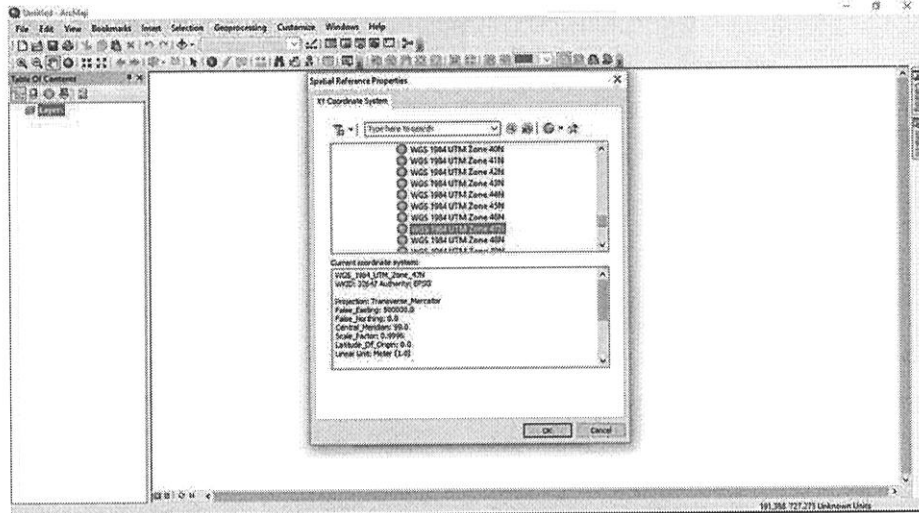
#### 10.2.2

1. ทำการนำเข้าไฟล์ข้อมูล จากโปรแกรม Excel โดยใช้ฟังก์ชัน File Add Data Add XY Data



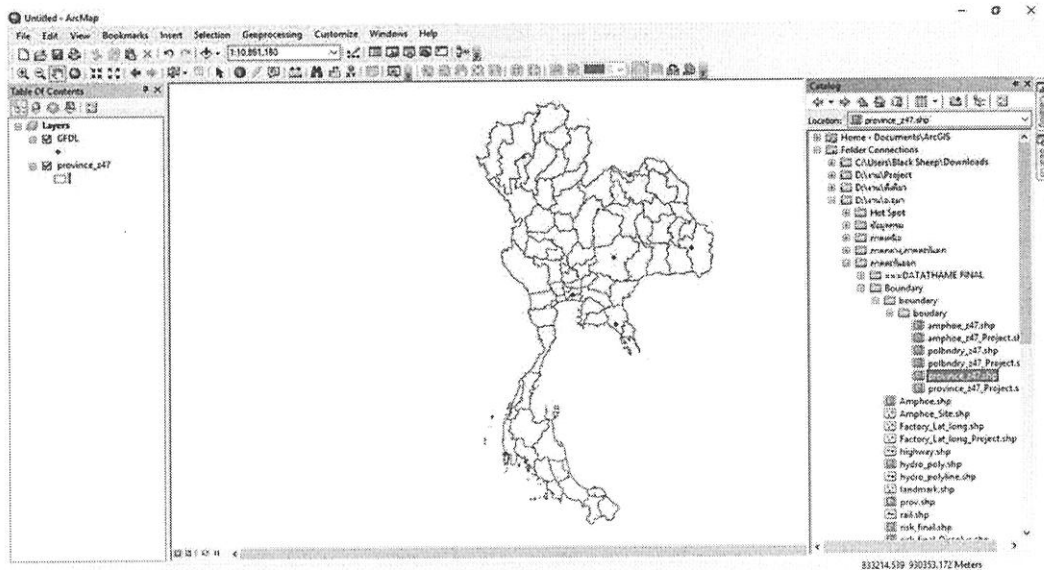
ภาพที่3.20 การนำเข้าข้อมูล

2. กำหนดระบบพิกัดของข้อมูลให้เป็น WGS 1984 UTM Zone 47N



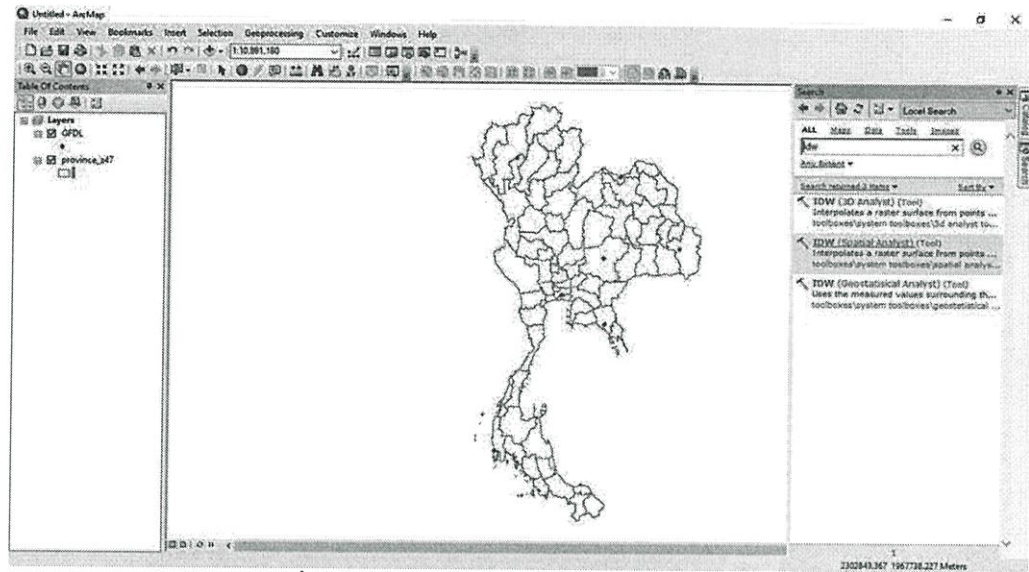
ภาพที่3.21 การตั้งค่าพิกัด

3. ทำการนำเข้าไฟล์แผนที่ประเทศไทย โดยใช้ฟังก์ชัน Catalog แล้วเลือกไฟล์ที่ต้องการจากโฟลเดอร์



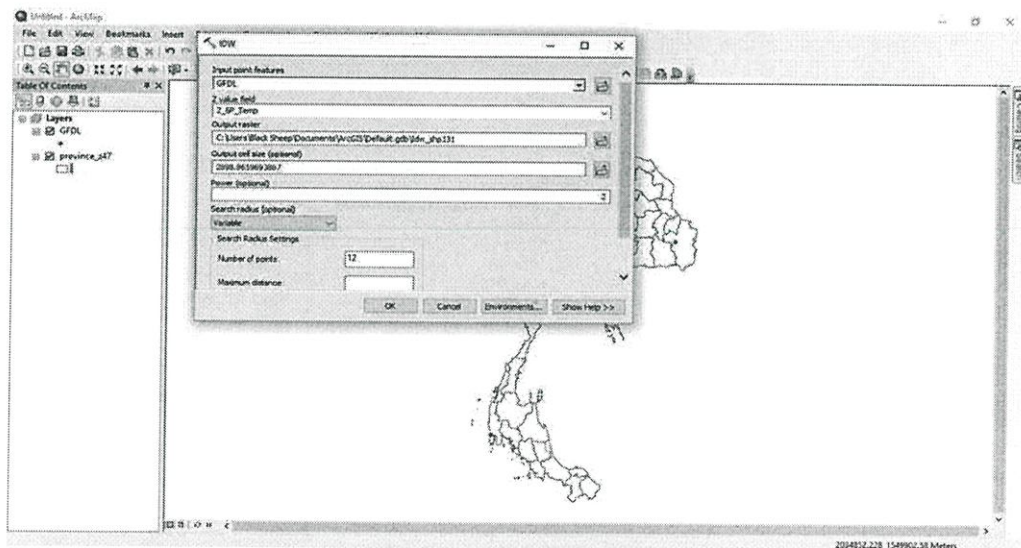
ภาพที่3.22 การนำเข้าแผนที่

4. ทำการสร้างแผนภูมิเส้นระดับ โดยใช้ฟังก์ชัน IDW (Spatial Analyst)



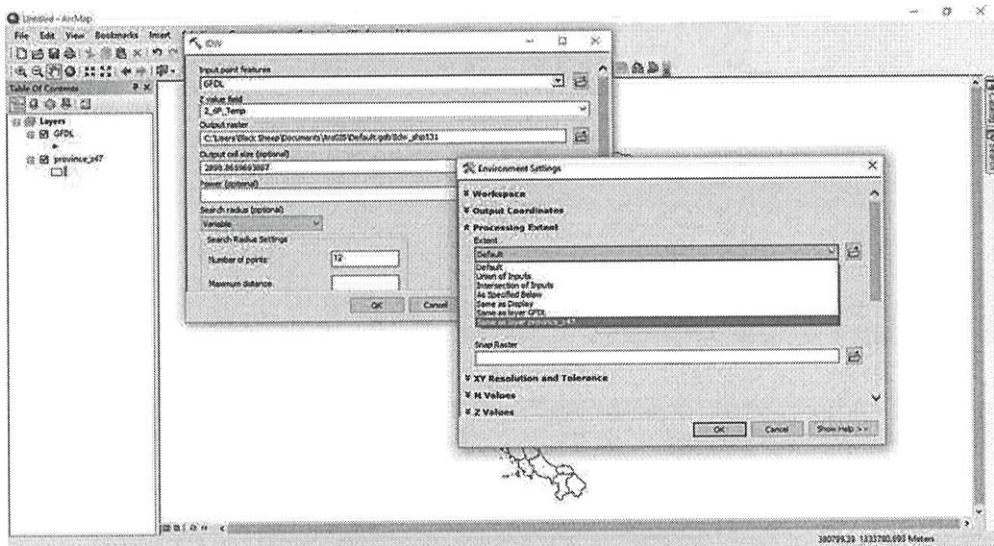
ภาพที่3.23 การใช้คำสั่ง IDW (Spatial Analyst)

- กำหนดค่า Input ให้เป็นข้อมูลที่ได้นำเข้าจากโปรแกรม Excel และเลือกค่า Z value field ให้เป็นค่าของอุณหภูมิหรือปริมาณฝนตามต้องการ



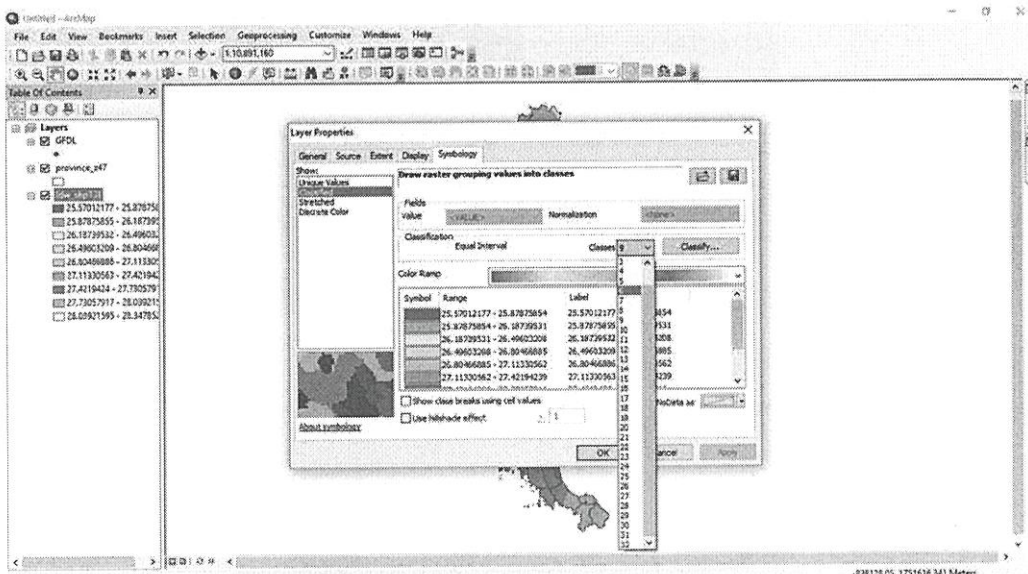
ภาพที่3.24 การตั้งค่าเส้นชั้นระดับ

- ตั้งค่ารูปร่างของแผนภูมิให้ตรงกับรูปร่างของแผนที่ประเทศไทย โดยใช้ฟังก์ชัน Environment Setting Processing Extent เลือกไฟล์แผนที่ ที่ต้องการ



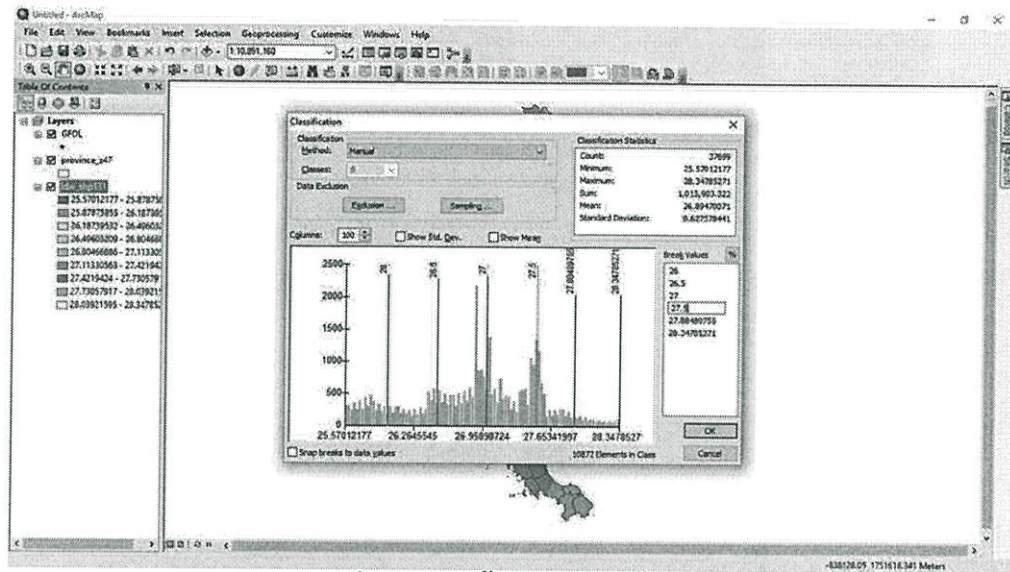
ภาพที่ 3.25 การตั้งค่าขอบเขตของเส้นชั้นระดับ

7. ทำการตั้งค่าแผนภูมิ โดยคลิกขวาที่ Layer ของแผนภูมิที่ได้ เข้าไปที่ Layer Properties Symbology ตั้งค่าจำนวนชั้นของข้อมูล



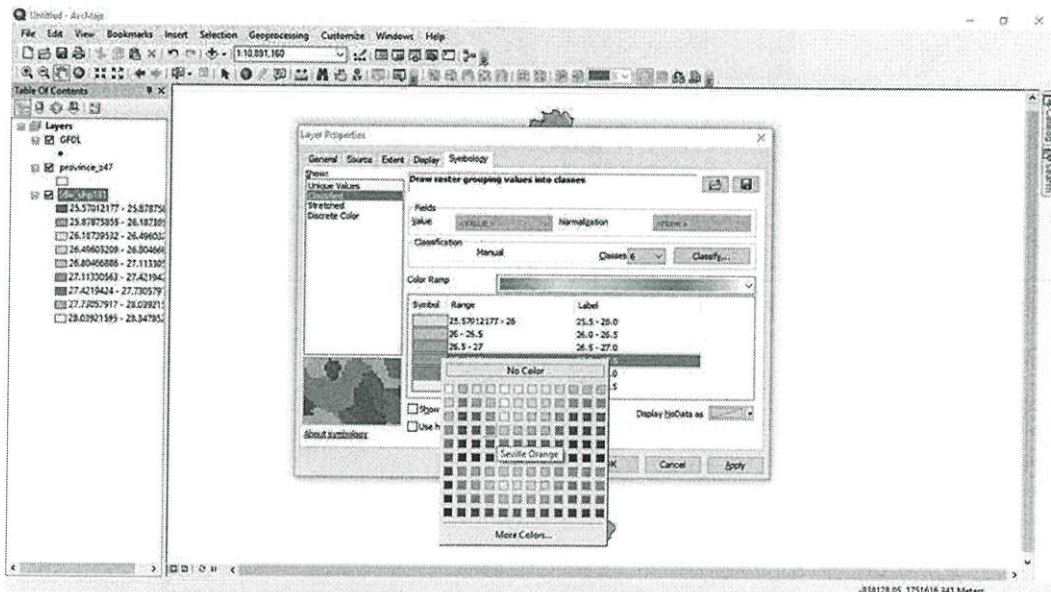
ภาพที่ 3.26 การตั้งค่าจำนวนเส้นชั้นระดับ

8. ตั้งค่าความห่างของชั้นข้อมูล



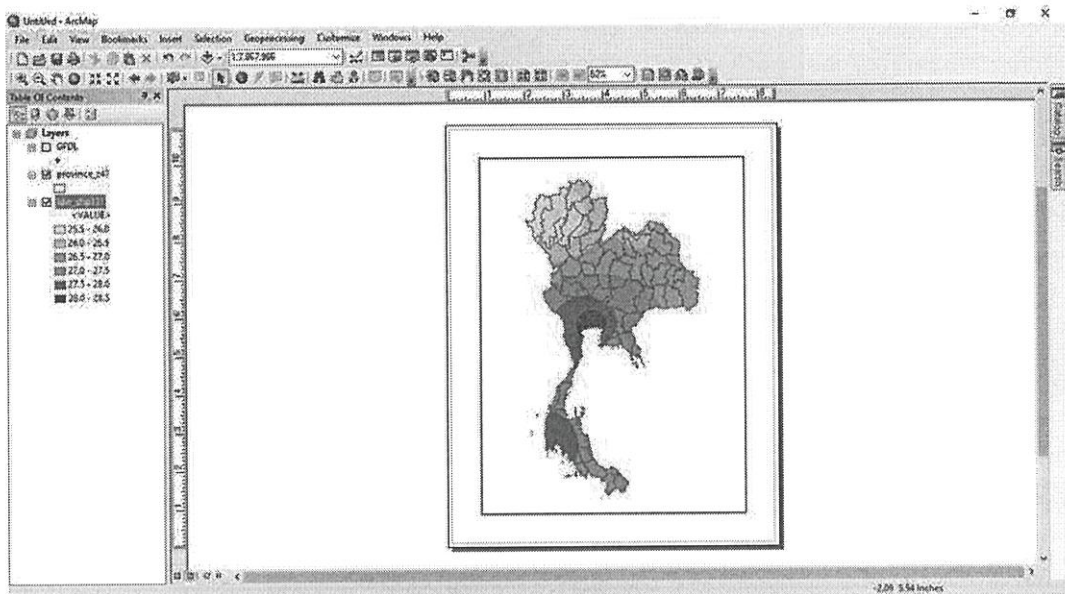
ภาพที่3.27 การตั้งค่าช่วงเส้นชั้นระดับ

9. ตั้งค่าระดับสีที่แสดงในแต่ละชั้นข้อมูลของแผนภูมิ



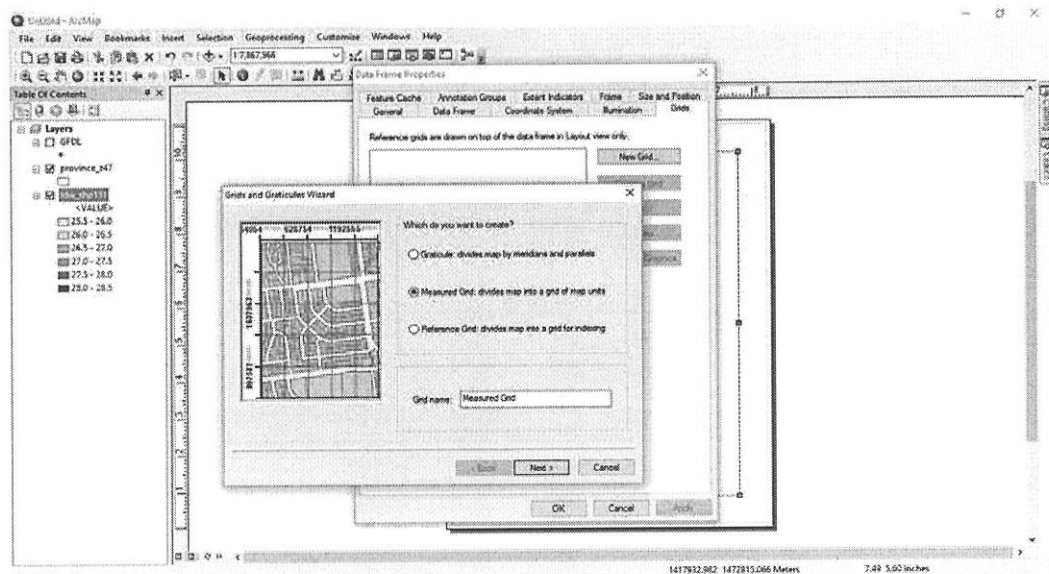
ภาพที่3.28 การตั้งค่าสีเส้นชั้นระดับ

10. เปลี่ยนมุมมองโดยใช้ฟังก์ชัน Layout View



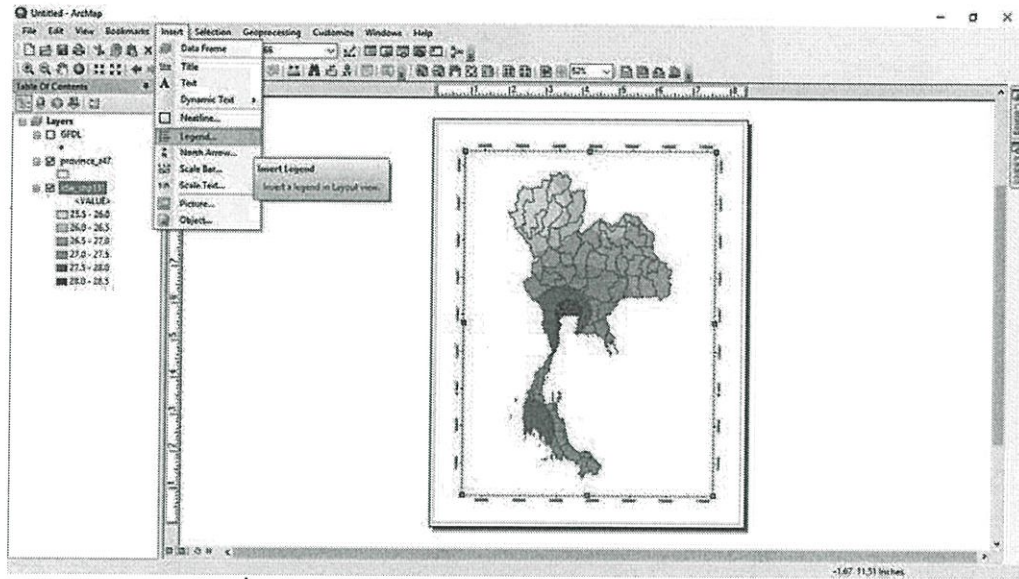
ภาพที่ 3.29 การตั้งค่ามุมมอง

11. เพิ่ม Grid Line โดยคลิกขวาที่กรอบของแผนภูมิ เข้าไปที่ Data Frame Properties Grids New Grid... ต้องค่าให้เป็น Measured Grid : divides map into a grid of map units



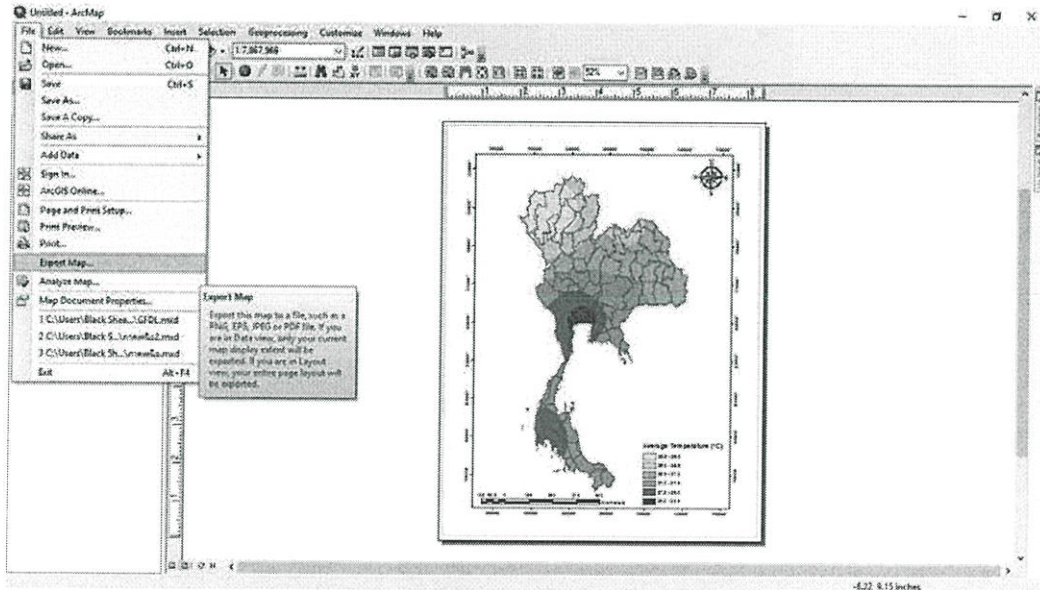
ภาพที่ 3.30 การสร้างเส้น Grid Line

12. ทำการเพิ่มส่วนประกอบของแผนที่ ได้แก่ North Arrow Legend Scale Bar โดยใช้ฟังก์ชัน Insert



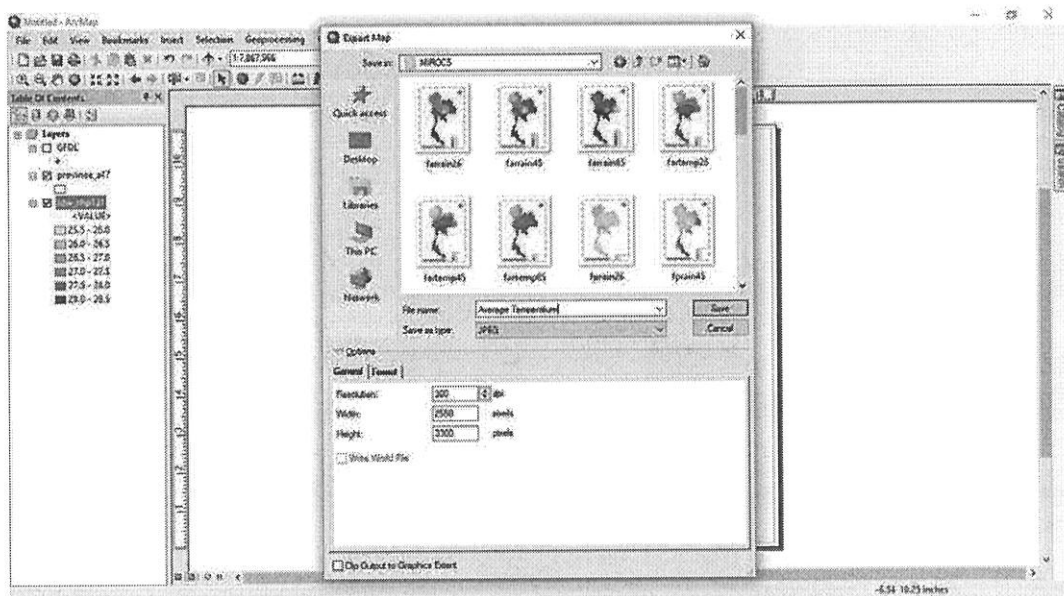
ภาพที่3.31 การสร้าง North Arrow, Legend, Scale Bar

13. นำแผนที่ ที่ได้มาสร้างเป็นรูปภาพ โดยใช้ฟังก์ชัน File Export Map



ภาพที่3.32 การสร้างแผนที่

14. ตั้งค่าความละเอียด ตั้งชื่อไฟล์ กด Save ในรูปแบบไฟล์ JPEG



ภาพที่ 3.33 ผลที่ได้จากการสร้างแผนที่

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษา ได้ผลการทดลองออกมาใน 3 รูปแบบ คือ ผลการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรายปีของอุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณฝน การเปลี่ยนแปลงการเข้าสู่ฤดูฝน แผนภาพแสดงปริมาณฝนและอุณหภูมิเฉลี่ย โดยจะวิเคราะห์ 3 ช่วงเวลา ได้แก่ อดีต (ปีค.ศ.1964-2015), อนาคตใกล้ (ปีค.ศ.2016-2034) และ อนาคตไกล (ปีค.ศ.2035-2100)

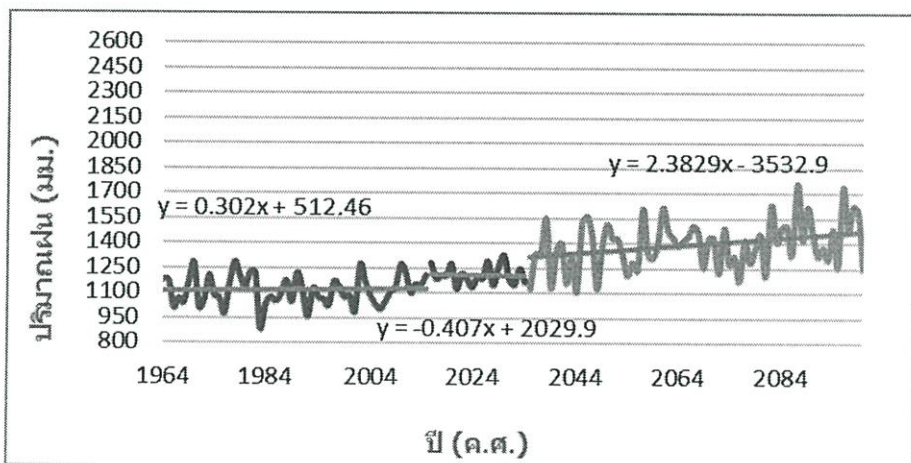
#### 4.1 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน

##### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยโมเดล GFDL-CM3

##### 4.1.1.1 จังหวัดเชียงใหม่

##### 4.1.1.1.1 Scenario RCP 2.6

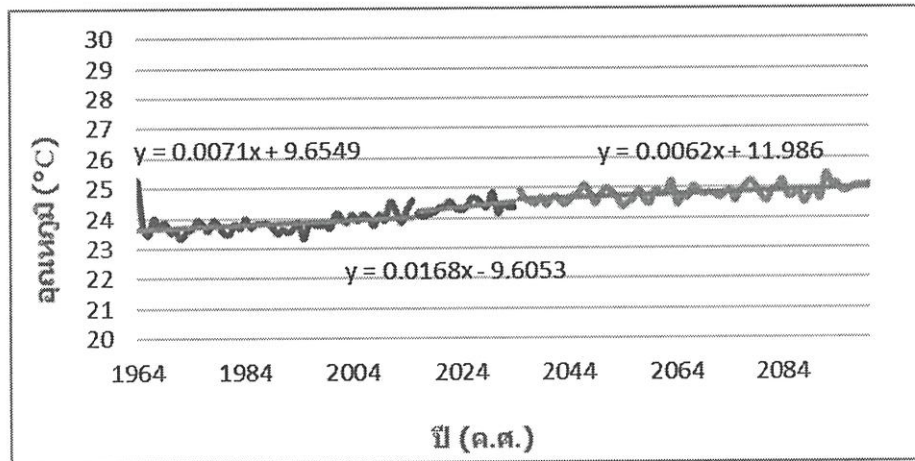
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.1 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1113 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1205 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.4 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1394 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตใกล้มีปริมาณฝนรายปีลดลง

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

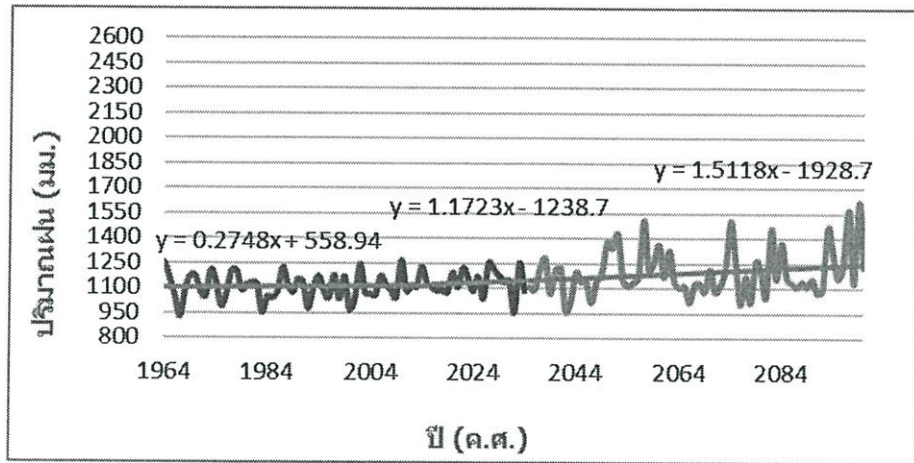


กราฟที่4.2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.017 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

4.1.1.1.2 Scenario RCP 4.5

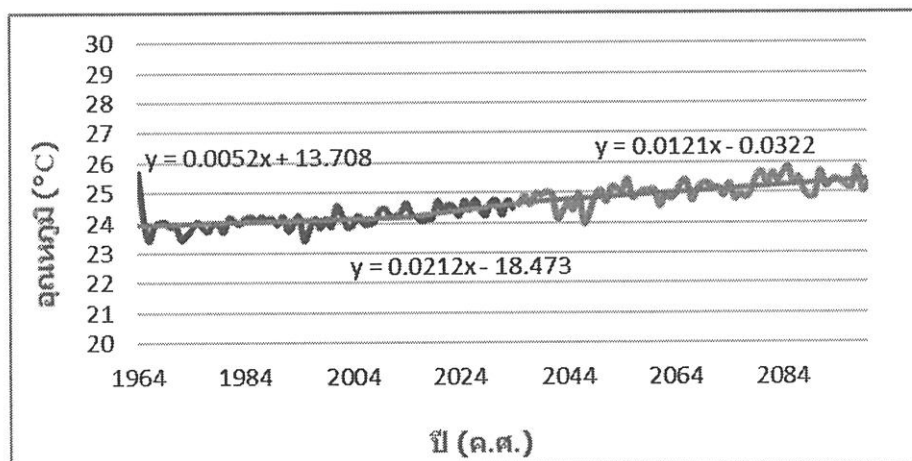
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่4.3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1106 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1135 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1197 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

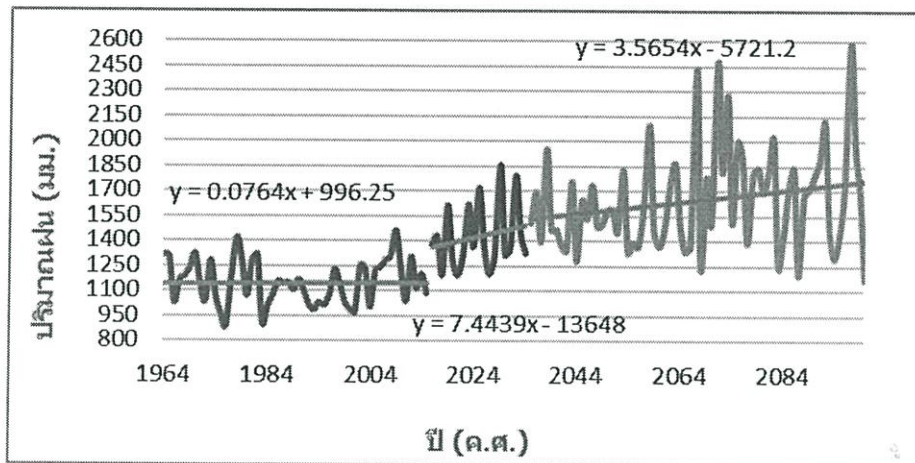


กราฟที่ 4.4 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.021 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.012 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.1.1.3 Scenario RCP 8.5

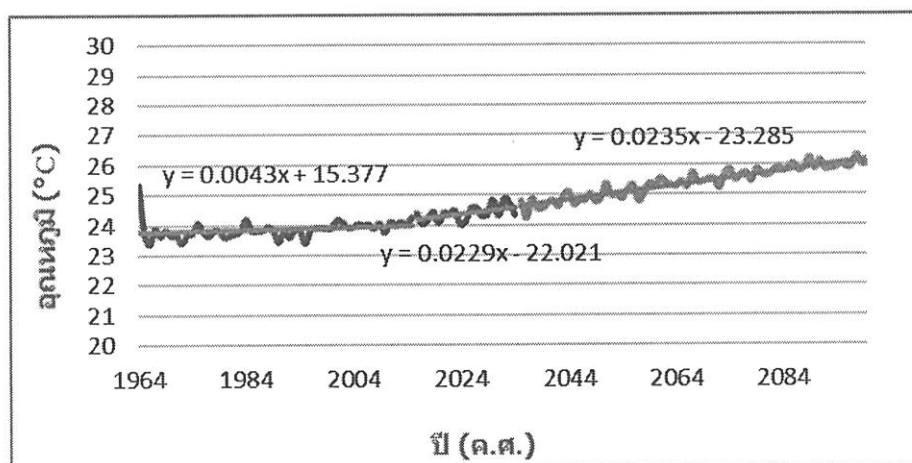
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.5 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1148 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.08 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1426 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 7 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1650 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



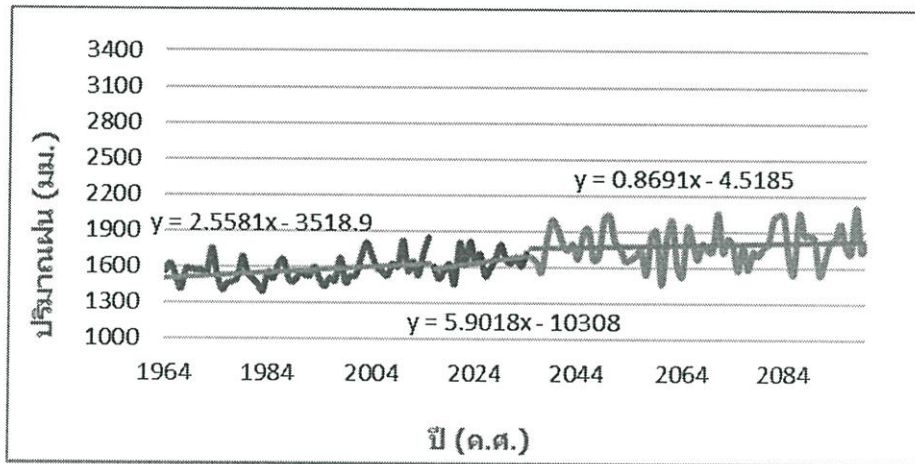
กราฟที่ 4.6 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.023 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.023 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.2 จังหวัดหนองคาย

##### 4.1.1.2.1 Scenario RCP 2.6

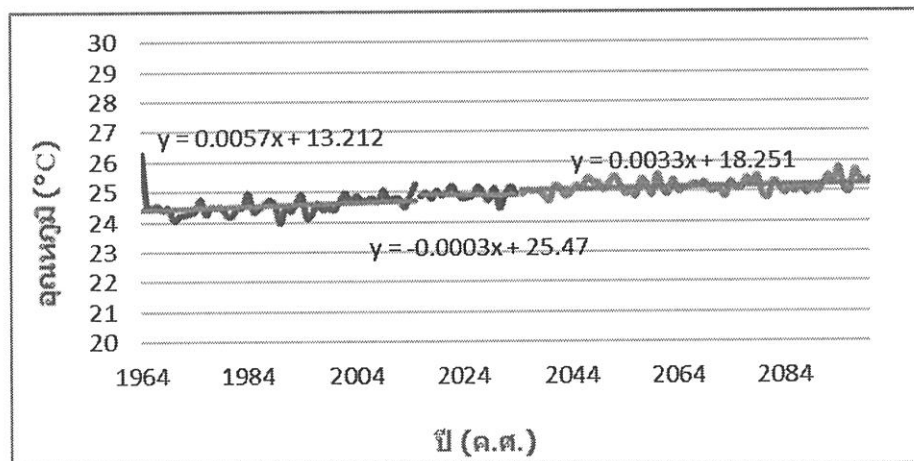
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.7 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1570 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1643 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1792 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.9 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

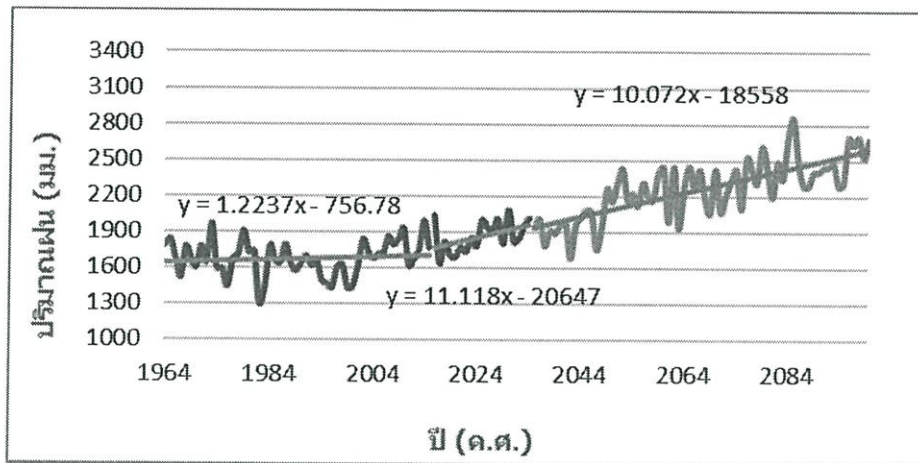


กราฟที่ 4.8 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.003 °C/ปี สรุปได้ว่า ข้อมูลอุณหภูมิในอดีตและอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตใกล้ มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.2.2 Scenario RCP 4.5

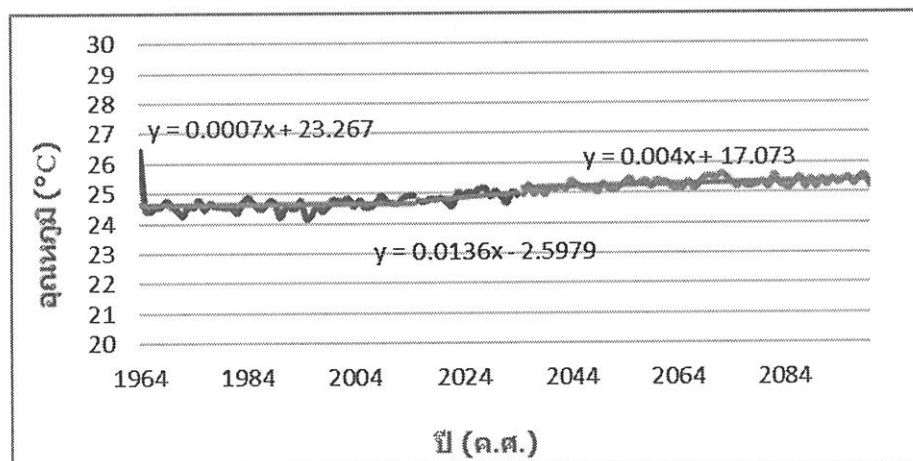
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.9 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1678 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1866 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 11 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2265 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

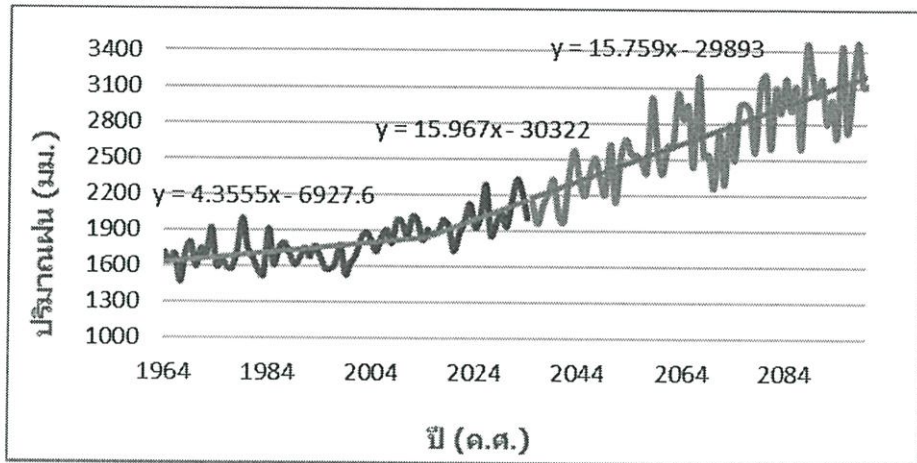


กราฟที่ 4.10 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.014 และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.2.3 Scenario RCP 8.5

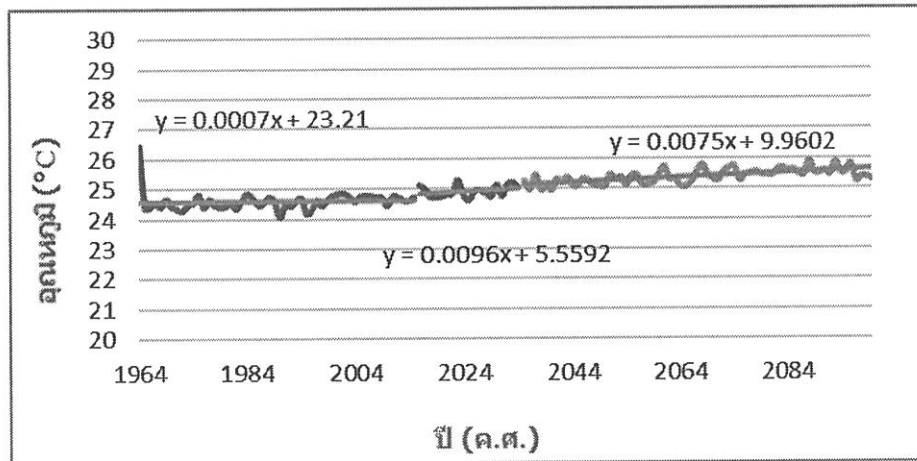
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.11 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1738 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2010 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 15 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2689 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 15 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



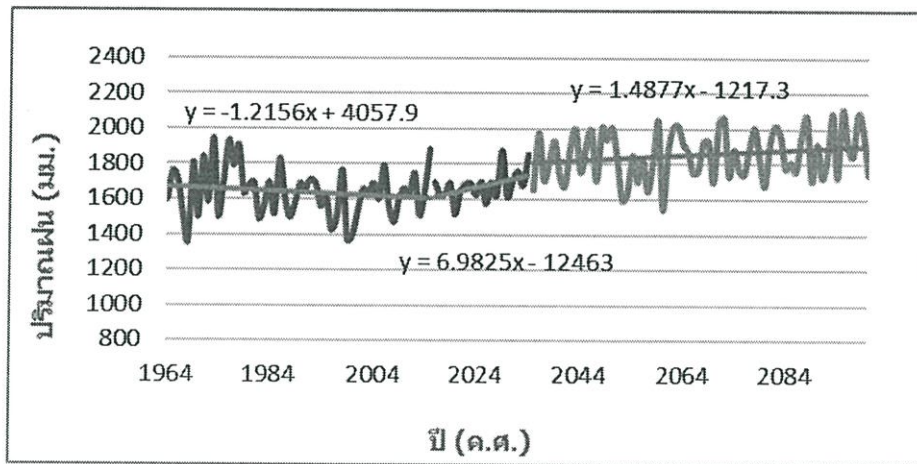
กราฟที่ 4.12 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.008 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.3 จังหวัดอุบลราชธานี

##### 4.1.1.3.1 Scenario RCP 2.6

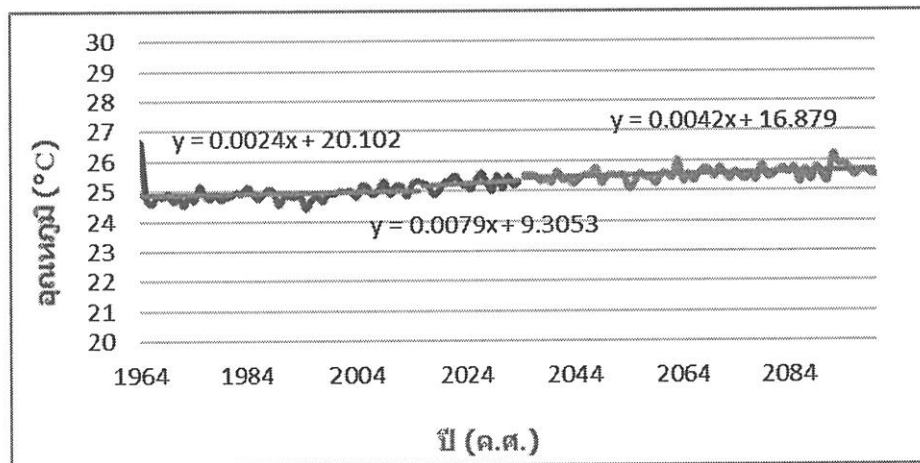
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.13 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1639 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1676 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 7 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1858 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีลดลง อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

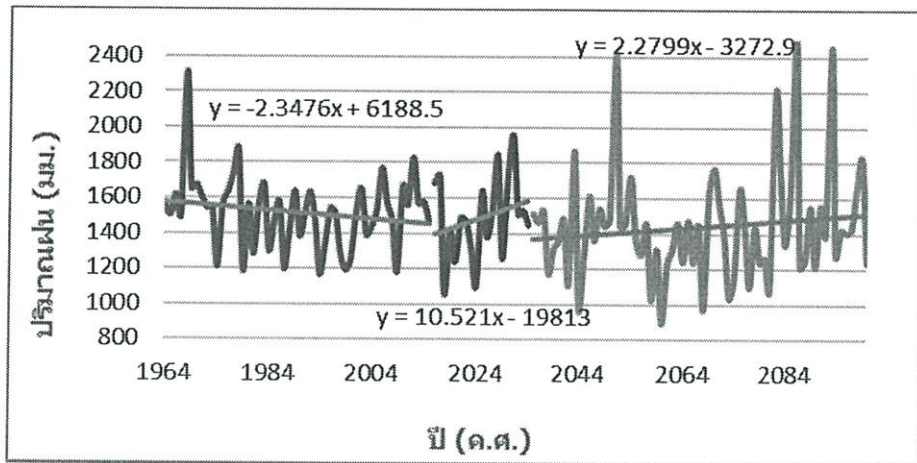


กราฟที่ 4.14 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.3.2 Scenario RCP 4.5

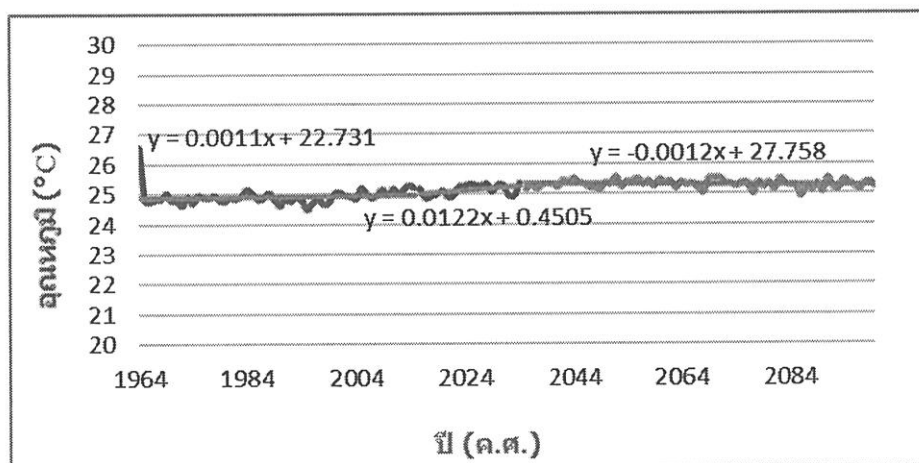
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.15 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1518 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1492 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1440 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีลดลง อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

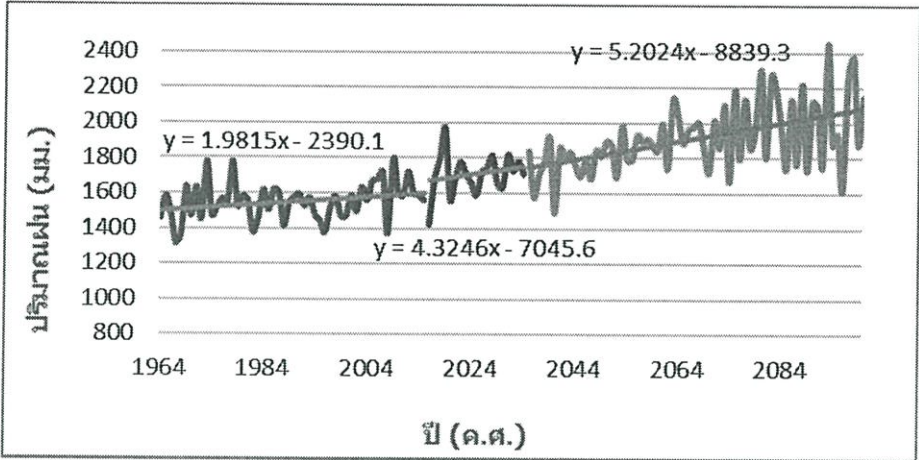


กราฟที่ 4.16 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลง 0.001 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตและอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ แต่อนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

4.1.1.3.3 Scenario RCP 8.5

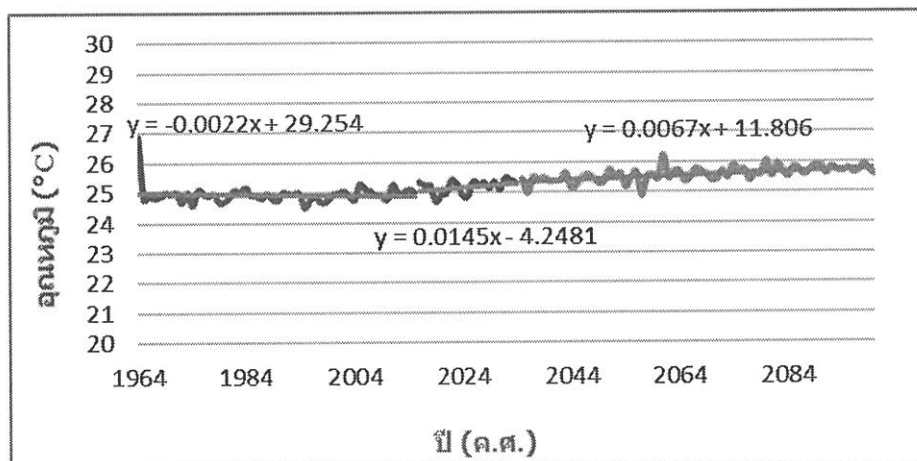
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่4.17 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1552 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1711 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1916 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



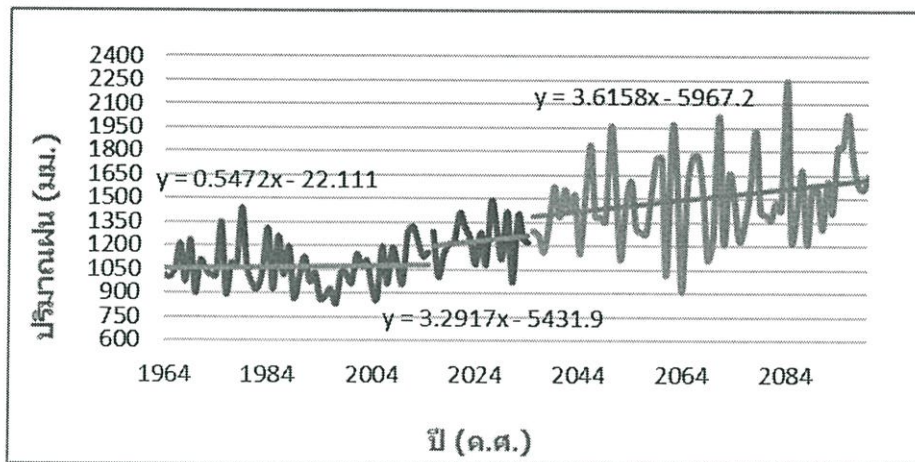
กราฟที่ 4.18 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.014 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.006 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ และอนาคตใกล้ อนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.4 จังหวัดนครราชสีมา

##### 4.1.1.4.1 Scenario RCP 2.6

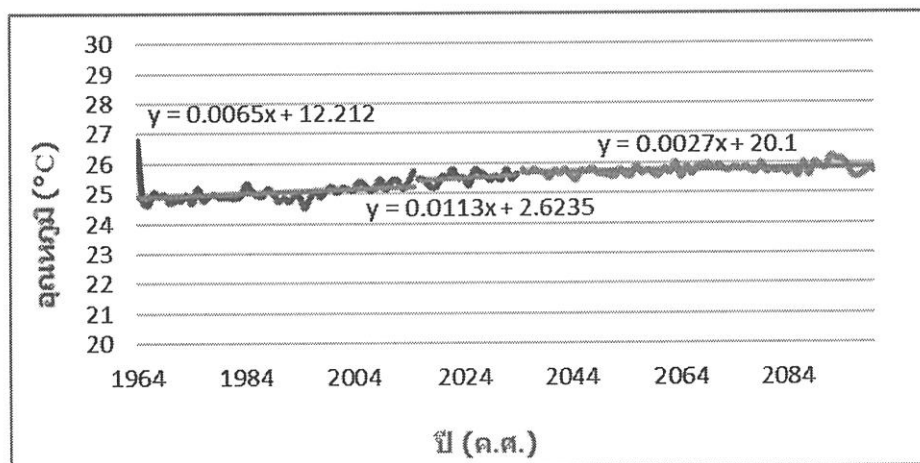
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.19 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1066 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.5 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1234 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1508 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

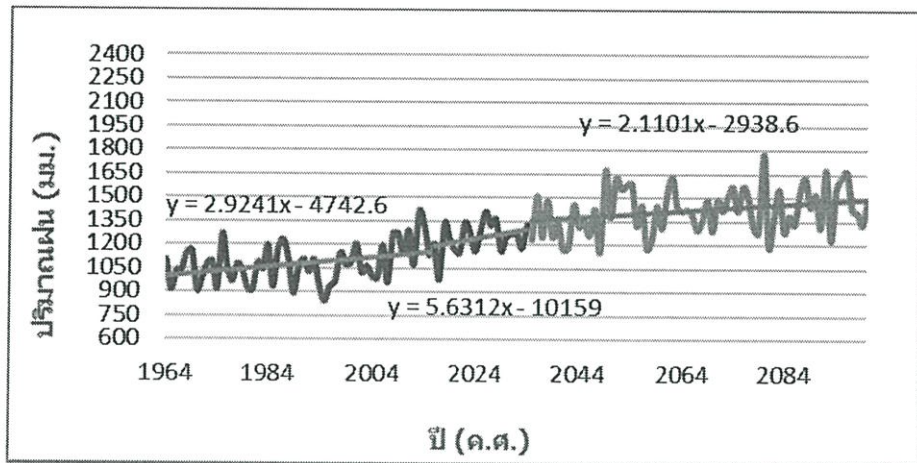


กราฟที่ 4.20 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.4.2 Scenario RCP 4.5

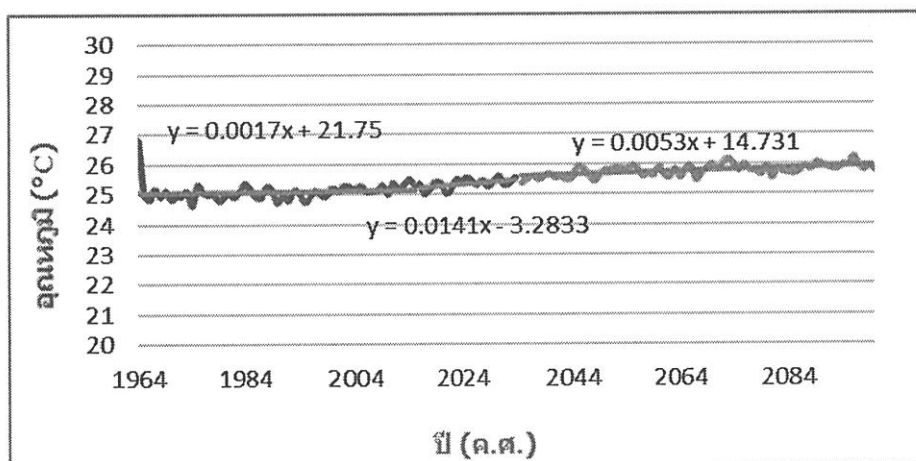
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.21 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1075 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1245 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1424 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

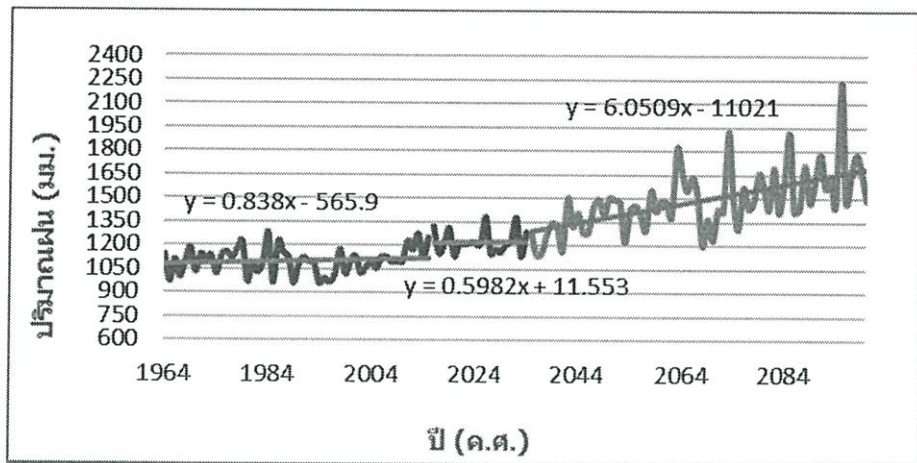


กราฟที่ 4.22 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.014 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.4.3 Scenario RCP 8.5

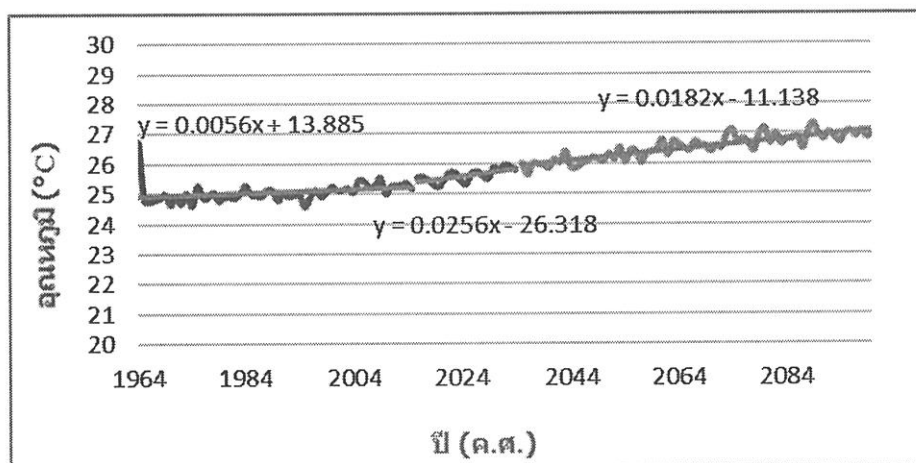
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.23 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1101 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.8 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1223 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1489 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



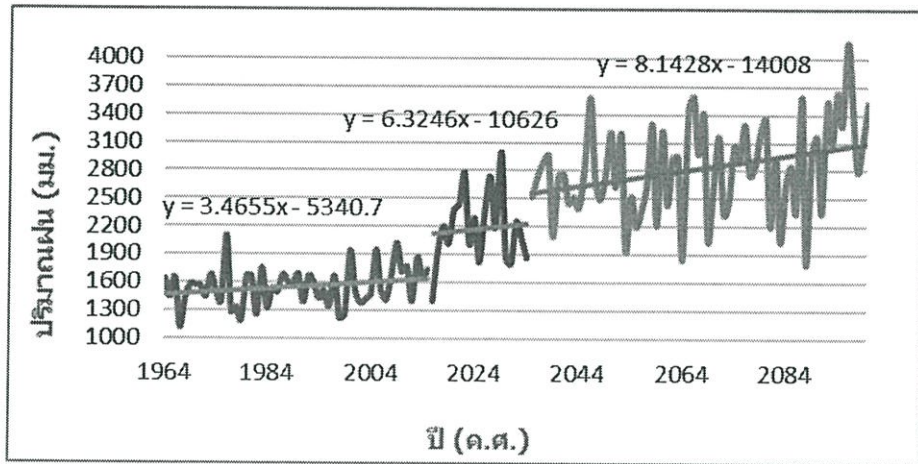
กราฟที่ 4.24 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.025 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.018 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.5 จังหวัดกรุงเทพฯ

##### 4.1.1.5.1 Scenario RCP 2.6

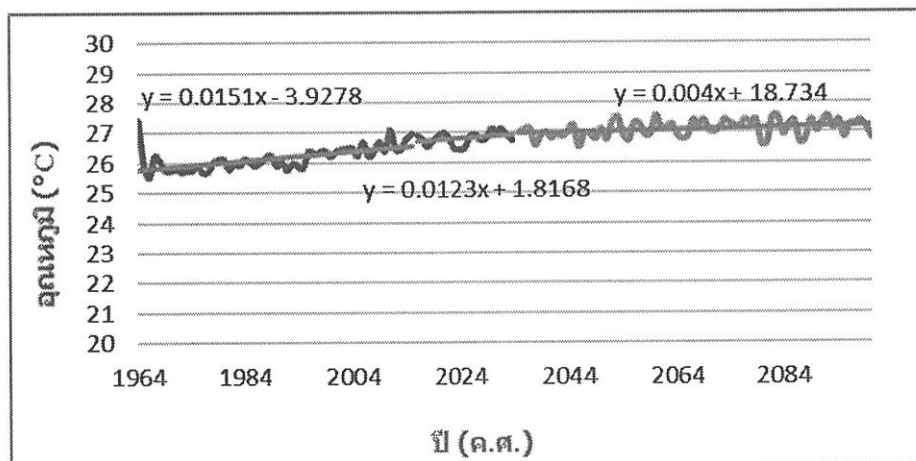
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.25 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพฯ ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1554 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2181 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2828 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 8 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

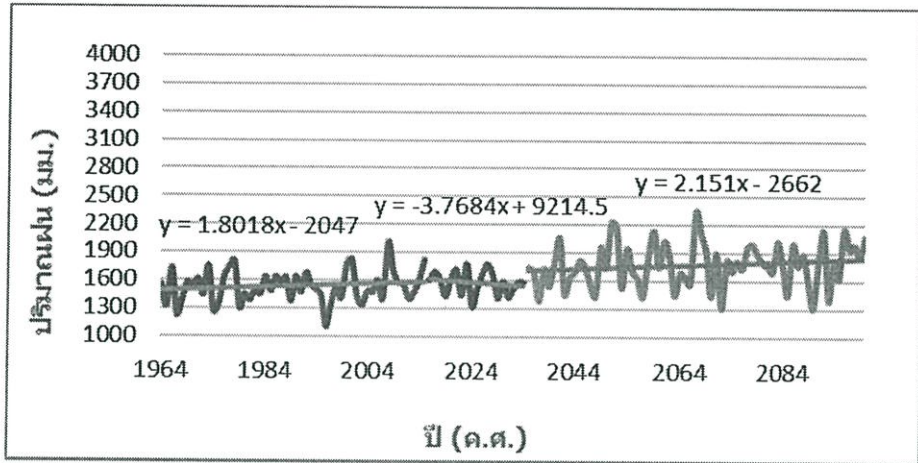


กราฟที่ 4.26 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.015 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.012 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

4.1.1.5.2 Scenario RCP 4.5

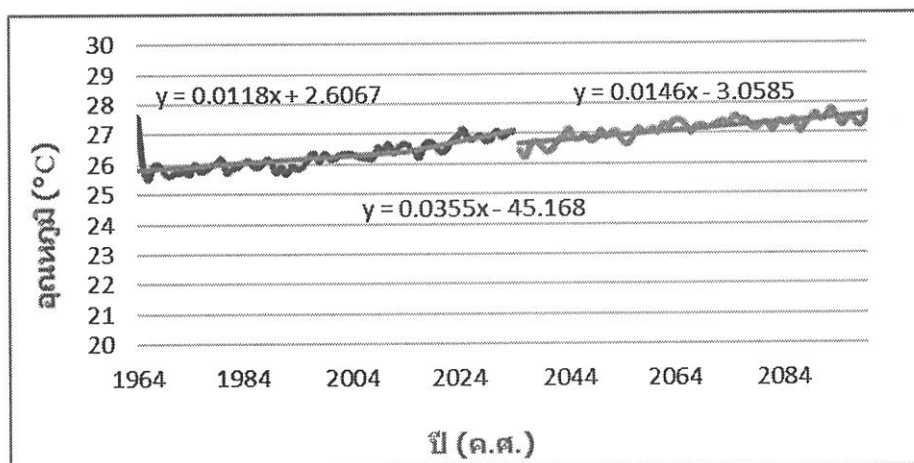
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.27 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1538 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1583 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 4 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1785 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตใกล้มีปริมาณฝนรายปีลดลง

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

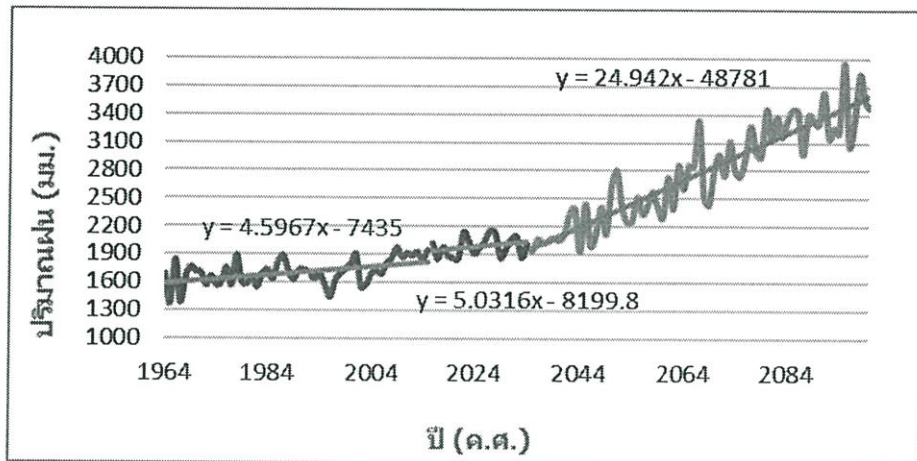


กราฟที่ 4.28 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพฯ ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.012 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.036 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.015 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.1.5.3 Scenario RCP 8.5

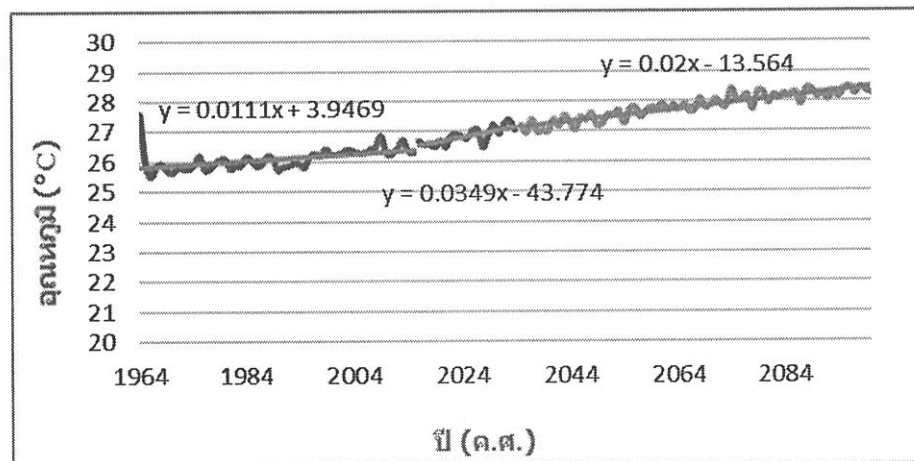
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.29 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพฯ ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1710 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1989 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2786 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 24 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



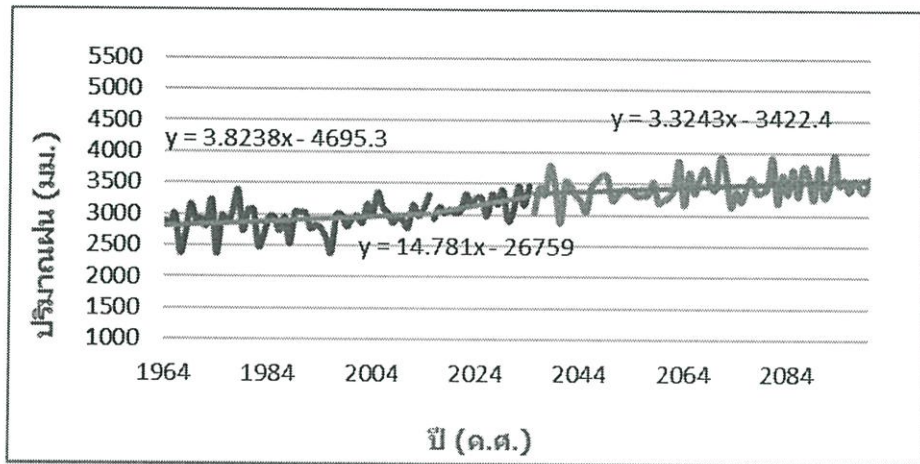
กราฟที่ 4.30 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.035 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 28 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.02 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.6 จังหวัดจันทบุรี

##### 4.1.1.6.1 Scenario RCP 2.6

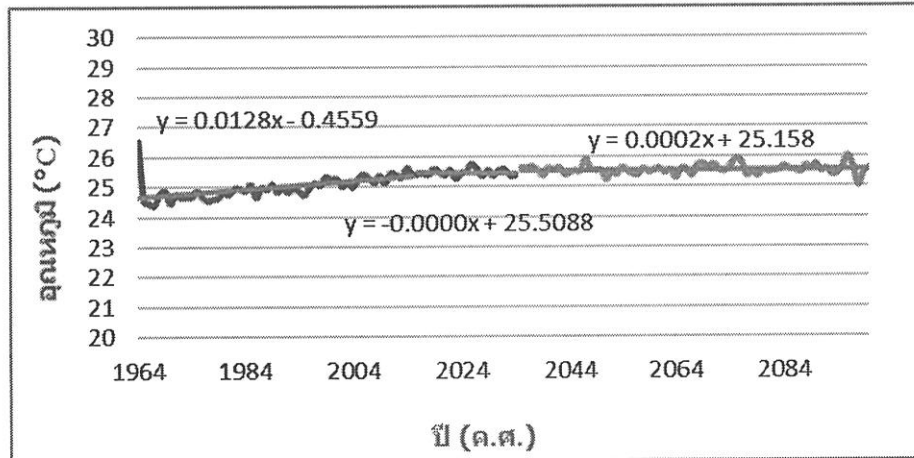
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.31 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2912 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3172 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 14 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3592 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

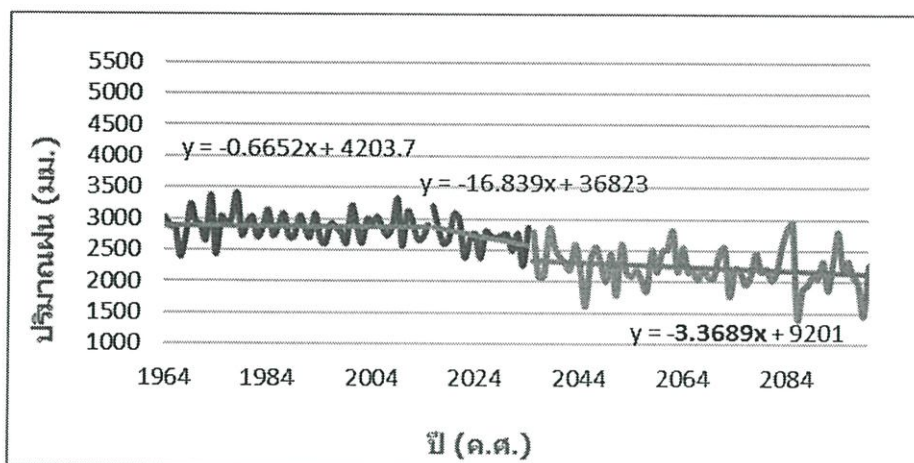


กราฟที่ 4.32 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มคงที่ และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มคงที่ สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคต ใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.1.6.2 Scenario RCP 4.5

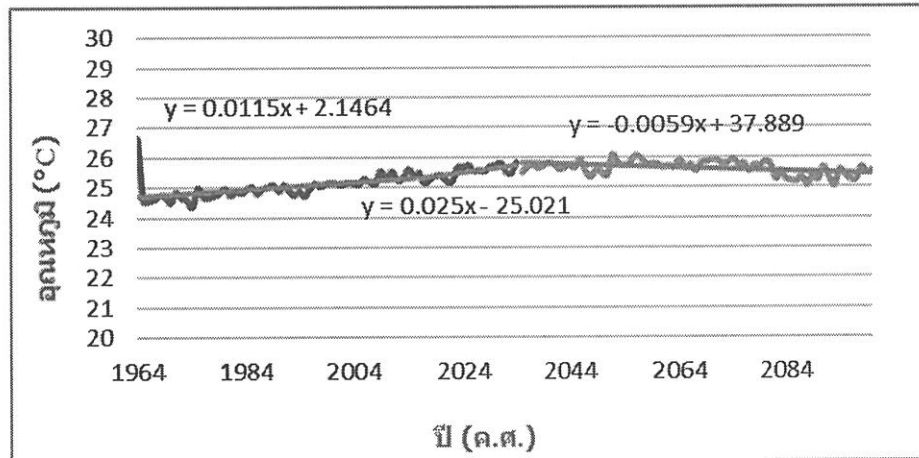
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.33 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2880 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.67 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2725 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 16 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2236 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

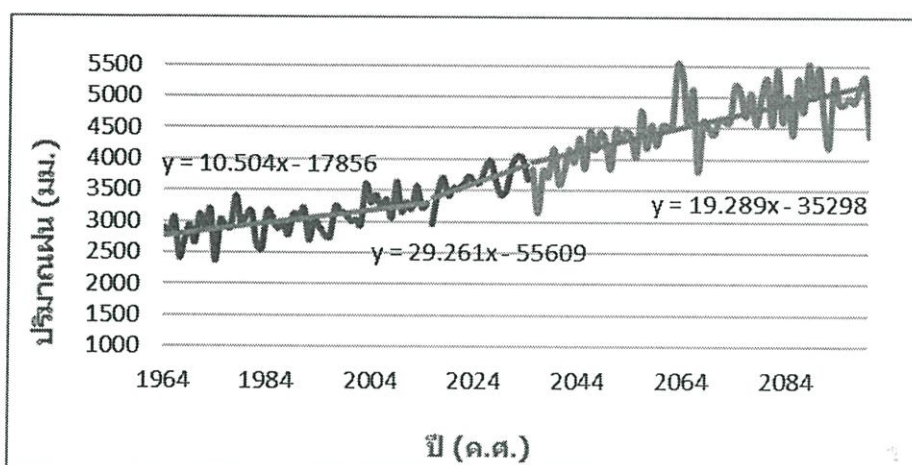


กราฟที่ 4.34 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.025 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลง 0.006 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตและอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ แต่อนาคตไกล มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.1.6.3 Scenario RCP 8.5

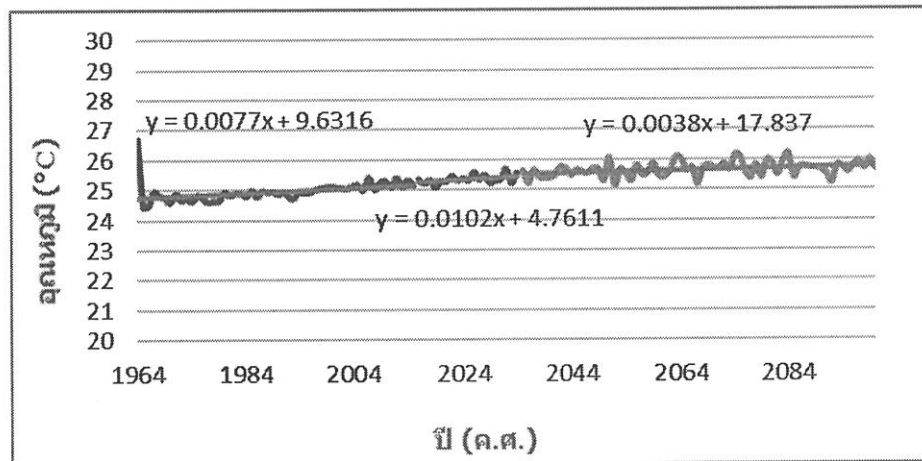
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.35 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 3041 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3645 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 29 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4582 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 19 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



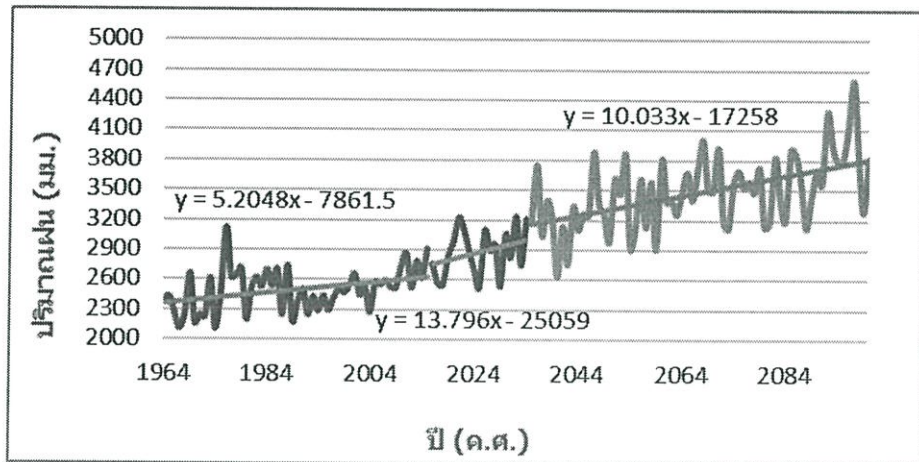
กราฟที่4.36 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.010 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.7 จังหวัดภูเก็ต

##### 4.1.1.7.1 Scenario RCP 2.6

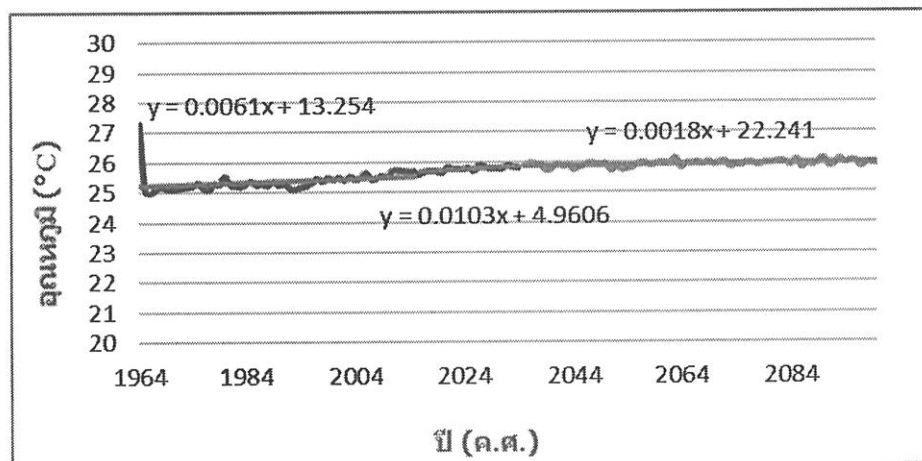
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.37 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2493 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2879 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 14 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3485 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

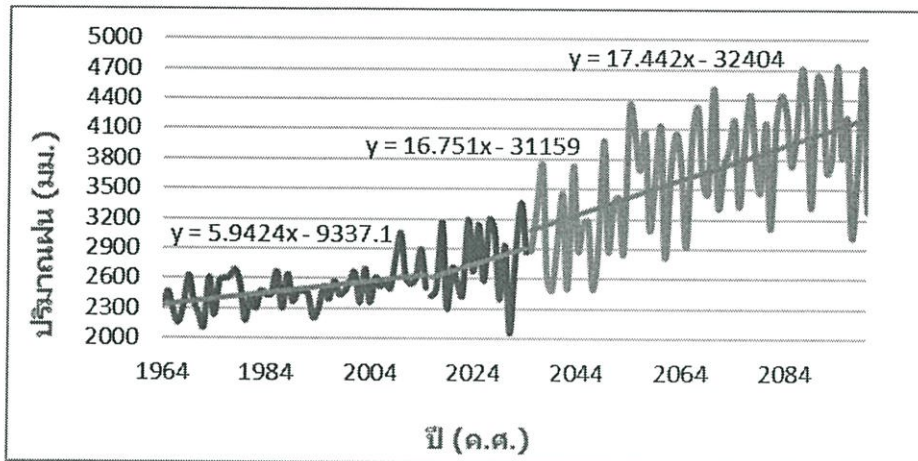


กราฟที่ 4.38 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.7.2 Scenario RCP 4.5

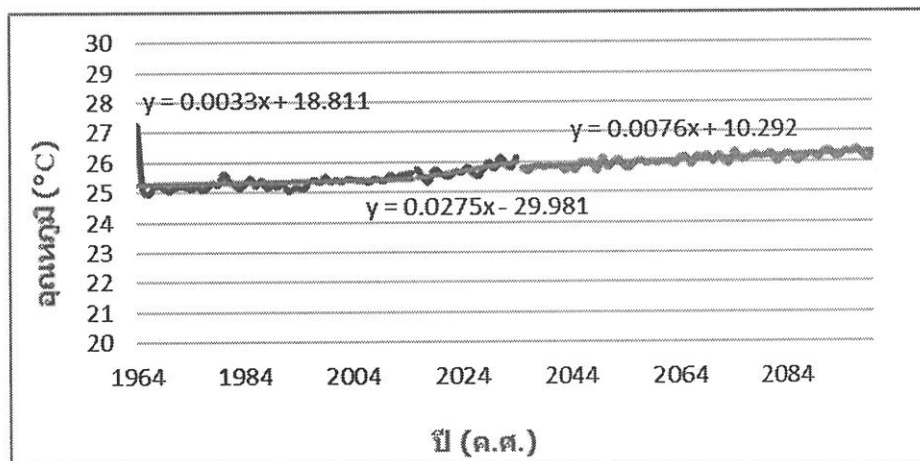
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.39 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2485 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2762 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 17 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3658 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 17 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

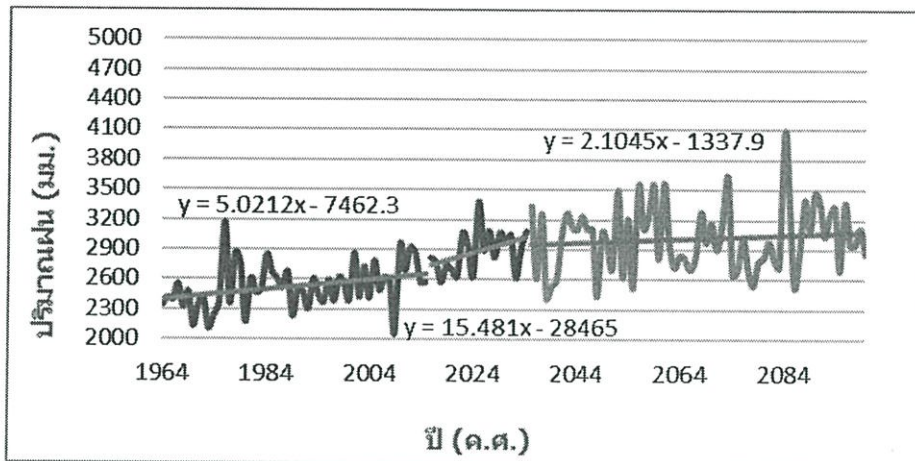


กราฟที่ 4.40 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model GFDL-CM3 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.028 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.1.7.3 Scenario RCP 8.5

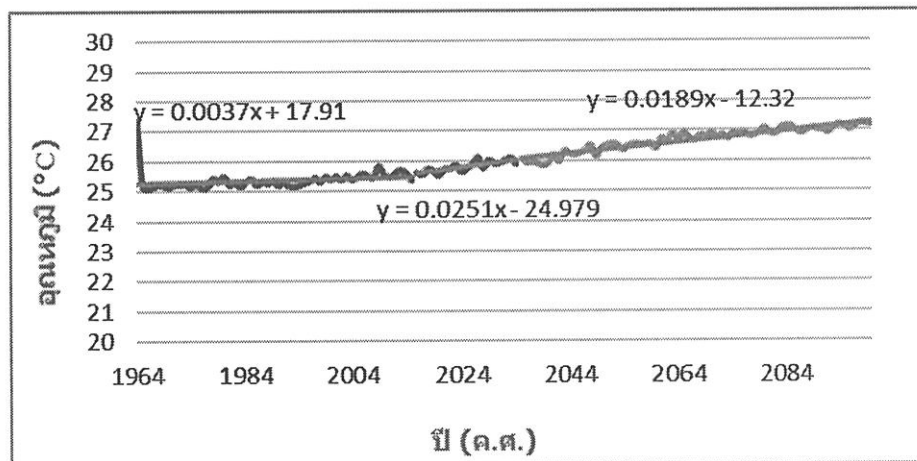
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.41 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2527 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2883 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 15 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3013 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



กราฟที่ 4.42 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model GFDL-CM3 Scenario 8.5

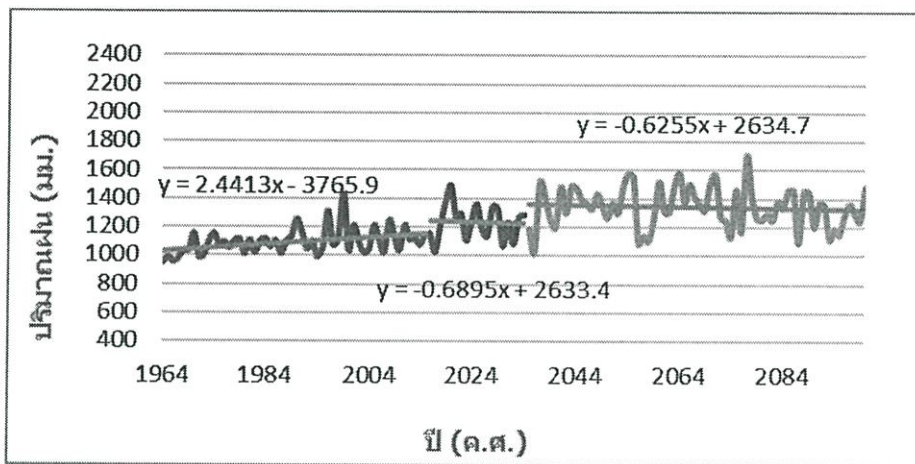
อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.025 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.019 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยโมเดล IPSL-CM5A-MR

##### 4.1.2.1 จังหวัดเชียงใหม่

##### 4.1.2.1.1 Scenario RCP 2.6

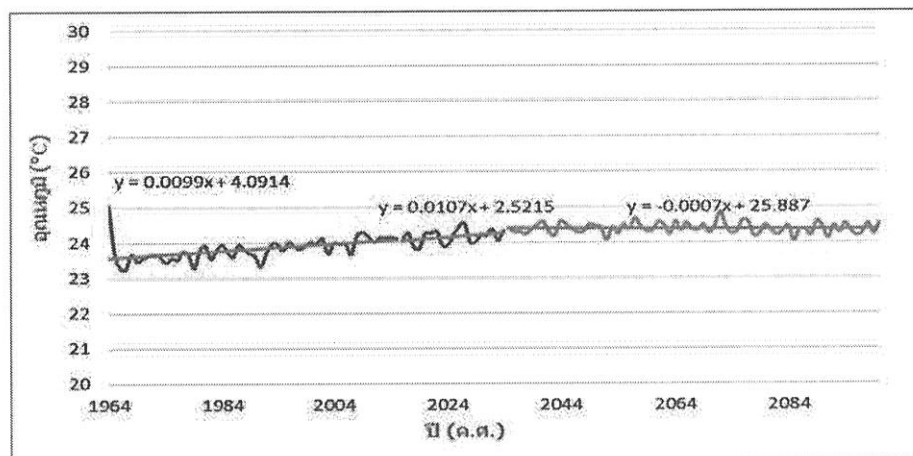
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.43 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1091 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1237 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1342 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.6 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

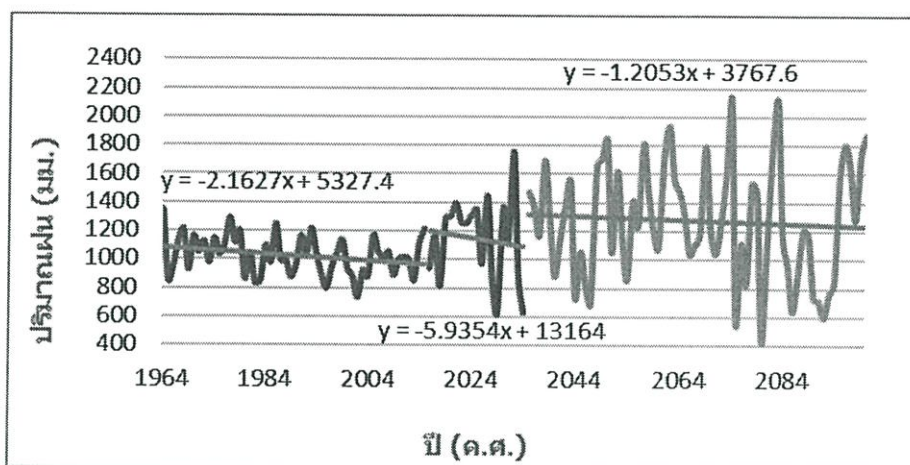


กราฟที่ 4.44 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.2.1.2 Scenario RCP 4.5

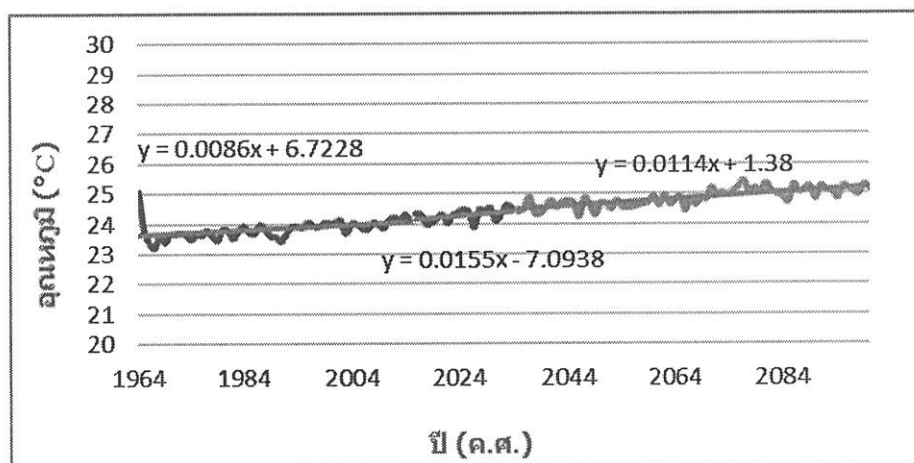
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.45 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1345 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1145 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1276 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 1 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

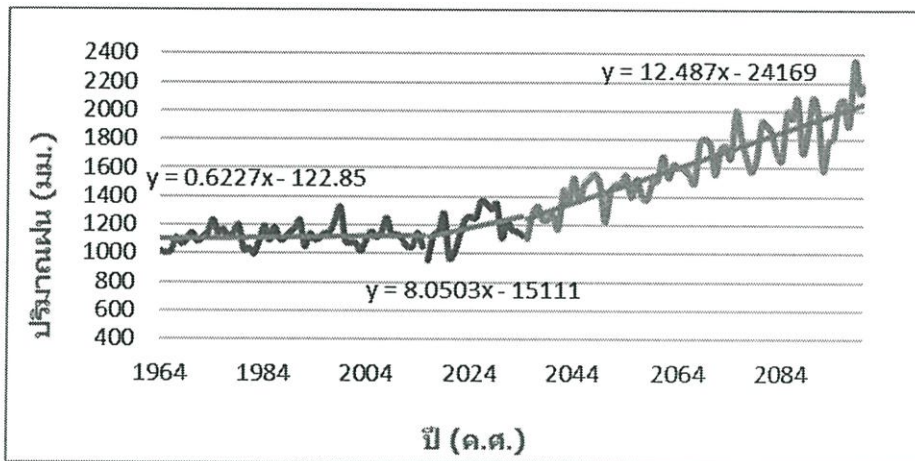


กราฟที่4.46 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.016 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.1.3 Scenario RCP 8.5

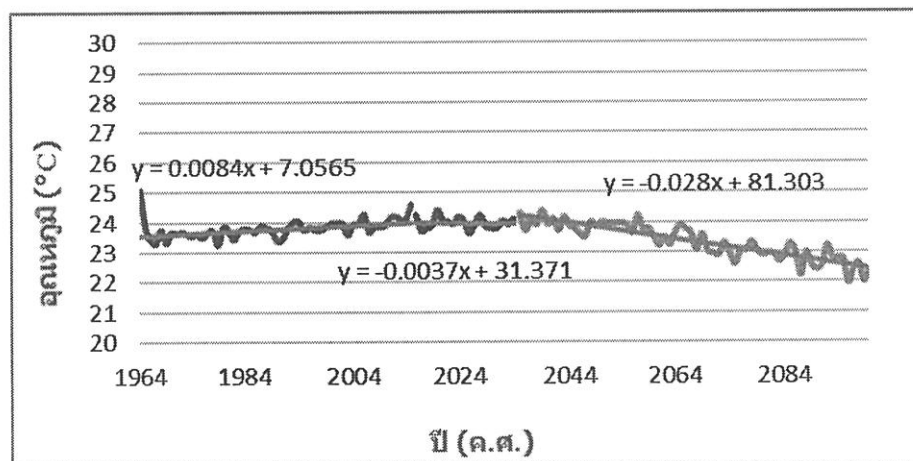
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.47 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1116 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.6 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1191 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 8 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1648 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 12 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



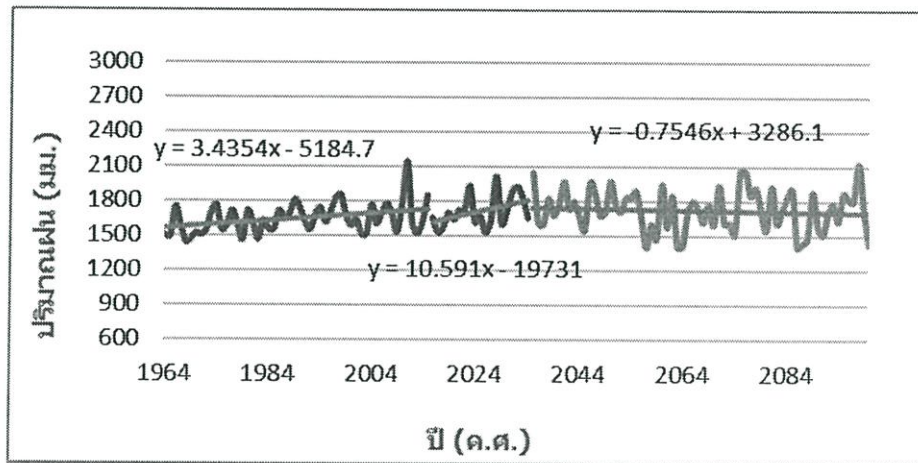
กราฟที่ 4.48 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 23 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.028 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.2.2 จังหวัดหนองคาย

## 4.1.2.2.1 Scenario RCP 2.6

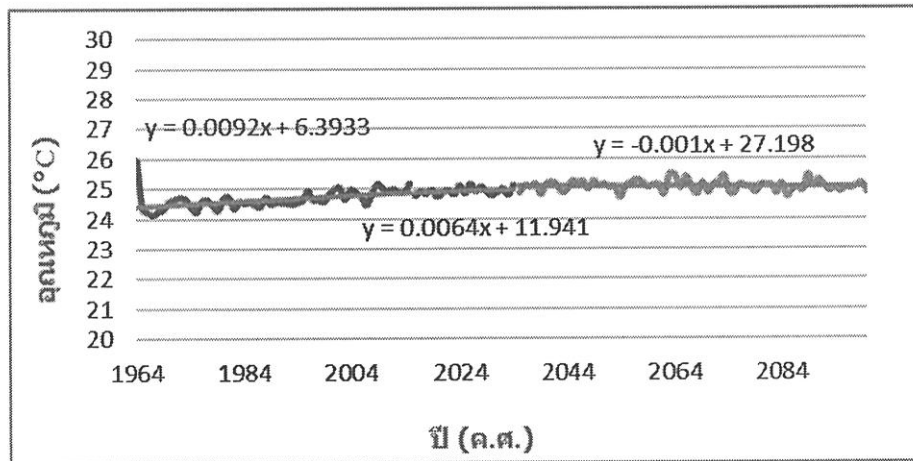
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.49 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1650 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1716 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1726 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.8 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

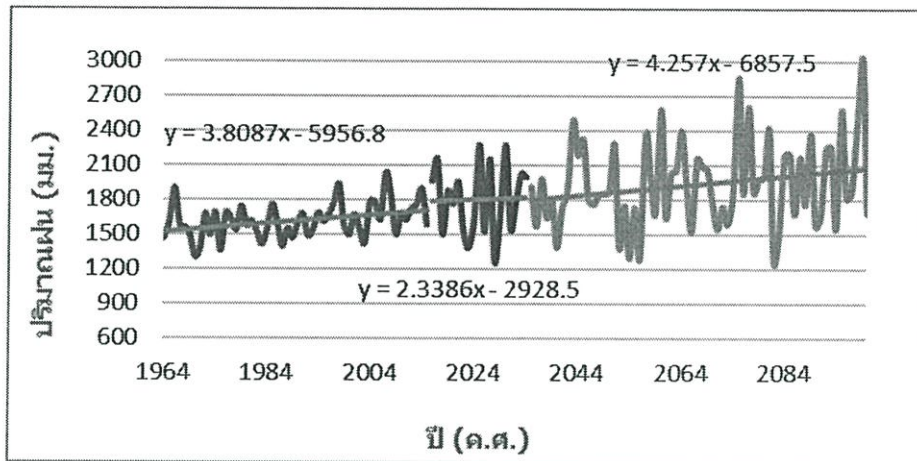


กราฟที่ 4.50 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.2.2 Scenario RCP 4.5

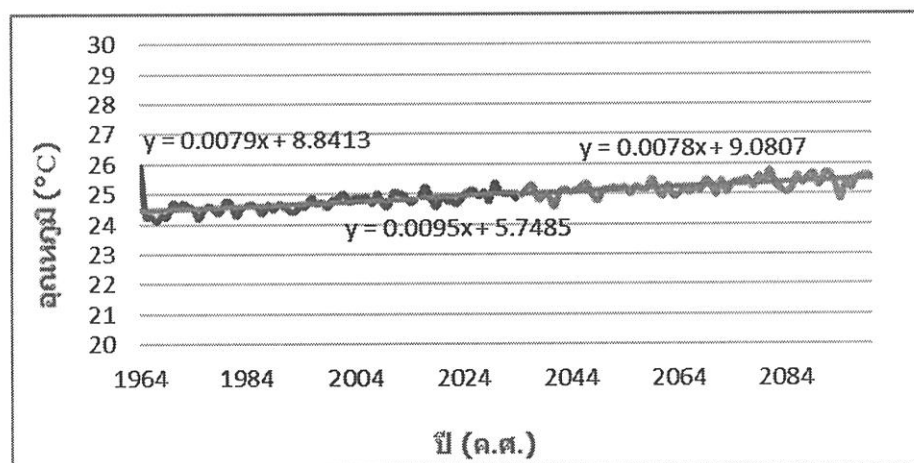
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.51 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1620 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1807 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1944 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

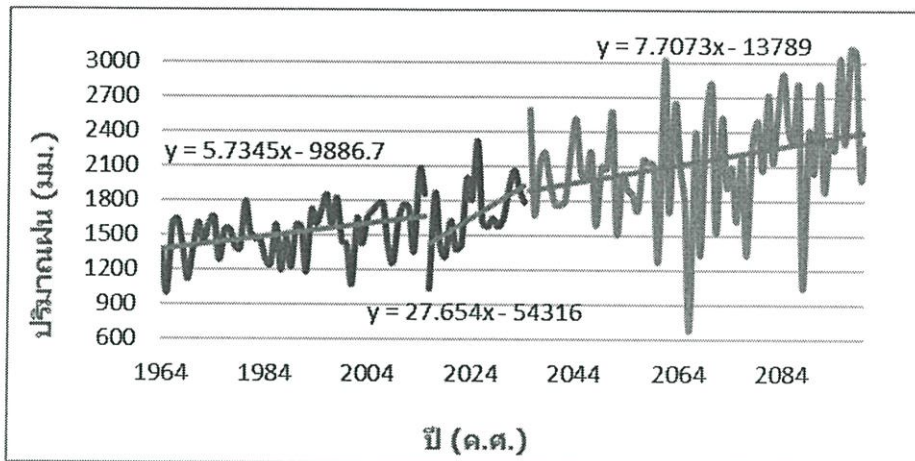


กราฟที่ 4.52 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.2.3 Scenario RCP 8.5

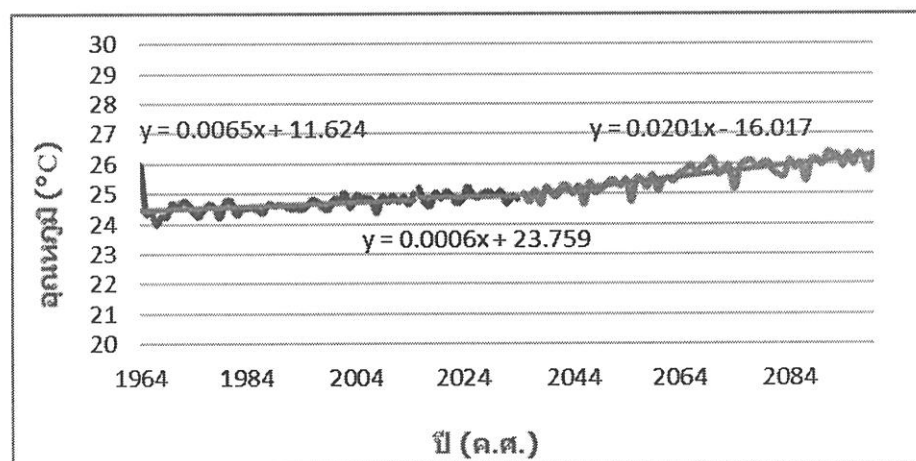
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.53 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1522 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1685 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 28 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2146 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 8 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



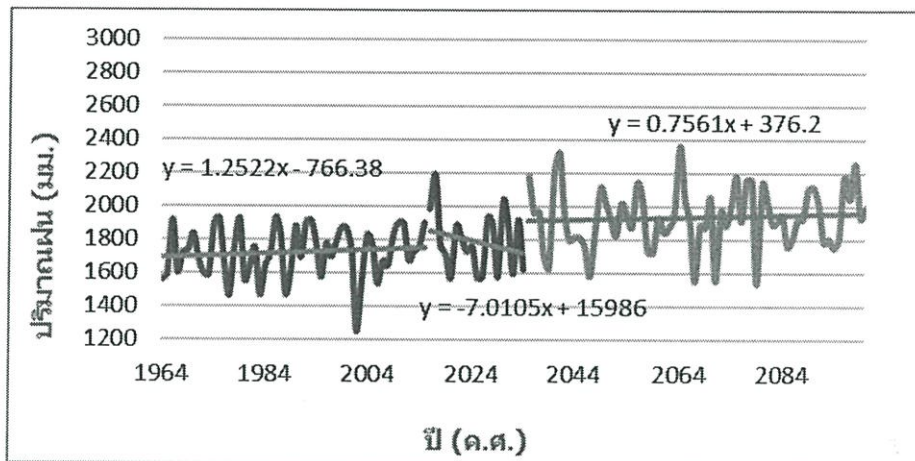
กราฟที่ 4.54 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.02 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

### 4.1.2.3 จังหวัดอุบลราชธานี

#### 4.1.2.3.1 Scenario RCP 2.6

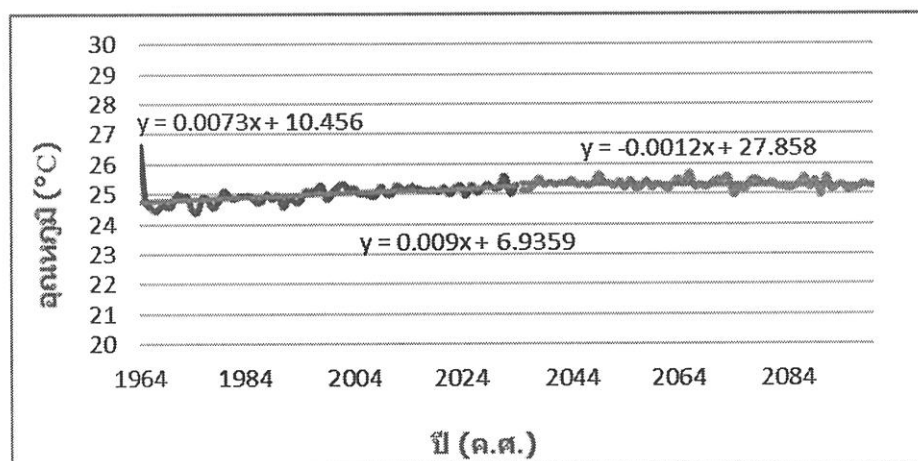
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.55 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1725 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1790 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 7 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1939 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.8 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

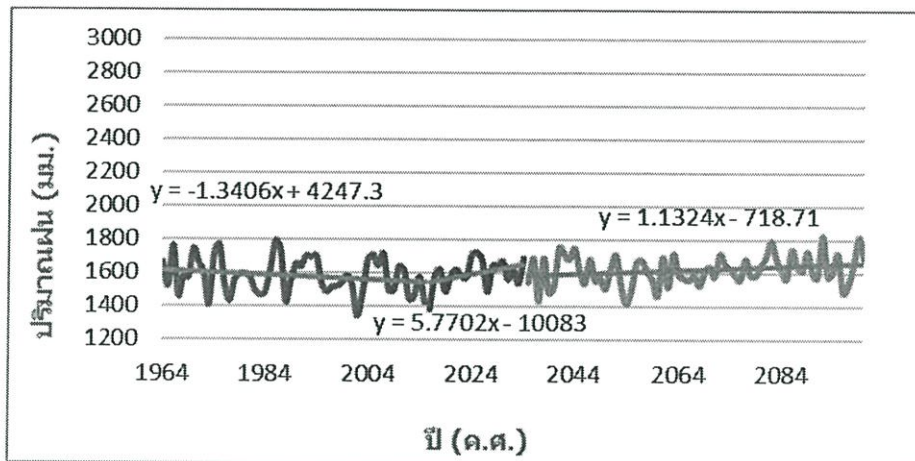


กราฟที่ 4.56 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.009 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.2.3.2 Scenario RCP 4.5

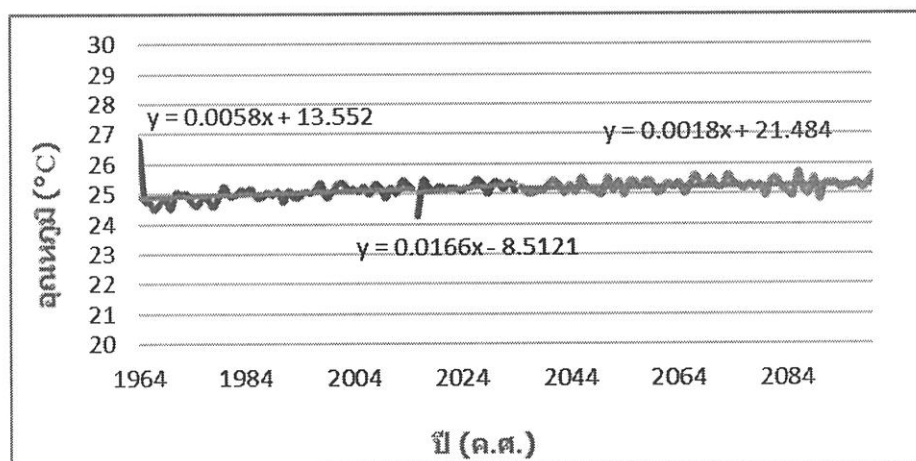
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.57 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1580 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1601 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1623 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีลดลง และอนาคตใกล้กับอนาคตไกล มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

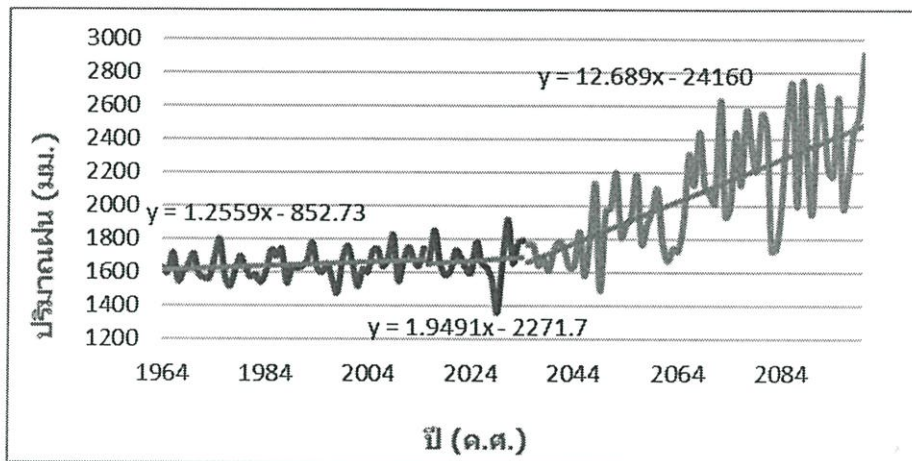


กราฟที่ 4.58 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.017 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.3.3 Scenario RCP 8.5

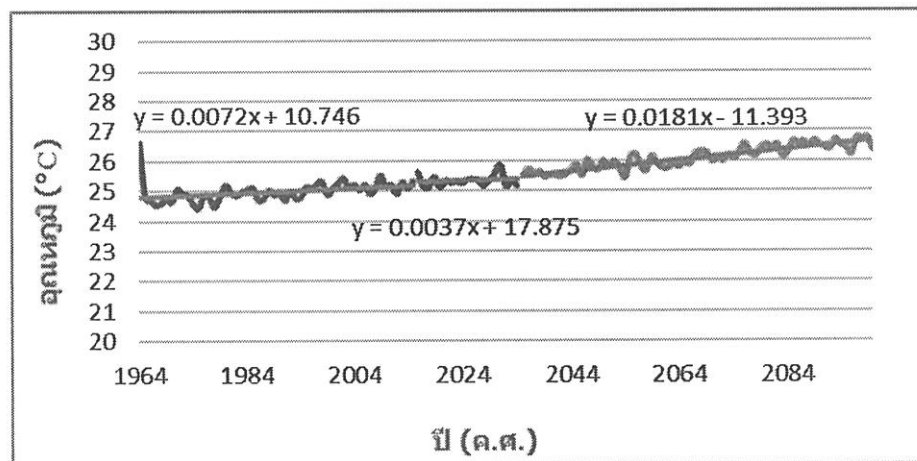
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.59 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1646 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1675 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2075 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 12 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



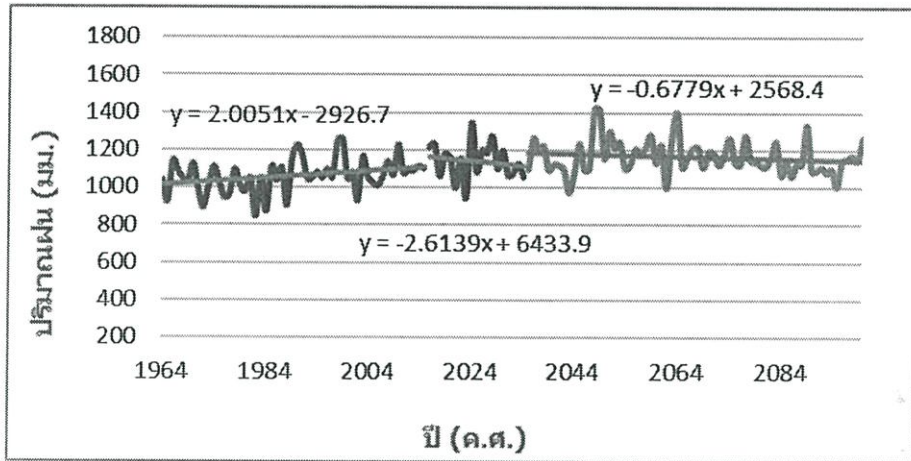
กราฟที่ 4.60 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.018 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.4 จังหวัดนครราชสีมา

##### 4.1.2.4.1 Scenario RCP 2.6

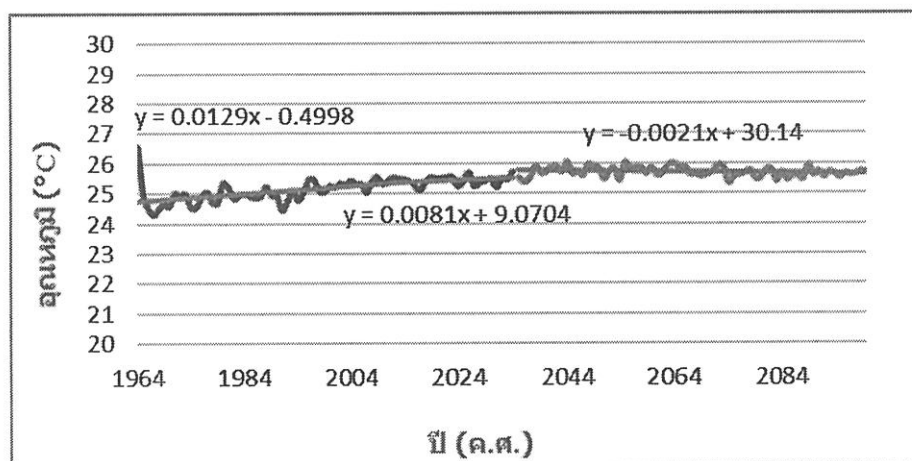
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.61 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1062 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1141 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 2 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1167 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.7 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

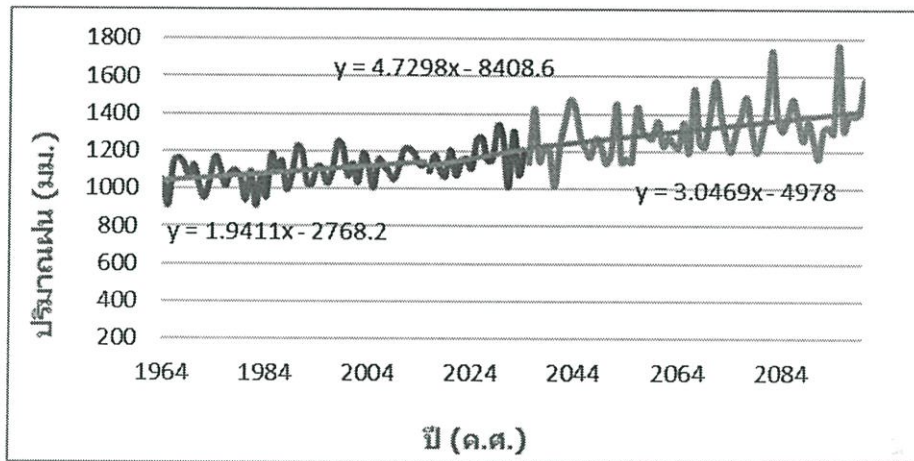


กราฟที่ 4.62 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.2.4.2 Scenario RCP 4.5

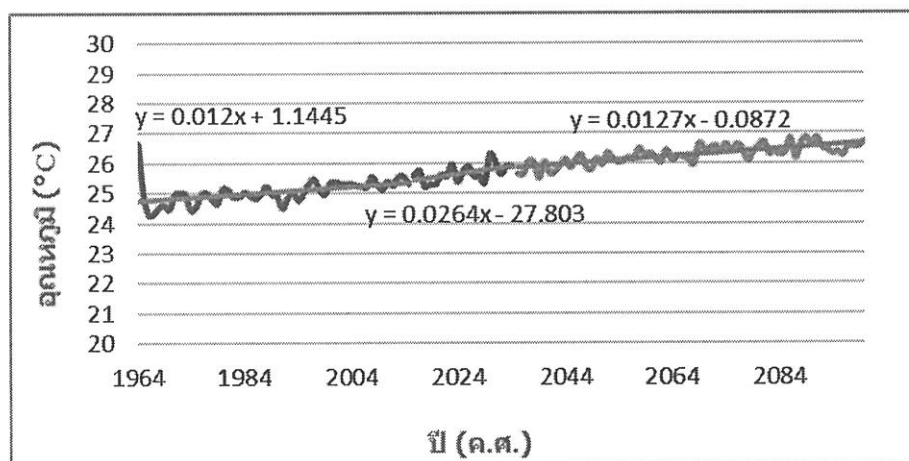
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.63 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1094 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1169 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 5 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1322 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

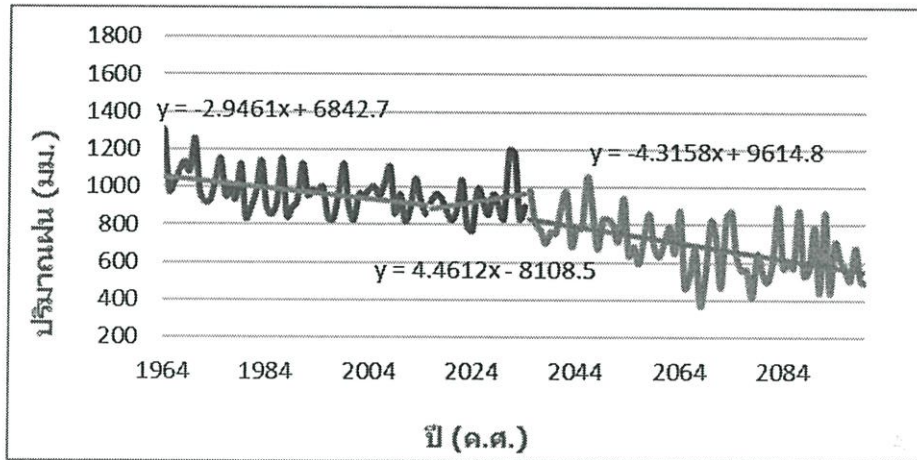


กราฟที่ 4.64 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.012 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.026 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.4.3 Scenario RCP 8.5

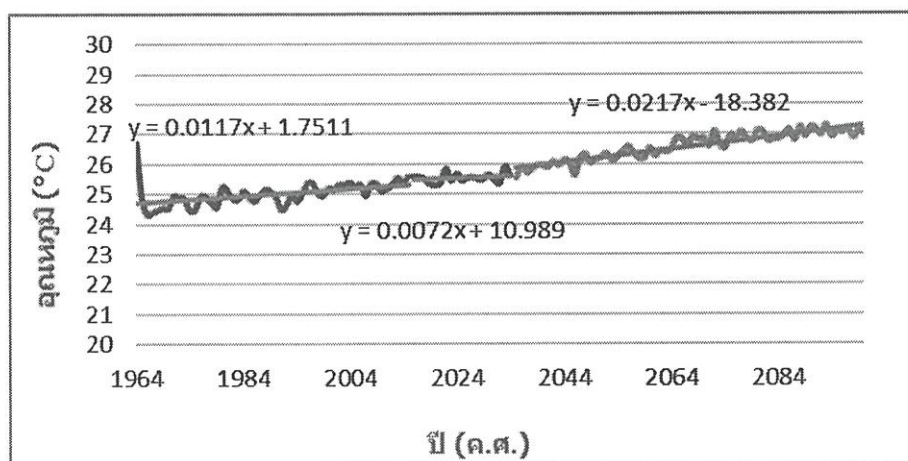
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.65 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 981 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 925 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 692 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง และอนาคตใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



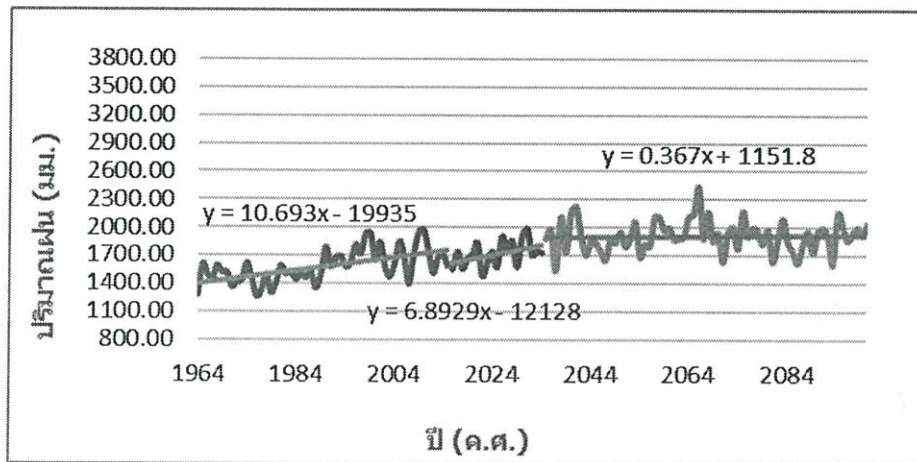
กราฟที่ 4.66 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.012 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.022 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.5 จังหวัดกรุงเทพฯ

##### 4.1.2.5.1 Scenario RCP 2.6

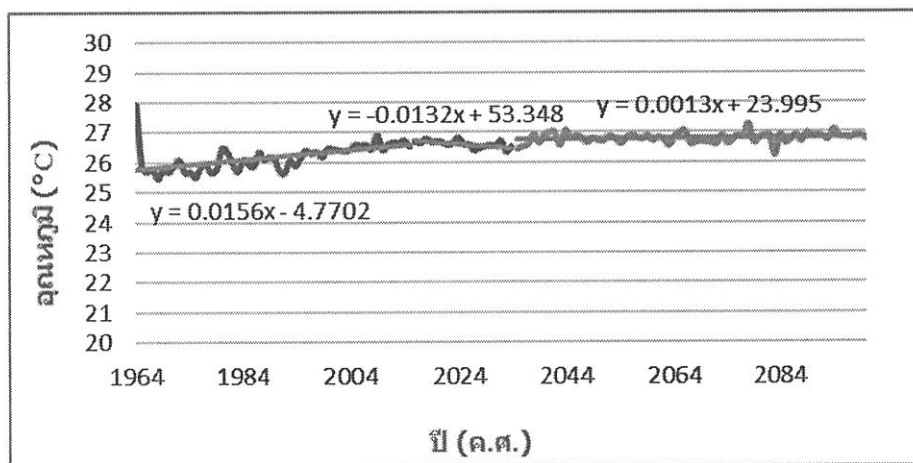
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.67 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพฯ ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1586 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1719 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 7 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1910 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

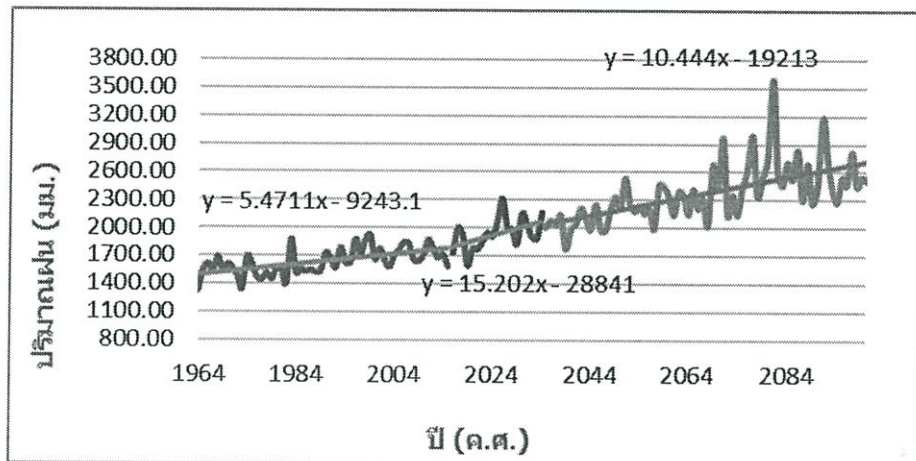


กราฟที่4.68 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.016 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตใกล้มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.2.5.2 Scenario RCP 4.5

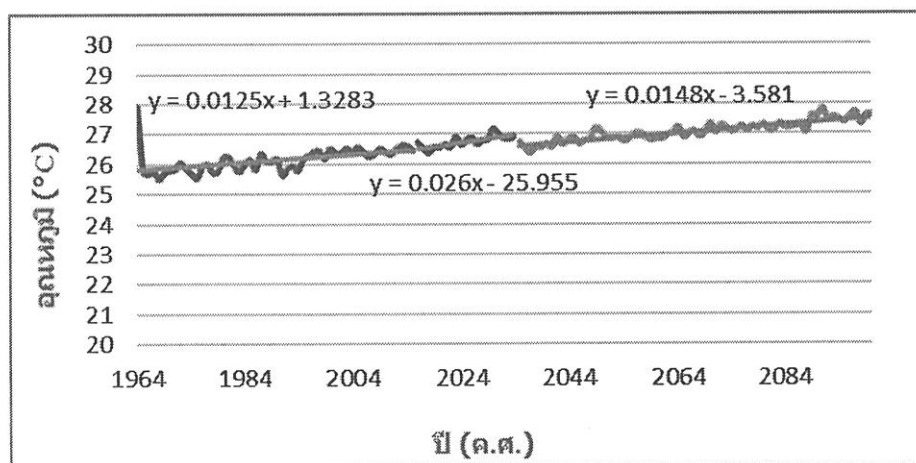
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.69 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1642 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1943 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 15 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2380 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 10 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

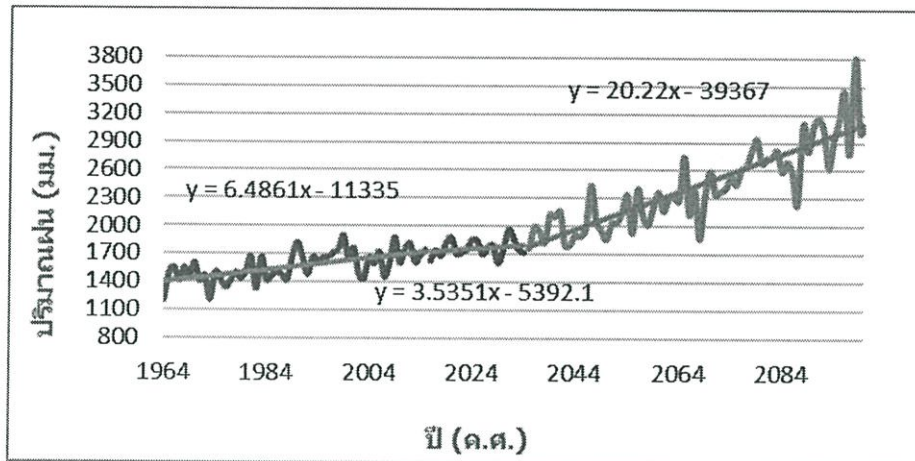


กราฟที่ 4.70 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.026 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.015 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.5.3 Scenario RCP 8.5

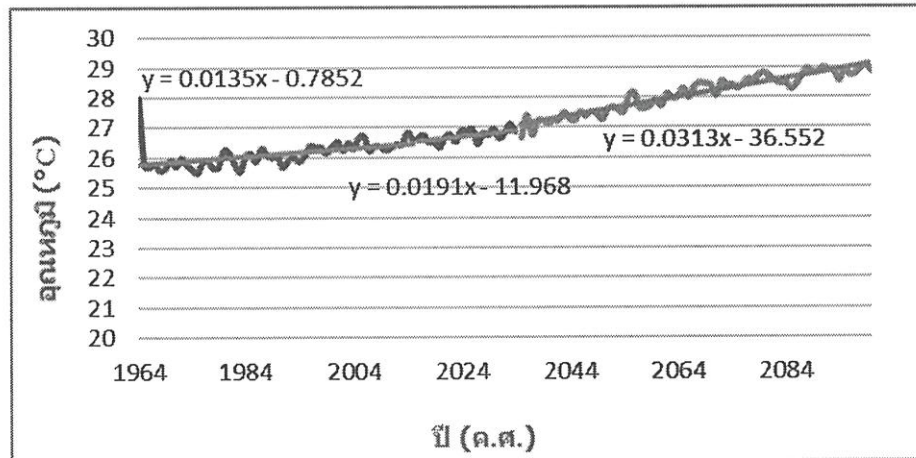
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.71 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1569 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1766 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 4 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2437 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 20 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



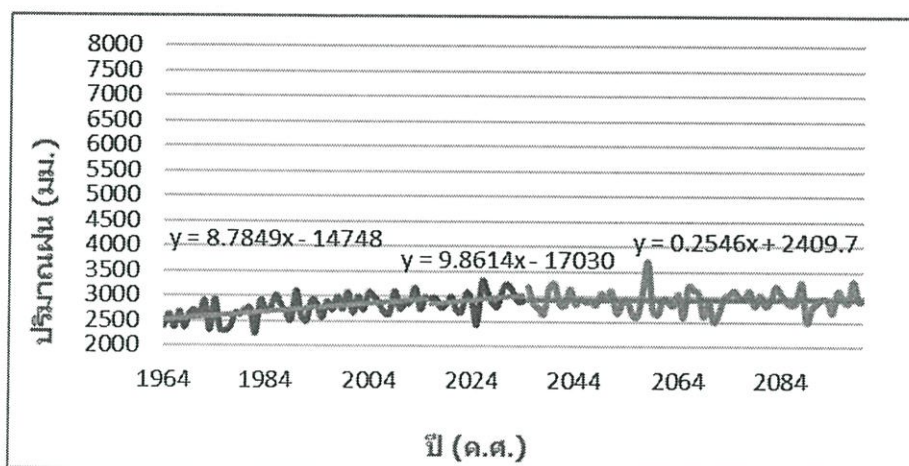
กราฟที่ 4.72 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.02 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 28 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.031 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.6 จังหวัดจันทบุรี

##### 4.1.2.6.1 Scenario RCP 2.6

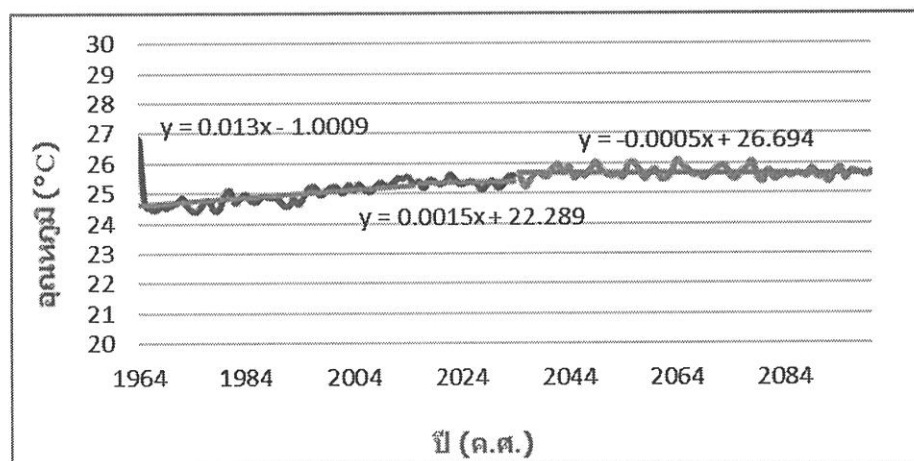
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.73 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2729 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 9 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2939 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 10 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2936 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

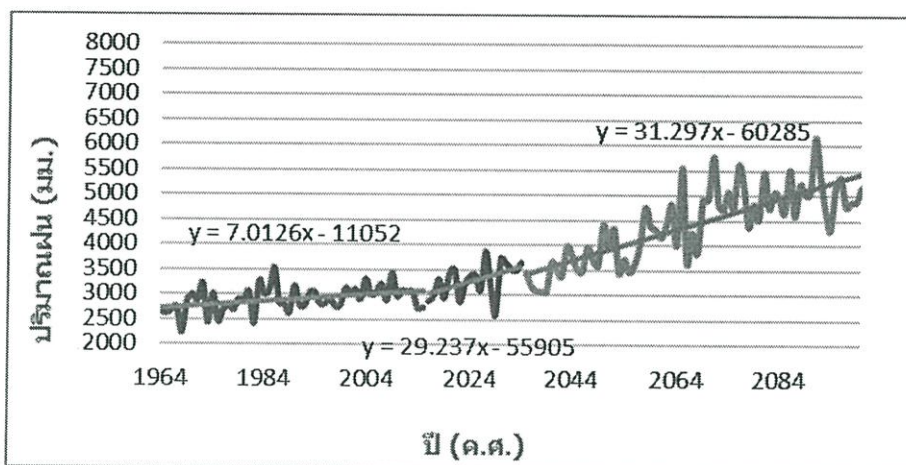


กราฟที่ 4.74 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.6.2 Scenario RCP 4.5

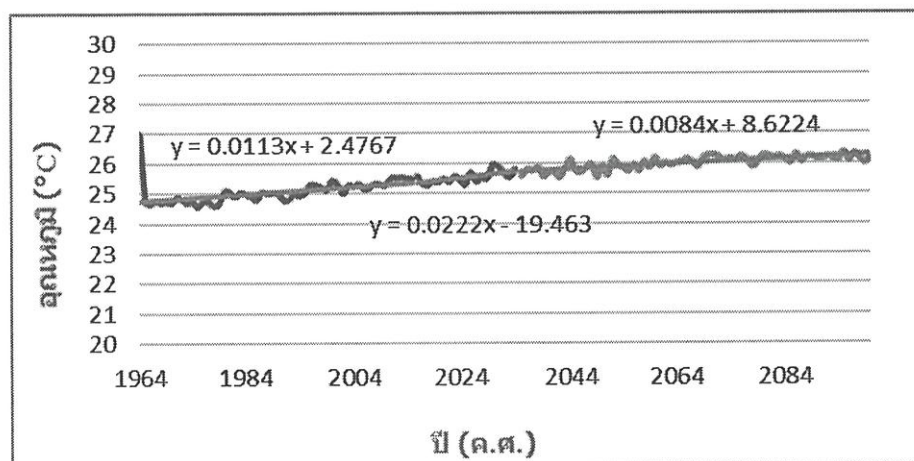
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.75 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2899 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 7 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3300 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 29 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4422 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 31 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

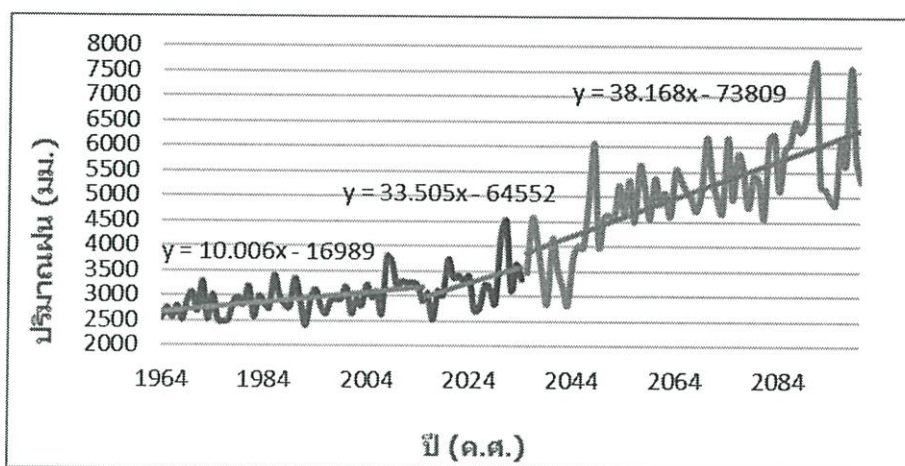


กราฟที่ 4.76 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.022 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.6.3 Scenario RCP 8.5

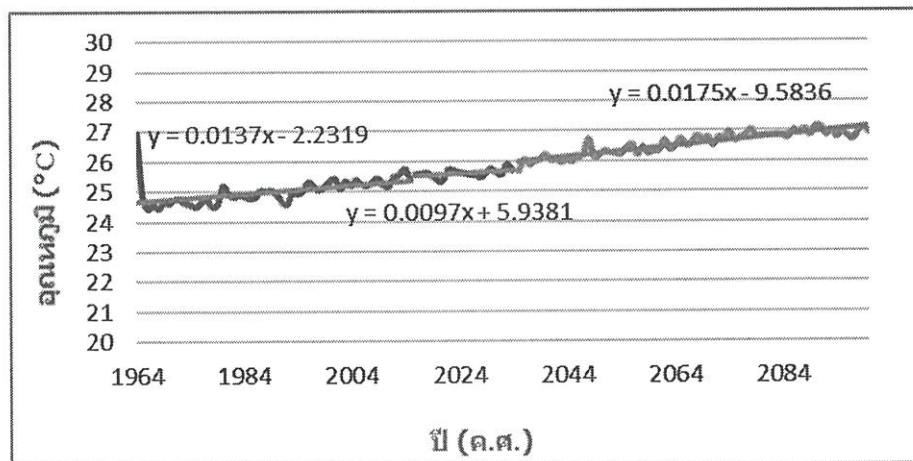
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.77 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2919 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3296 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 33 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 5103 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 38 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



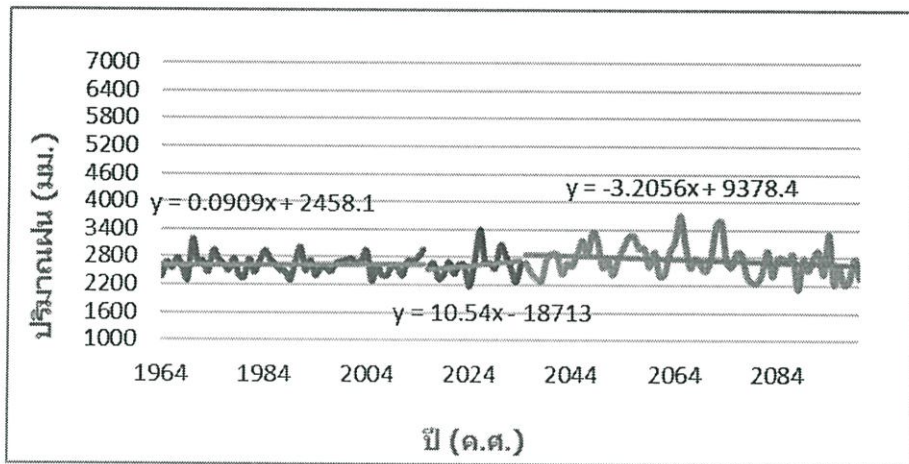
กราฟที่ 4.78 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.014 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.018 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.2.7 จังหวัดภูเก็ต

##### 4.1.2.7.1 Scenario RCP 2.6

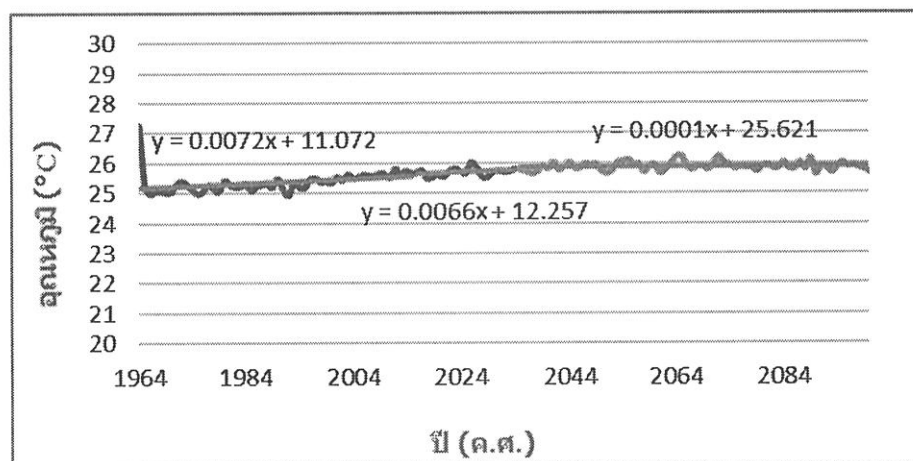
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.79 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2639 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2631 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 11 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2751 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตไกลปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

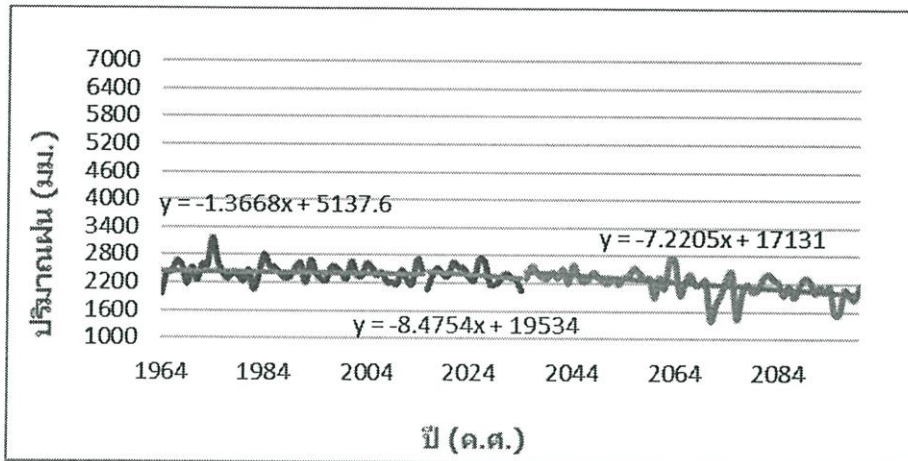


กราฟที่ 4.80 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ สรุปได้ว่า ข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.7.2 Scenario RCP 4.5

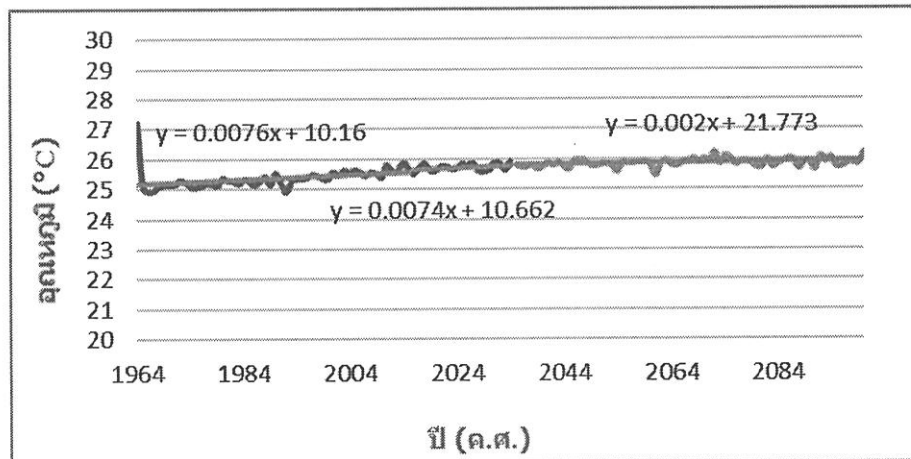
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.81 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2418 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2371 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 8 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2203 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 7 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

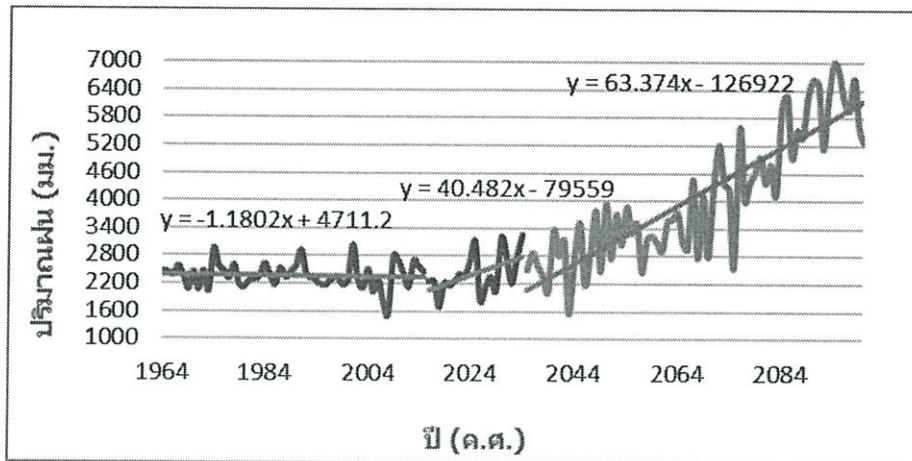


กราฟที่ 4.82 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.2.7.3 Scenario RCP 8.5

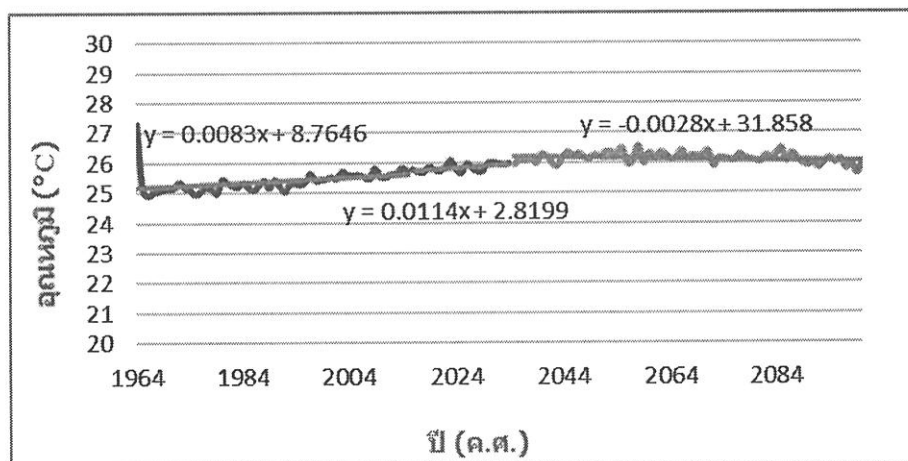
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.83 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2363 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 1 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2418 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 40 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4105 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 63 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีลดลง และอนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



กราฟที่ 4.84 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model IPSL-CM5A-MR Scenario 8.5

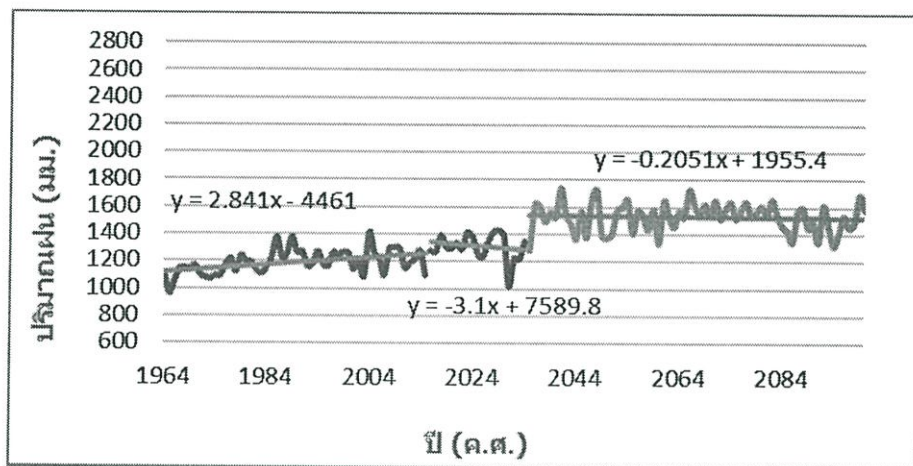
อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

#### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยโมเดล MIROC5

##### 4.1.3.1 จังหวัดเชียงใหม่

##### 4.3.3.1.1 Scenario RCP 2.6

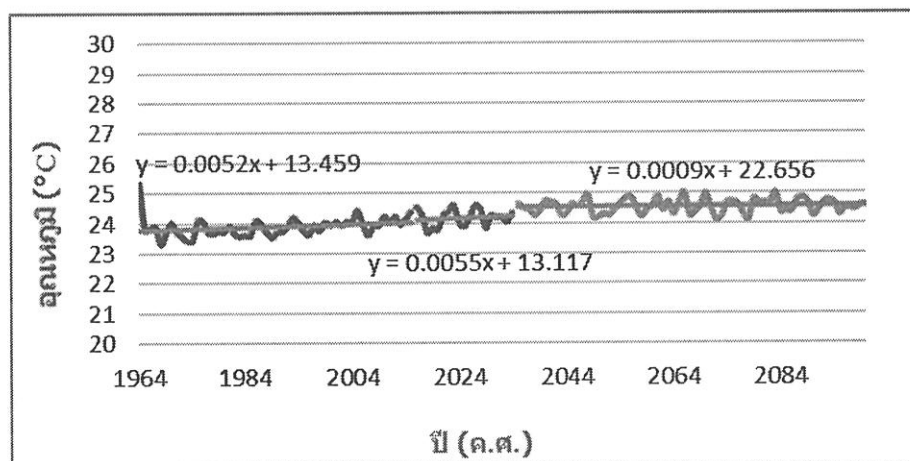
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.85 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1191 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1312 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1531 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

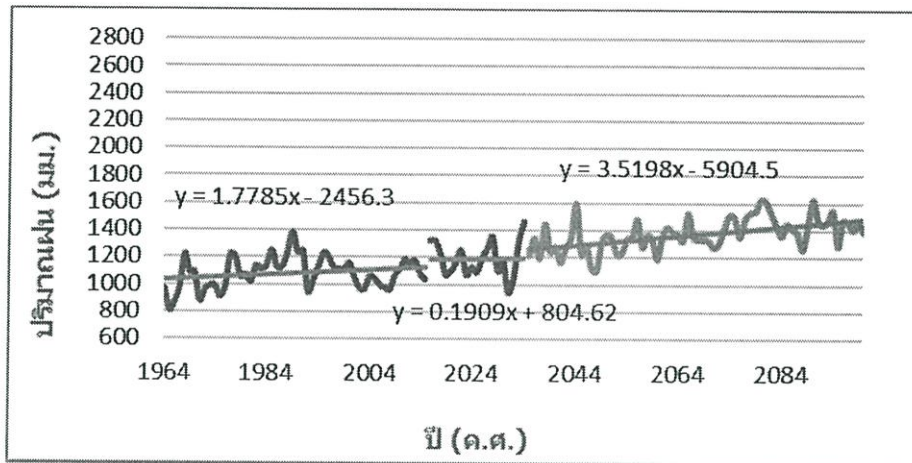


กราฟที่ 4.86 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.3.1.2 Scenario RCP 4.5

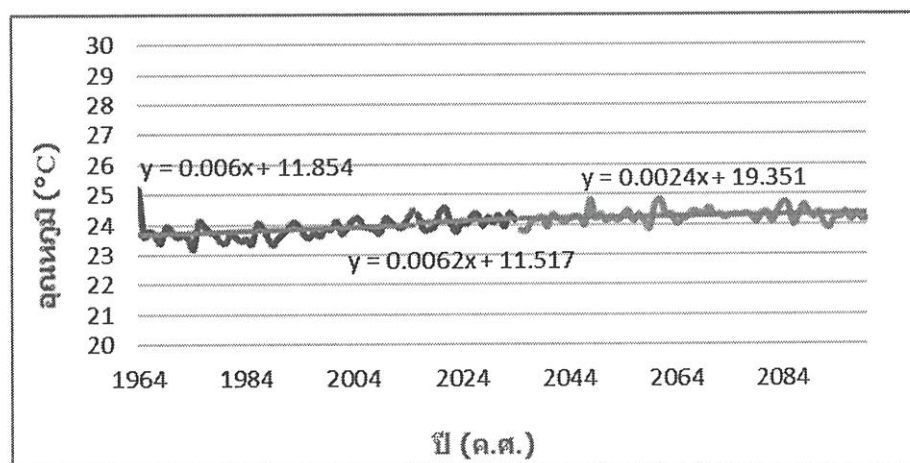
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.87 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1082 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1191 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.2 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1372 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

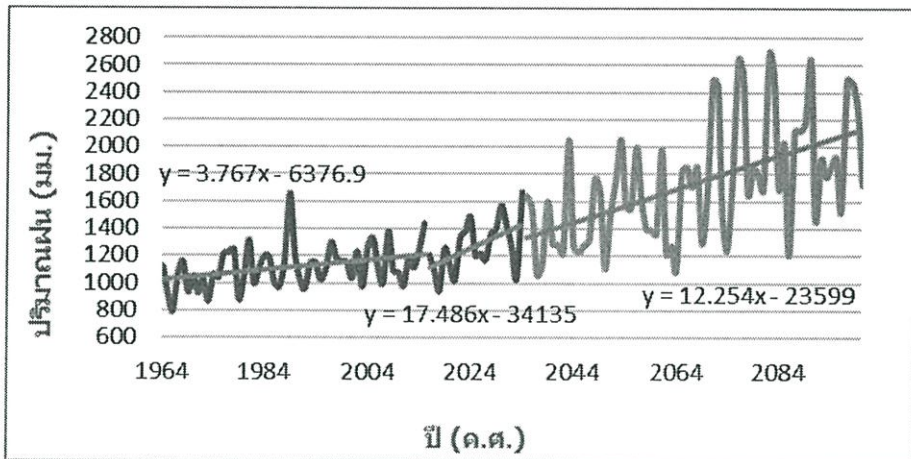


กราฟที่ 4.88 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.3.1.3 Scenario RCP 8.5

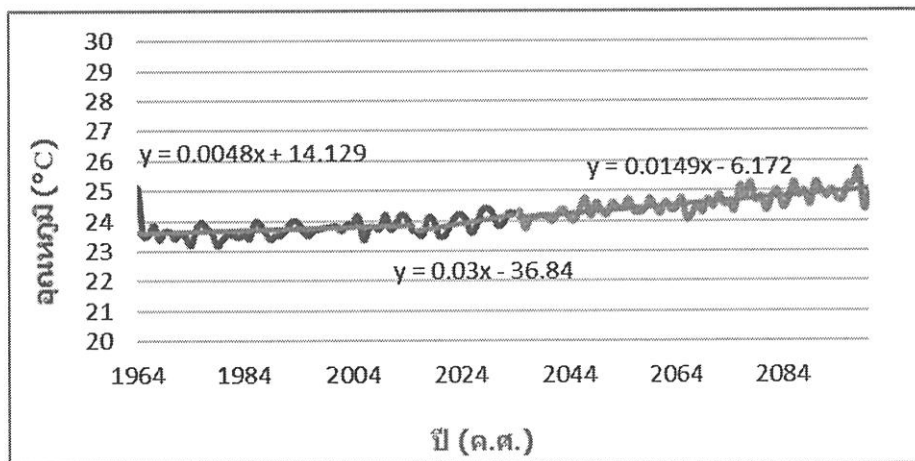
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.89 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1117 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1273 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 18 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1736 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 12 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



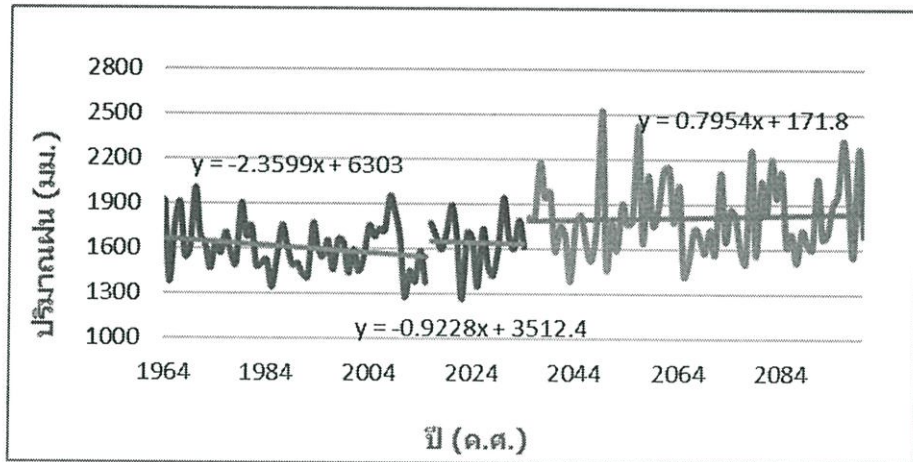
กราฟที่4.90 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดเชียงใหม่ Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 24 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.03 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.015 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.2 จังหวัดหนองคาย

##### 4.1.3.2.1 Scenario RCP 2.6

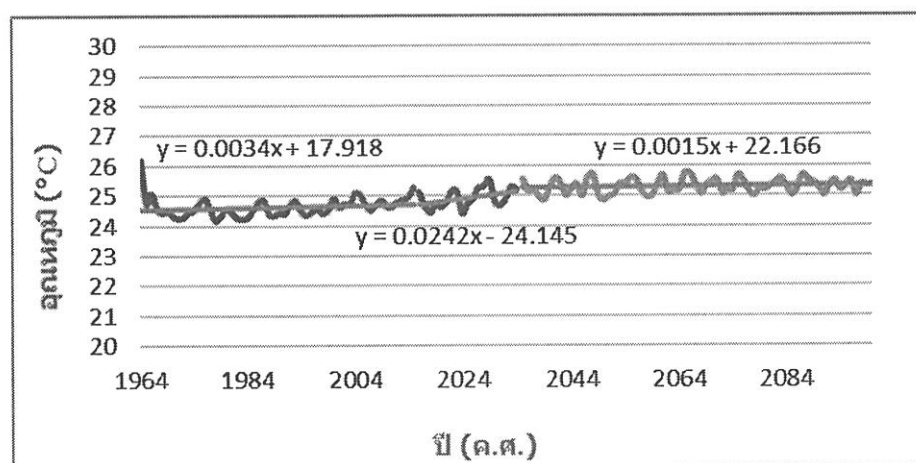
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.91 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1608 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1643 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 1 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1816 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.8 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันใกล้ มีปริมาณฝนรายปีลดลง และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

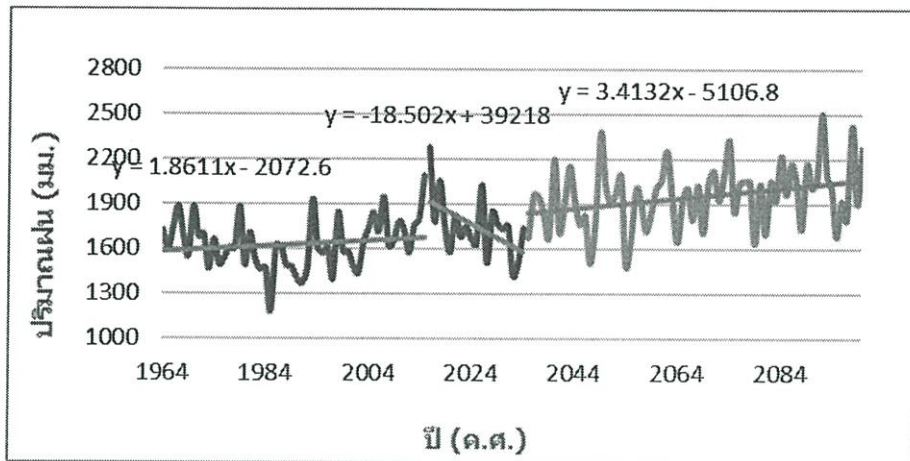


กราฟที่ 4.92 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.024 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตไกลและอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.2.2 Scenario RCP 4.5

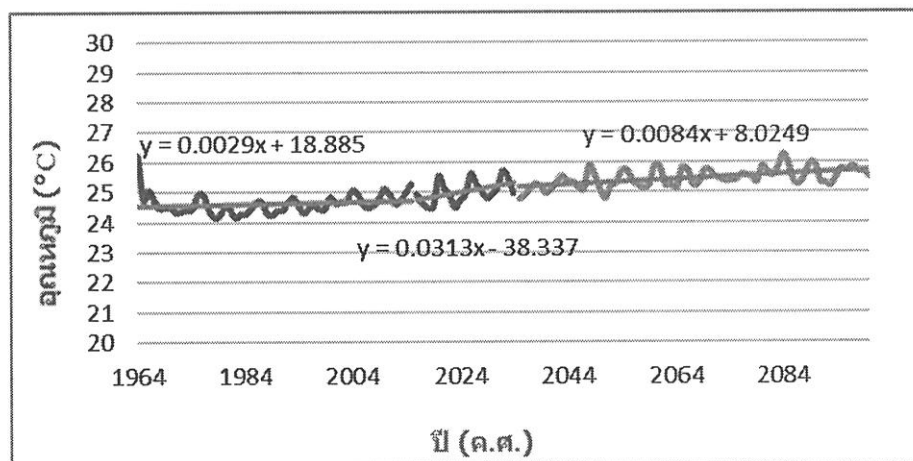
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.93 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1630 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1751 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 19 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1950 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตไกลปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตใกล้มีปริมาณฝนรายปีลดลง

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

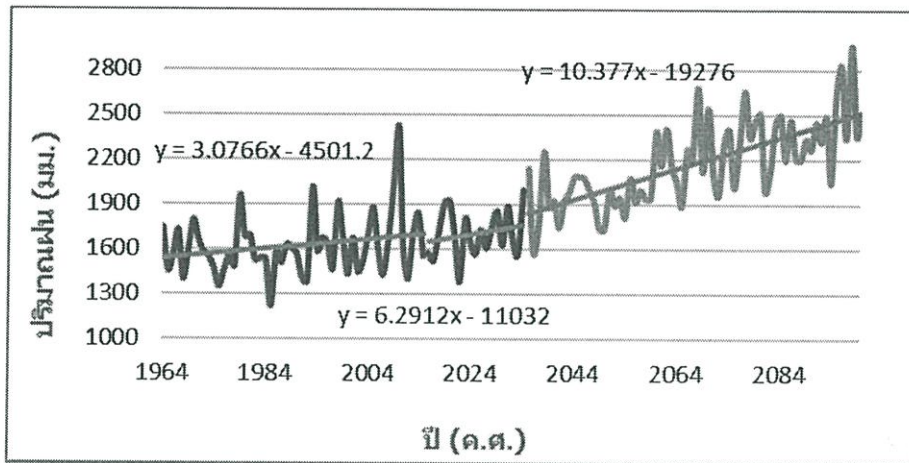


กราฟที่ 4.94 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.031 และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.008 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

4.1.3.2.3 Scenario RCP 8.5

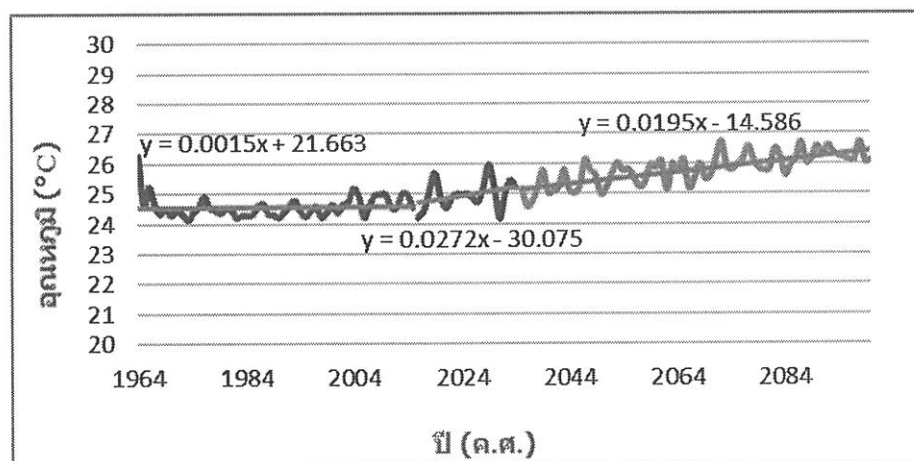
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่4.95 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดหนองคาย Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1620 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1708 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2180 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



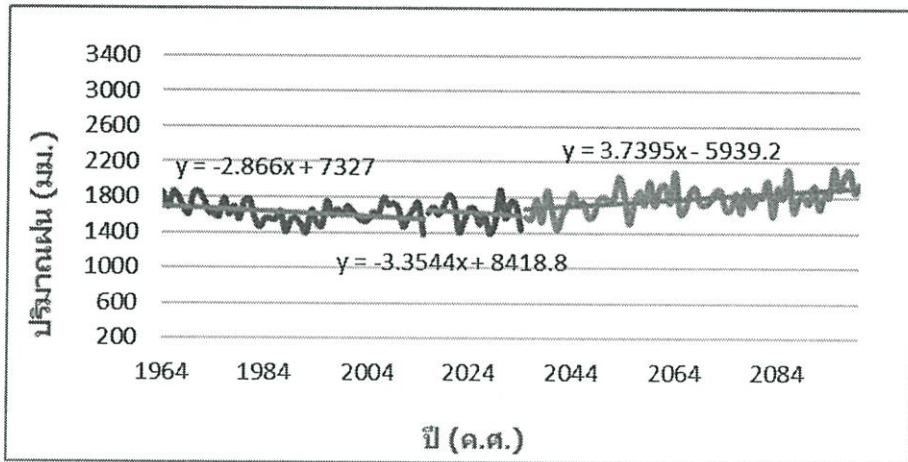
กราฟที่ 4.96 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดหนองคาย  
Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดหนองคายตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.027 และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.02 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.3 จังหวัดอุบลราชธานี

##### 4.1.3.3.1 Scenario RCP 2.6

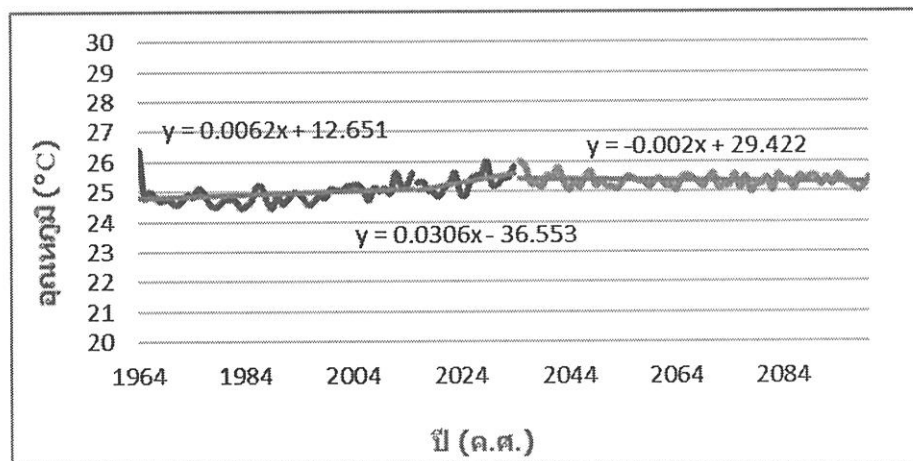
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.97 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1625 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1626 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1792 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันใกล้มีปริมาณฝนรายปีลดลง และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

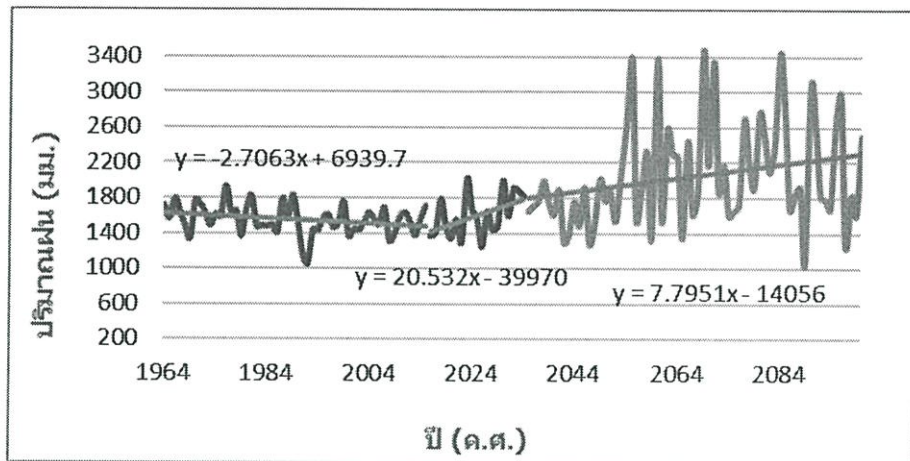


กราฟที่ 4.98 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.031 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.3.2 Scenario RCP 4.5

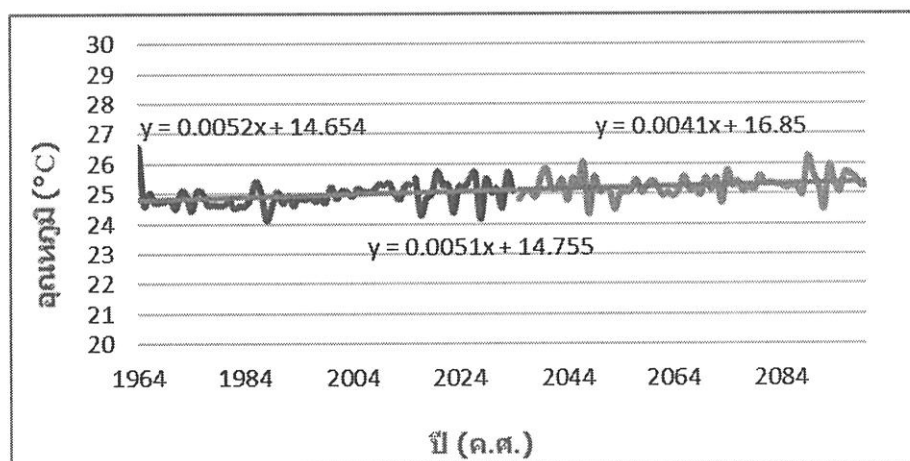
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.99 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1518 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1492 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 10 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1440 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีลดลง อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

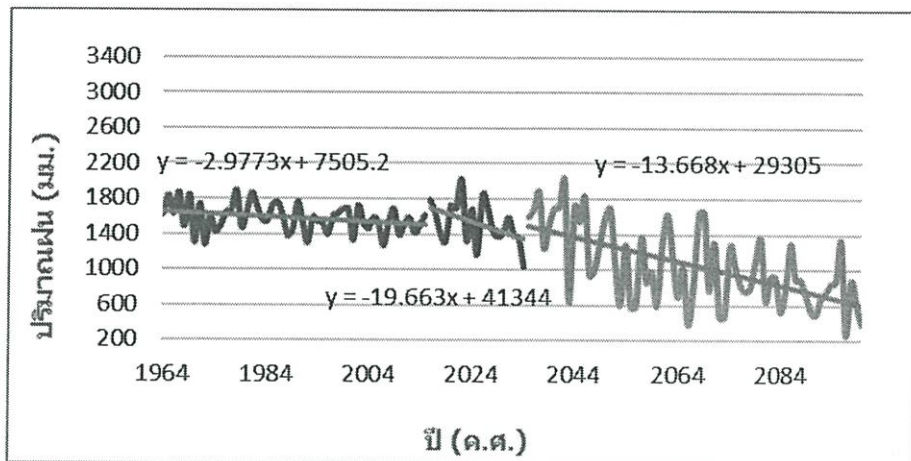


กราฟที่ 4.100 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลง 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.3.3 Scenario RCP 8.5

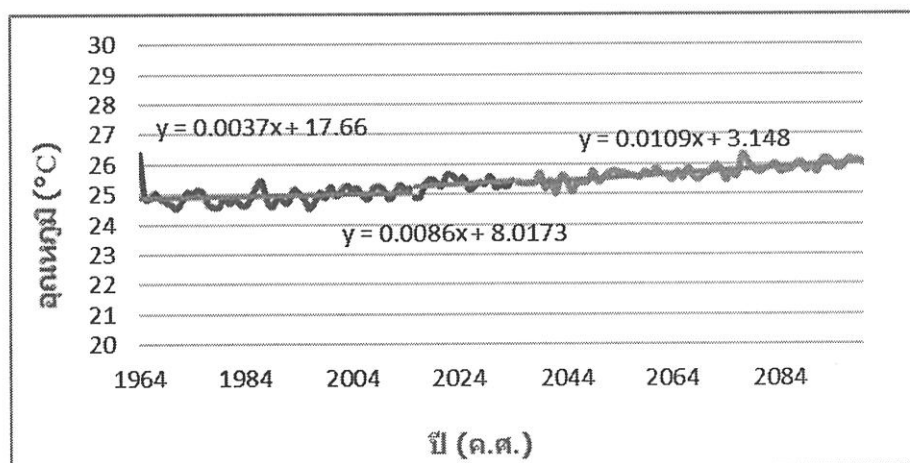
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.101 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดอุบลราชธานี Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1582 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1526 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 19 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1047 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 14 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



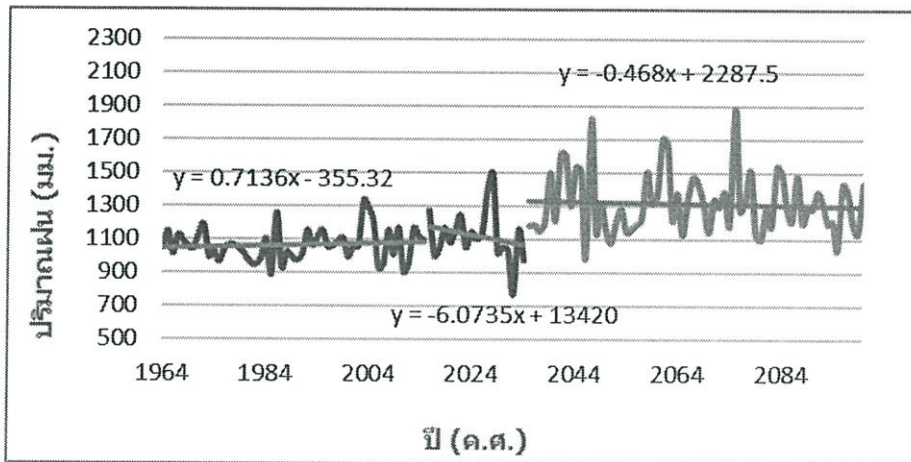
กราฟที่ 4.102 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดอุบลราชธานี  
Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดอุบลราชธานีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.009 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.01 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.4 จังหวัดนครราชสีมา

##### 4.1.3.4.1 Scenario RCP 2.6

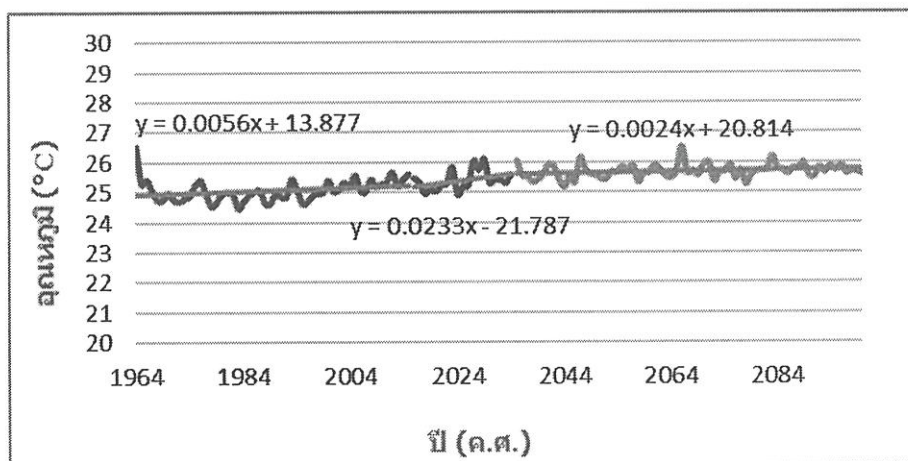
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.103 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1064 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.7 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1121 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1320 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.5 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตอันใกล้กับอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

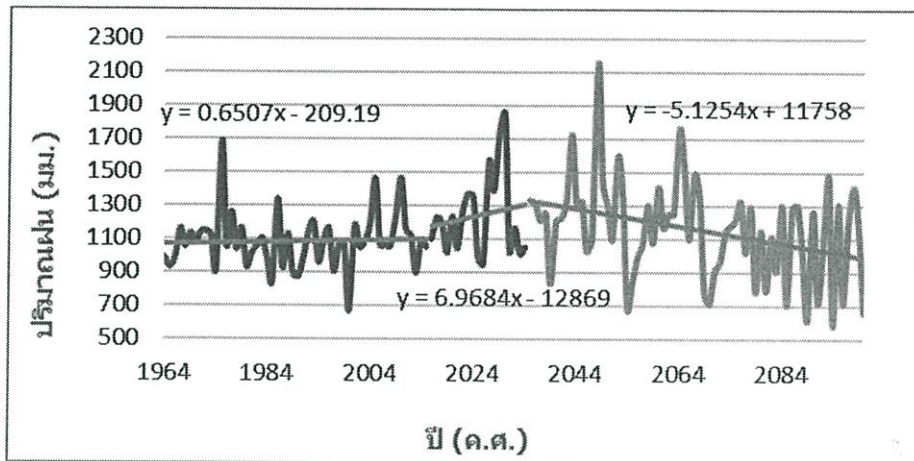


กราฟที่ 4.104 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.023 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.4.2 Scenario RCP 4.5

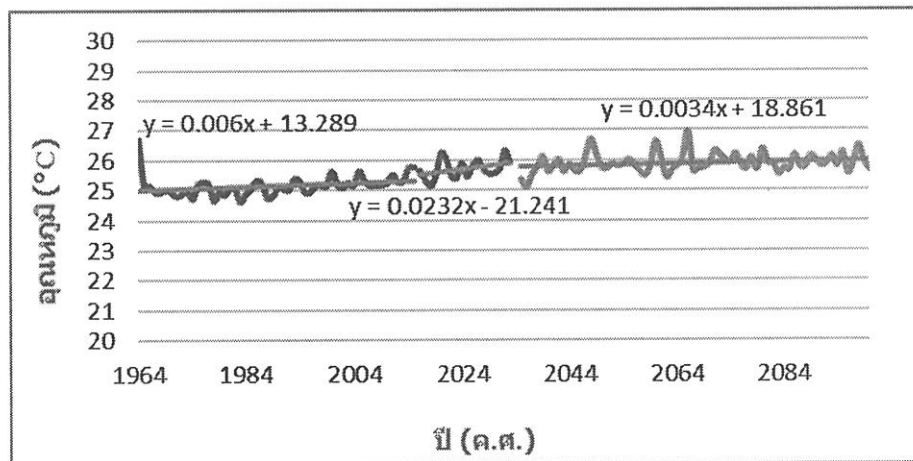
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.105 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1085 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.6 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1242 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 7 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1161 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 5 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

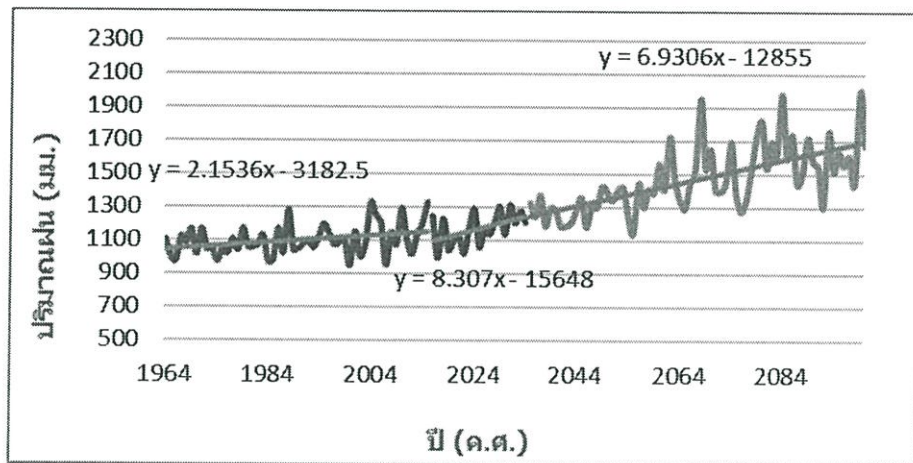


กราฟที่ 4.106 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.023 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.4.3 Scenario RCP 8.5

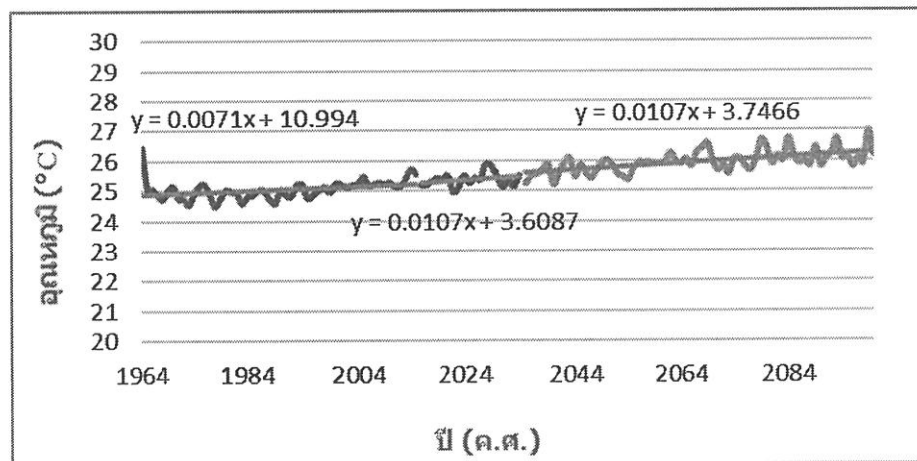
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.107 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดนครราชสีมา Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1102 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 2 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1174 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 8 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1474 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 7 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



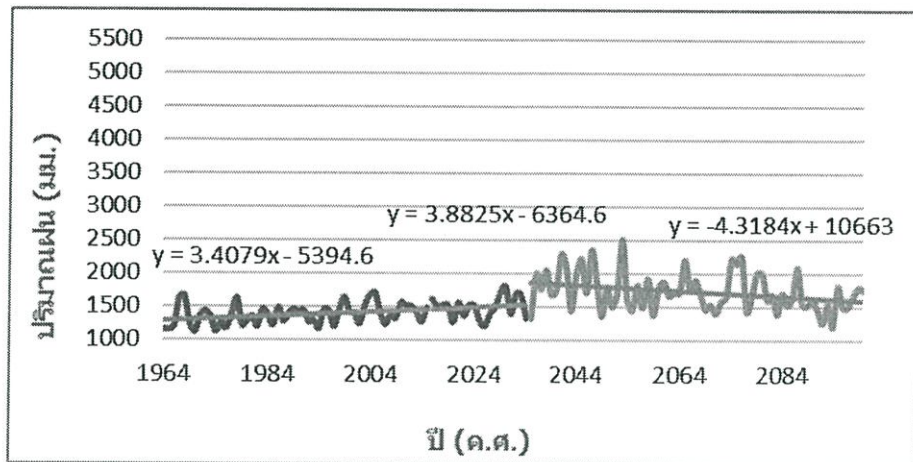
กราฟที่ 4.108 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดนครราชสีมา  
Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดนครราชสีมาตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.5 จังหวัดกรุงเทพ

##### 4.31.3.5.1 Scenario RCP 2.6

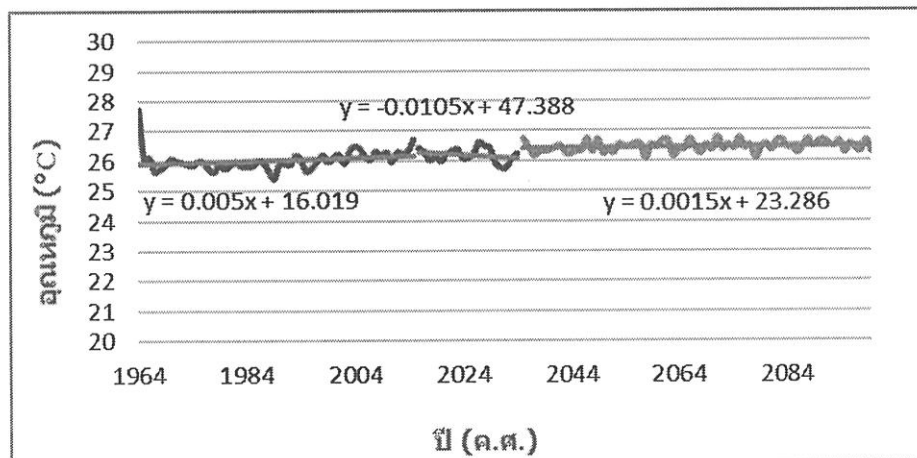
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.109 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1385 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1497 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1735 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

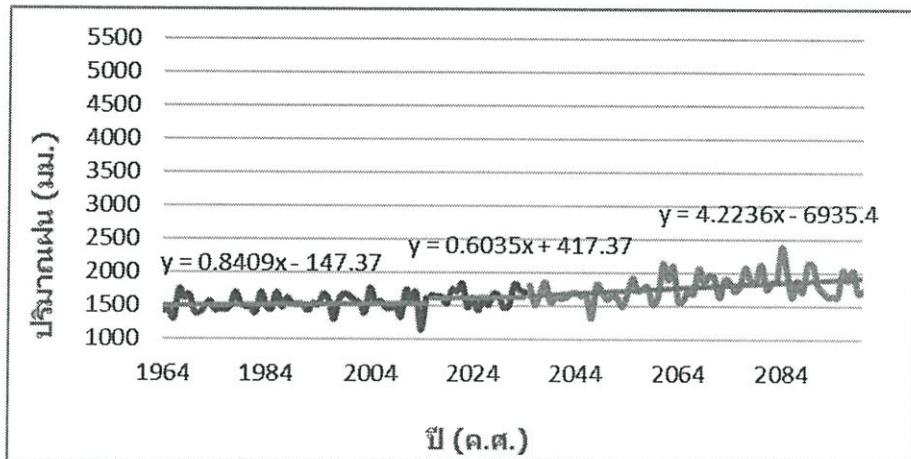


กราฟที่ 4.110 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.005 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.3.5.2 Scenario RCP 4.5

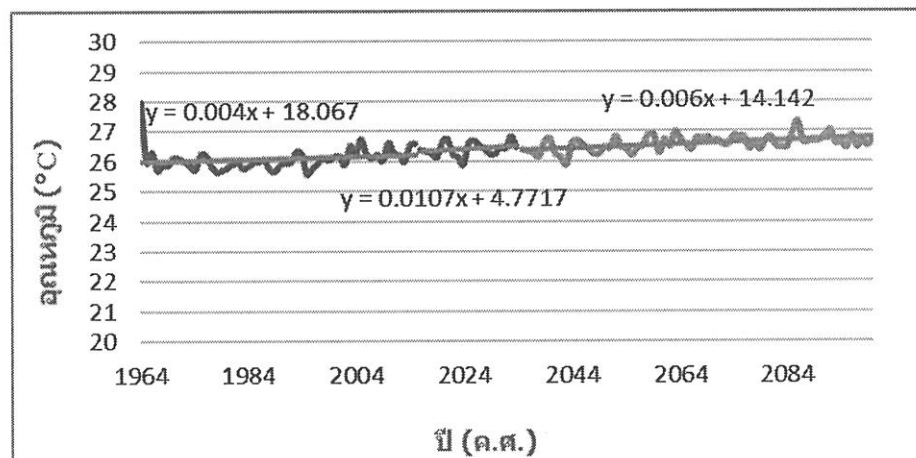
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.111 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพฯ Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพฯ ตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1526 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.8 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1639 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.6 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1797 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

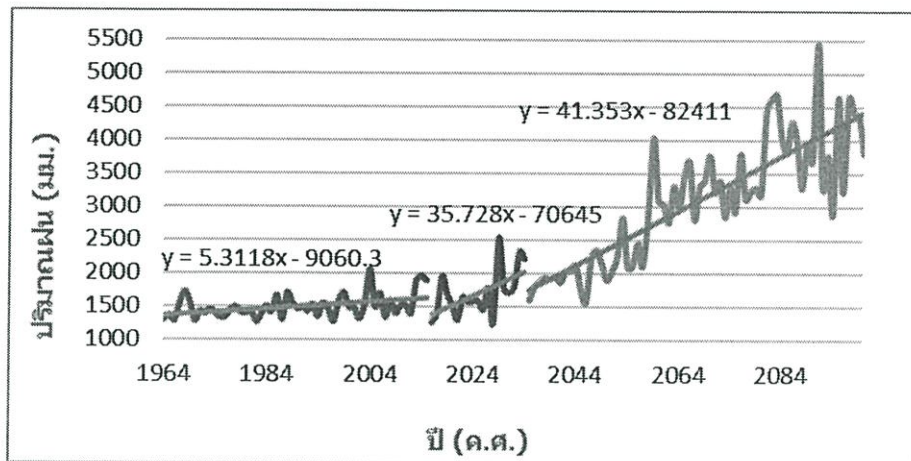


กราฟที่ 4.112 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.011 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 27 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.5.3 Scenario RCP 8.5

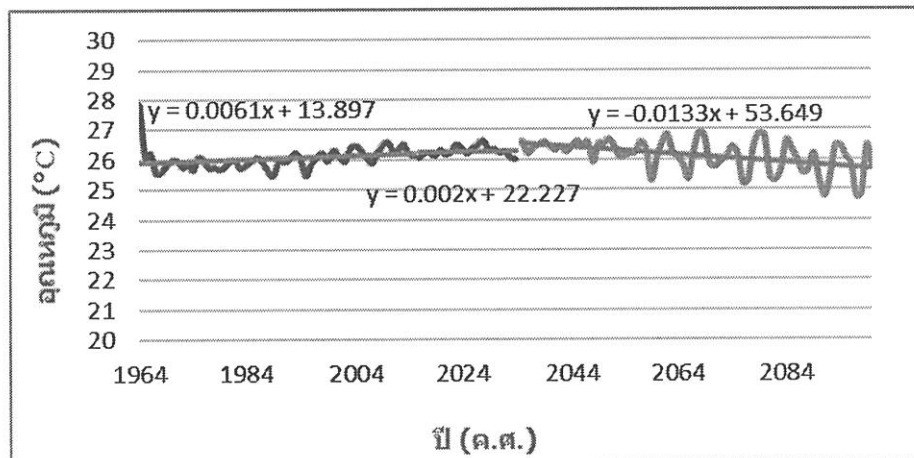
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.113 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดกรุงเทพ  
Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 1507 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1705 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 36 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3087 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 41 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



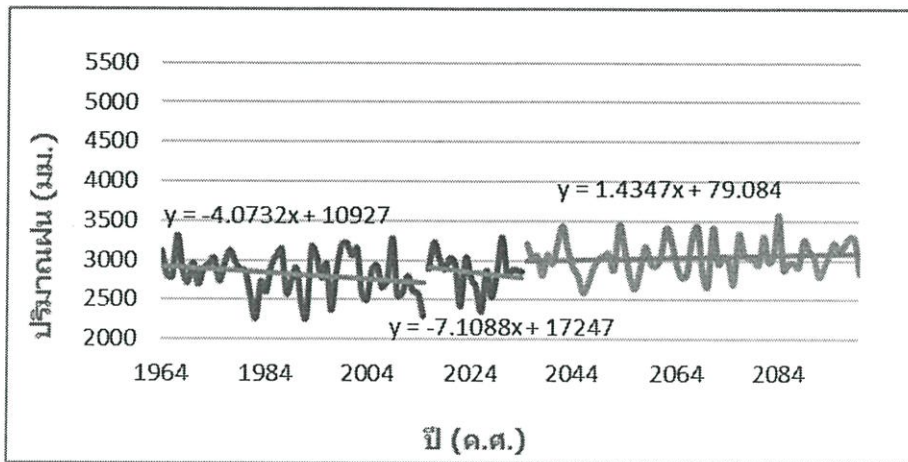
กราฟที่ 4.114 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดกรุงเทพ Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดกรุงเทพตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.013 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต กับอนาคตใกล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.6 จังหวัดจันทบุรี

##### 4.1.3.6.1 Scenario RCP 2.6

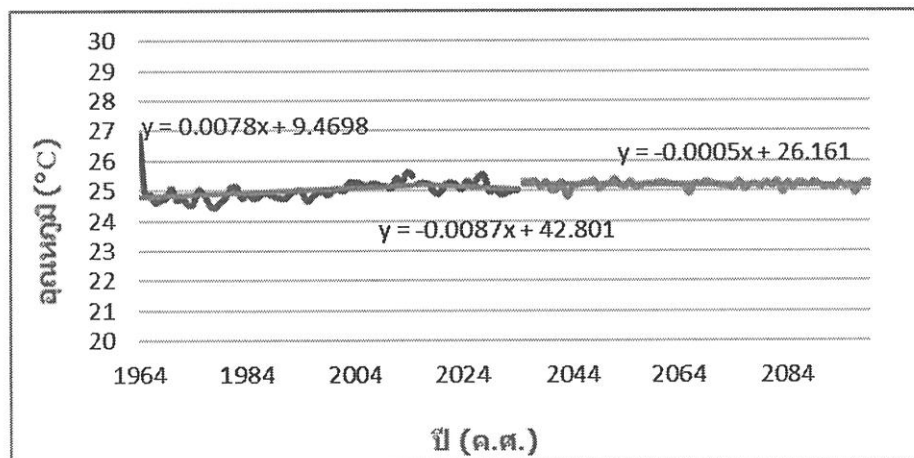
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.115 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2824 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2852 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 7 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3045 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 1 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตอันใกล้กับอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

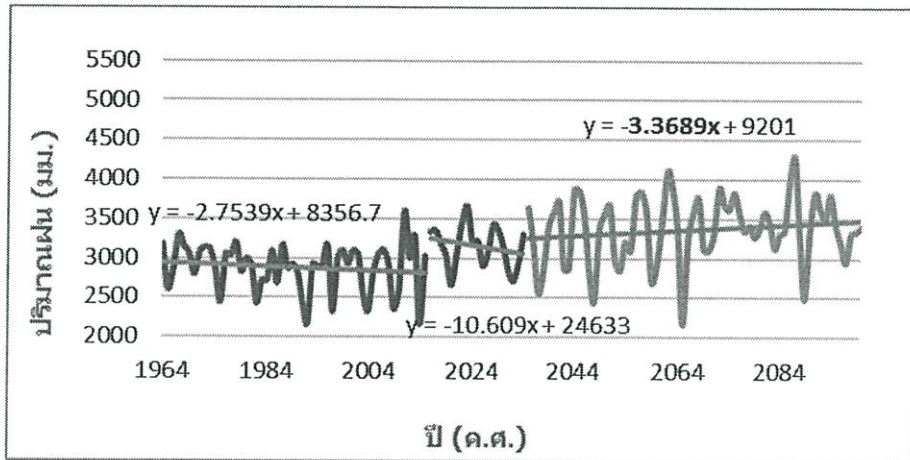


กราฟที่ 4.116 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.008 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.009 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.3.6.2 Scenario RCP 4.5

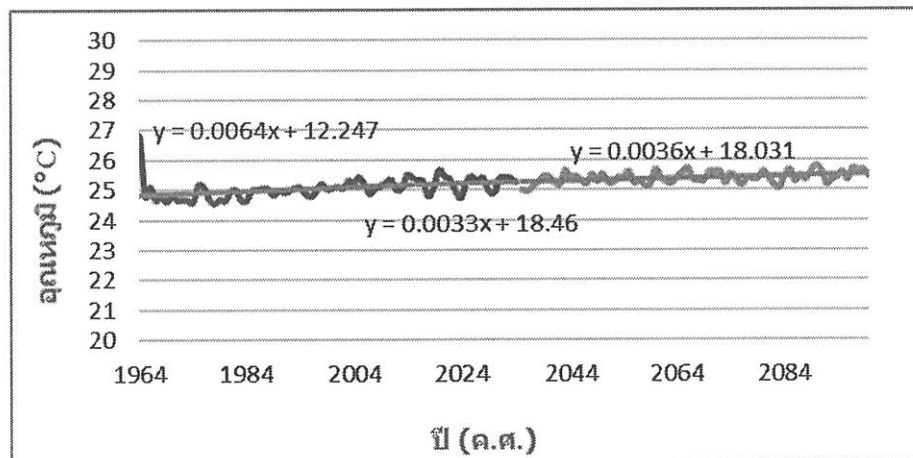
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่4.117 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2878 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3150 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 10 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3372 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

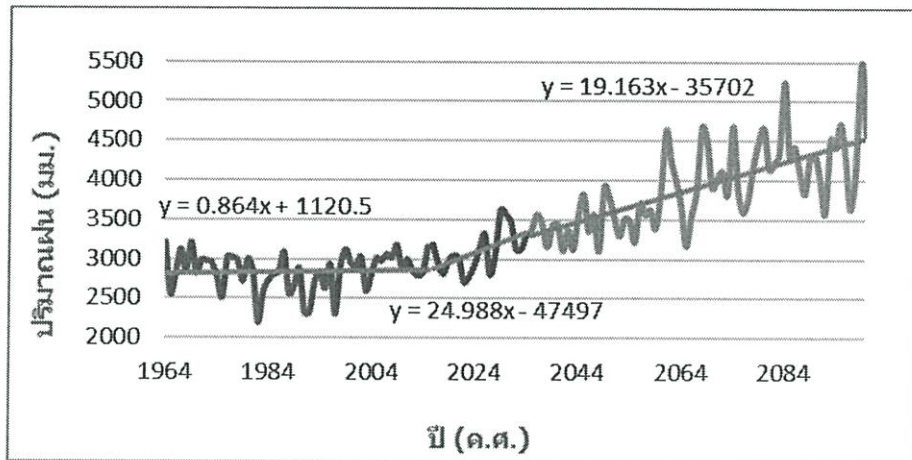


กราฟที่ 4.118 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี  
Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 - 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 - 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.003 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 - 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

## 4.1.3.6.3 Scenario RCP 8.5

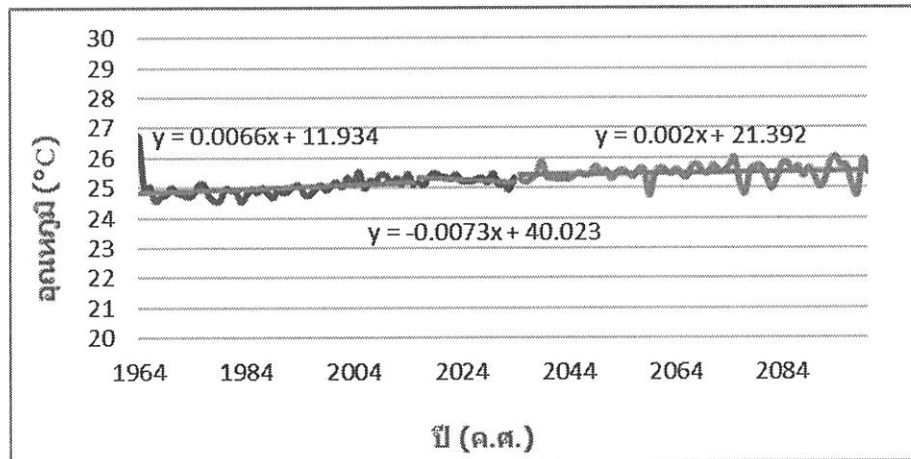
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่4.119 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2839 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.9 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3103 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 25 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3918 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 19 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีต อนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



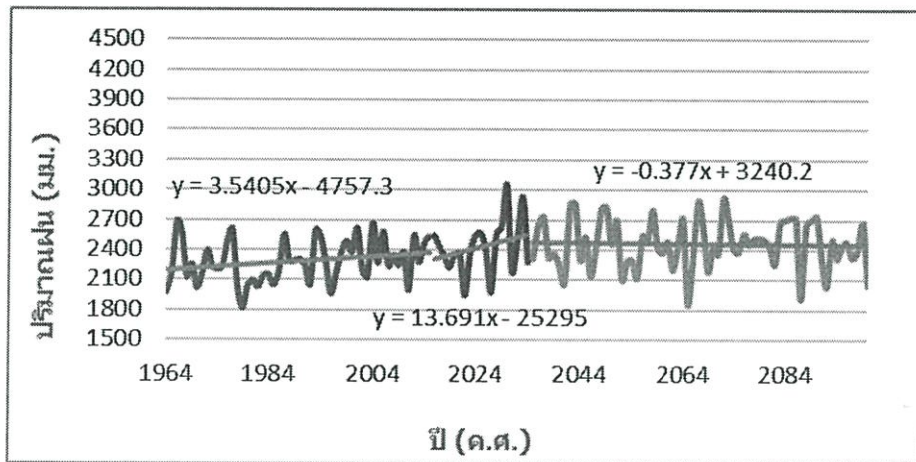
กราฟที่ 4.120 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดจันทบุรี Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.002 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และอนาคตใกล้มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

#### 4.1.3.7 จังหวัดภูเก็ต

##### 4.1.3.7.1 Scenario RCP 2.6

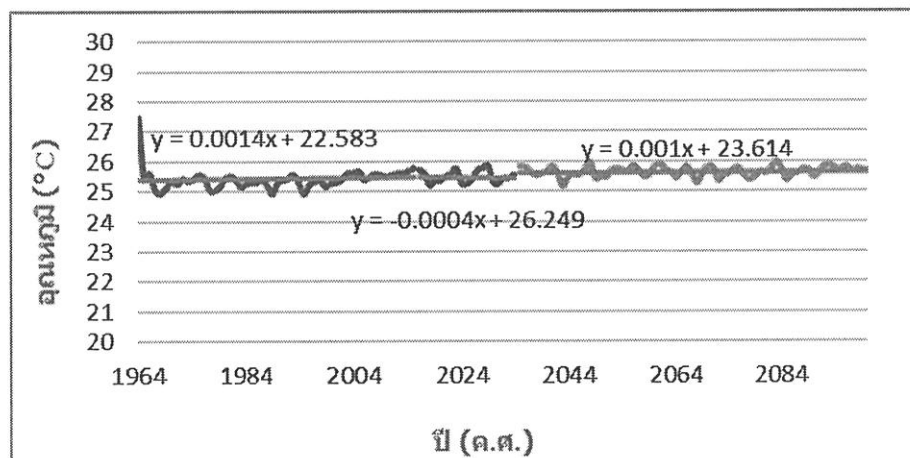
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.121 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 2.6

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2287 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 4 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2430 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 14 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2461 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.4 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

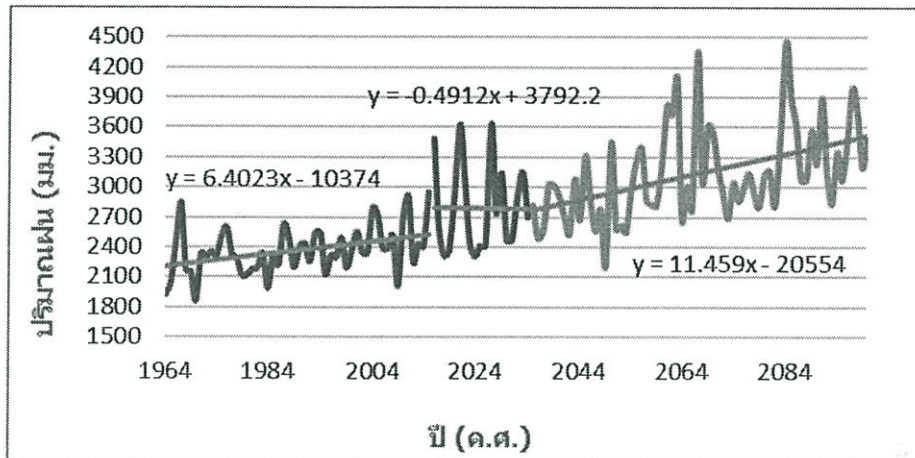


กราฟที่ 4.122 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 2.6

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตกับอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และและอนาคตไกลมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ

## 4.1.3.7.2 Scenario RCP 4.5

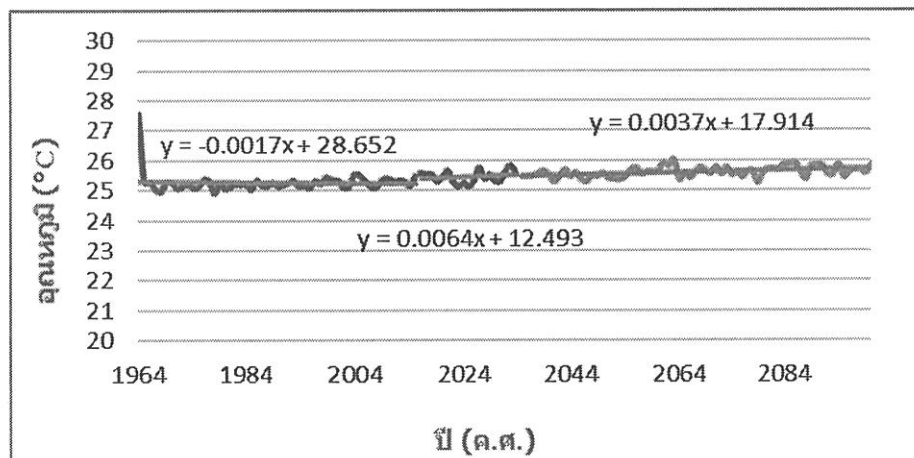
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.123 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 4.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2364 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 6 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2797 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.5 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 3137 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 11 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น อนาคตอันใกล้มีปริมาณฝนรายปีลดลง

### ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี

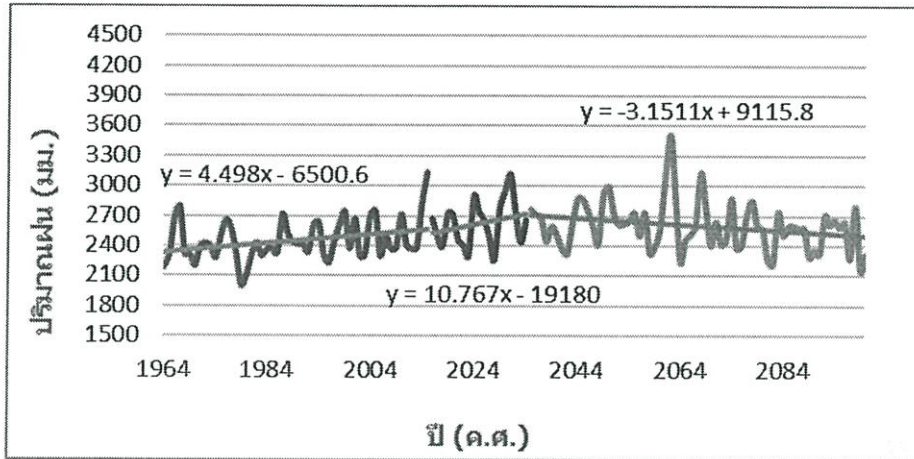


กราฟที่ 4.124 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต  
Model MIROC5 Scenario 4.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 0.002 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.004 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีตมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ อนาคตใกล้กับอนาคตไกลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

4.1.3.7.3 Scenario RCP 8.5

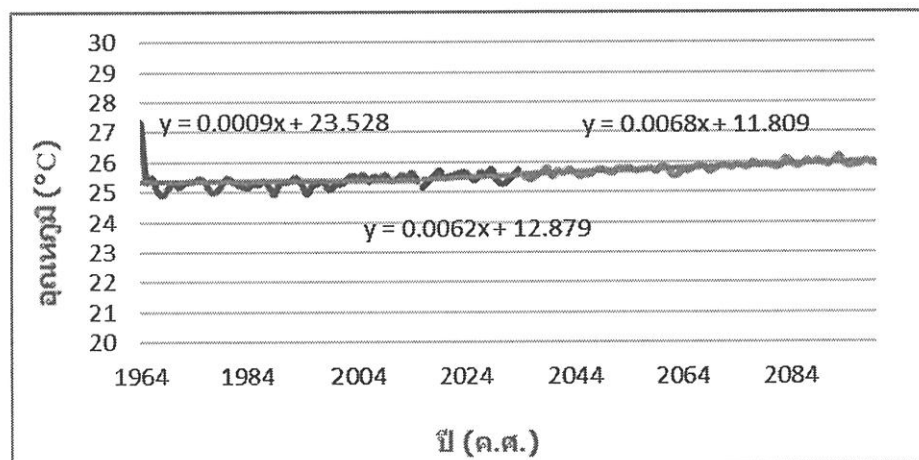
ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี



กราฟที่ 4.125 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 8.5

ปริมาณฝนรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต2ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 2448 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 5 มม./ปี ในขณะที่ปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2622 มม./ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 11 มม./ปี และปริมาณฝนรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2601 มม./ปี และมีแนวโน้มลดลงด้วยอัตรา 3 มม./ปี สรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีจากอดีตกับอนาคตอันใกล้มีปริมาณฝนรายปีเพิ่มขึ้น และอนาคตอันไกลมีปริมาณฝนรายปีลดลง

## ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี



กราฟที่ 4.126 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี จังหวัดภูเก็ต Model MIROC5 Scenario 8.5

อุณหภูมิรายปีตั้งแต่อดีต เปรียบเทียบกับอนาคต 2 ช่วงเวลา พร้อมกับเส้นแนวโน้ม อุณหภูมิรายปีเฉลี่ยทั้งจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่อดีต ปี ค.ศ. 1964 – 2015 พบว่ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 25 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.001 °C/ปี ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันใกล้ ปี ค.ศ. 2016 – 2034 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.006 °C/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีในอนาคตอันไกล ปี ค.ศ. 2035 – 2100 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 26 °C/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 0.007 °C/ปี สรุปได้ว่าข้อมูลอุณหภูมิในอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 2.6

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 2.6						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+0.3	-0.4	+2	+0.007	+0.017	+0.006
หนองคาย	+2	+6	+0.9	+0.005	0.00	+0.003
อุบลราชธานี	-1	+7	+1	+0.002	+0.008	+0.004
นครราชสีมา	+0.5	+3	+3	+0.006	+0.011	+0.003
กรุงเทพ	+3	+6	+8	+0.015	+0.012	+0.004
จันทบุรี	+4	+14	+3	+0.01	0.00	0.00
ภูเก็ต	+5	+14	+10	+0.006	+0.01	+0.002

จากตารางที่ 4.1 จังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดเชียงใหม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดเชียงใหม่มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดจันทบุรีมีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 4.5

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 4.5						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+0.3	+1	+1	+0.005	+0.021	+0.012
หนองคาย	+1	+11	+10	0.00	+0.014	+0.004
อุบลราชธานี	-2	+10	+2	+0.001	+0.001	-0.001
นครราชสีมา	+3	+5	+2	+0.001	+0.014	+0.005
กรุงเทพ	+2	-4	+2	+0.012	+0.036	+0.015
จันทบุรี	-0.67	-16	-3	+0.01	+0.025	-0.006
ภูเก็ต	+6	+17	+17	+0.003	+0.028	+0.008

จากตารางที่4.2 จังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดเชียงใหม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดอุบลราชธานีมีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่4.3 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 8.5

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model GFDL-CM3 RCP 8.5						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+0.08	+7	+4	+0.004	+0.023	+0.023
หนองคาย	+4	+15	+15	0.00	+0.01	+0.008
อุบลราชธานี	+2	+4	+5	-0.002	+0.014	+0.006
นครราชสีมา	+0.8	+0.6	+6	+0.005	+0.025	+0.018
กรุงเทพ	+4	+5	+24	+0.011	+0.035	+0.02
จันทบุรี	+10	+29	+19	+0.07	+0.01	+0.004
ภูเก็ต	+5	+15	+2	+0.004	+0.025	+0.019

จากตารางที่4.3 จังหวัดจันทบุรีมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดนครราชสีมามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดหนองคายมีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 2.6

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 2.6						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+2	-0.6	-0.6	+0.01	+0.011	0.00
หนองคาย	+3	+10	-0.8	+0.01	+0.011	0.00
อุบลราชธานี	+1	-7	+0.8	+0.007	+0.009	-0.001
นครราชสีมา	+2	-2	-0.7	+0.013	+0.008	-0.002
กรุงเทพ	+10	-7	-0.4	+0.016	-0.013	+0.001
จันทบุรี	+9	-10	-0.3	+0.013	-0.002	0.00
ภูเก็ต	+0.1	+11	-3	+0.007	-0.007	0.00

จากตารางที่ 4.4 จังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดเชียงใหม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดกรุงเทพฯมีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดนครราชสีมามีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 4.5

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 4.5						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	-2	-6	-1	+0.008	+0.016	+0.011
หนองคาย	+4	+2	+4	+0.008	+0.01	+0.008
อุบลราชธานี	-1	+6	+1	+0.006	+0.017	+0.002
นครราชสีมา	+2	-5	+3	+0.012	+0.026	+0.013
กรุงเทพ	+5	-15	-10	+0.013	-0.026	+0.015
จันทบุรี	+7	-29	-31	+0.011	-0.022	+0.008
ภูเก็ต	-1	-8	-7	+0.008	-0.007	+0.002

จากตารางที่4.5 จังหวัดจันทบุรีมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดอุบลราชธานีมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่4.6 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 8.5

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 8.5						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+0.6	+8	+12	+0.008	-0.004	-0.028
หนองคาย	+6	+28	+8	+0.007	0.00	+0.02
อุบลราชธานี	+1	+2	+12	+0.007	+0.004	+0.018
นครราชสีมา	-3	+4	-4	+0.012	+0.007	+0.022
กรุงเทพ	+6	-4	-20	+0.013	-0.02	+0.031
จันทบุรี	+10	-33	-38	+0.014	-0.01	+0.018
ภูเก็ต	-1	+40	+63	+0.008	-0.011	-0.003

จากตารางที่4.6 จังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดเชียงใหม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 2.6

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 2.6						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมिरายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+3	-3	-0.2	+0.005	+0.006	+0.001
หนองคาย	-2	-1	+0.8	+0.003	+0.024	+0.002
อุบลราชธานี	-3	-3	+4	+0.006	+0.031	+0.002
นครราชสีมา	+0.7	-6	-0.5	+0.006	+0.023	+0.002
กรุงเทพ	+3	+4	-4	+0.005	-0.011	+0.002
จันทบุรี	-4	-7	+1	+0.008	-0.009	0.00
ภูเก็ต	+4	+14	-0.4	+0.001	0.00	+0.001

จากตารางที่ 4.7 จังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดหนองคายมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมिरายปีนั้นจังหวัดนครราชสีมามีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และจังหวัดภูเก็ตมีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 4.5

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 4.5						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมिरายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+2	+0.2	+4	+0.006	+0.006	+0.002
หนองคาย	+2	-19	+3	+0.003	+0.031	+0.008
อุบลราชธานี	-2	+10	+2	+0.005	+0.005	-0.004
นครราชสีมา	+0.6	+7	-5	+0.006	+0.023	+0.003
กรุงเทพ	+0.8	+0.6	+4	+0.004	+0.011	+0.006
จันทบุรี	-3	-10	-3	+0.006	+0.003	+0.004
ภูเก็ต	+6	-0.5	+11	-0.002	+0.006	+0.004

จากตารางที่ 4.8 จังหวัดหนองคายมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดเชียงใหม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละจังหวัด

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 8.5

วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 8.5						
จังหวัด	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปี มม./ปี			การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปี °C/ปี		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
เชียงใหม่	+4	+18	+12	+0.005	+0.03	+0.015
หนองคาย	+3	+6	+10	+0.002	+0.027	+0.02
อุบลราชธานี	-3	-19	-14	-0.004	+0.009	+0.01
นครราชสีมา	+2	+8	+7	+0.007	+0.011	+0.011
กรุงเทพ	+5	+36	+41	+0.006	+0.002	-0.013
จันทบุรี	+0.9	+25	+19	+0.007	-0.007	+0.002
ภูเก็ต	+5	+11	-3	+0.001	+0.006	+0.007

จากตารางที่ 4.9 จังหวัดกรุงเทพมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีสูงสุด และจังหวัดหนองคายมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรายปีต่ำสุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีนั้นจังหวัดจันทบุรีจะมีการเปลี่ยนแปลงสูงสุด

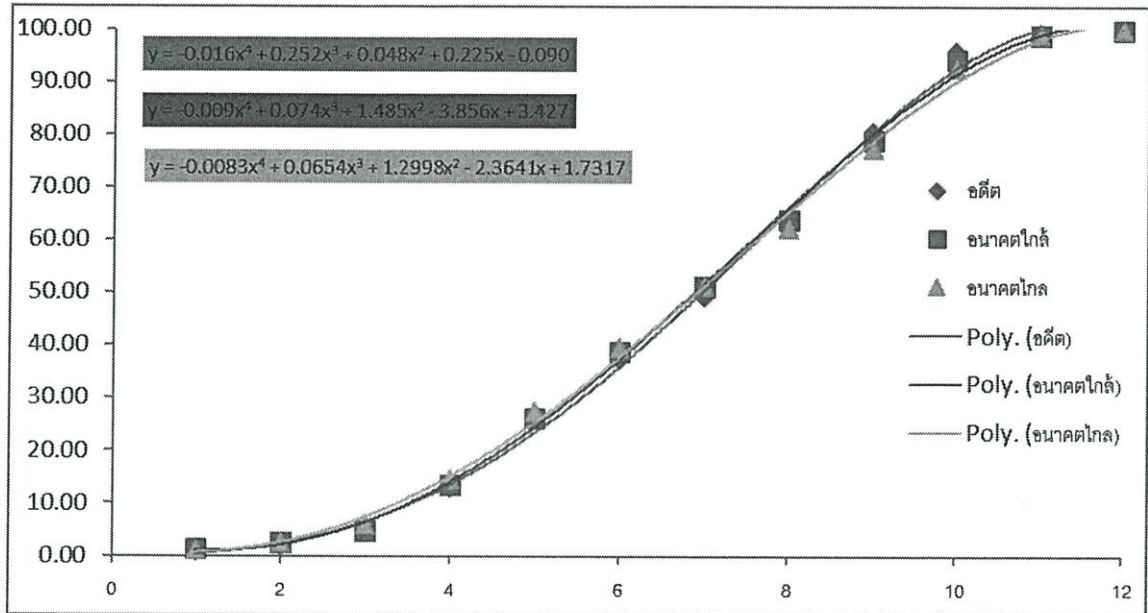
จากตารางที่ 4.1-4.9 จะสังเกตได้ว่าตารางที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model IPSL-CM5A-MR RCP 8.5 จะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝนสูงสุด และตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝน Model MIROC5 RCP 2.6 จะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝนต่ำสุด

## 4.2 วิเคราะห์การเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้ และอนาคตไกล

### 4.2.1 Model IPSL-CM5A-MR

#### 4.2.1.1 จังหวัดกรุงเทพ

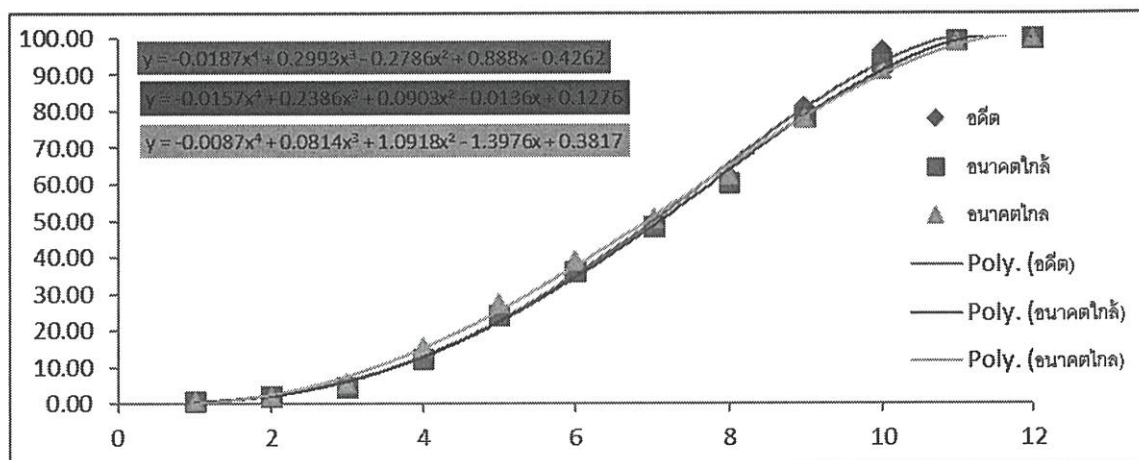
##### 4.2.1.1.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.127 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดกรุงเทพ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

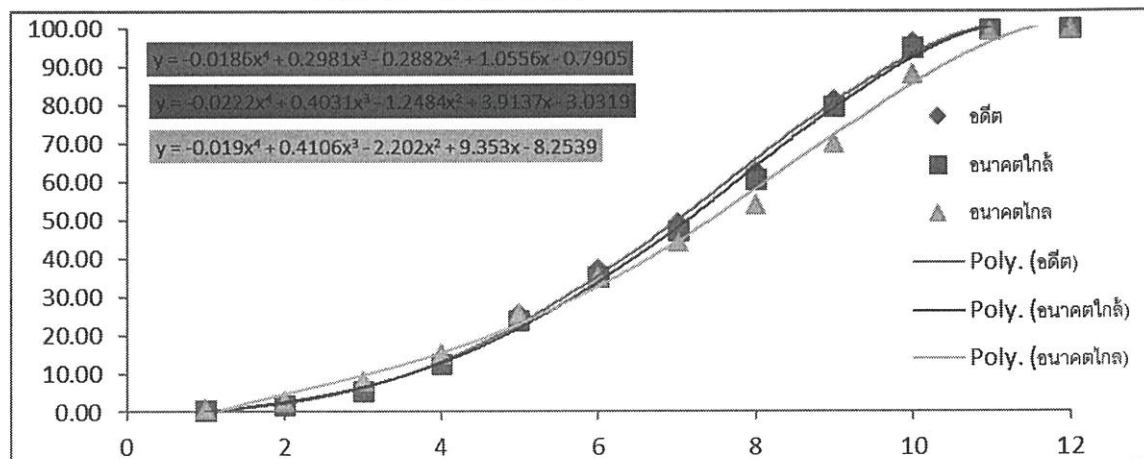
## 4.2.1.1.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.128 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 16 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 8 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.1.1.3 Scenario 8.5

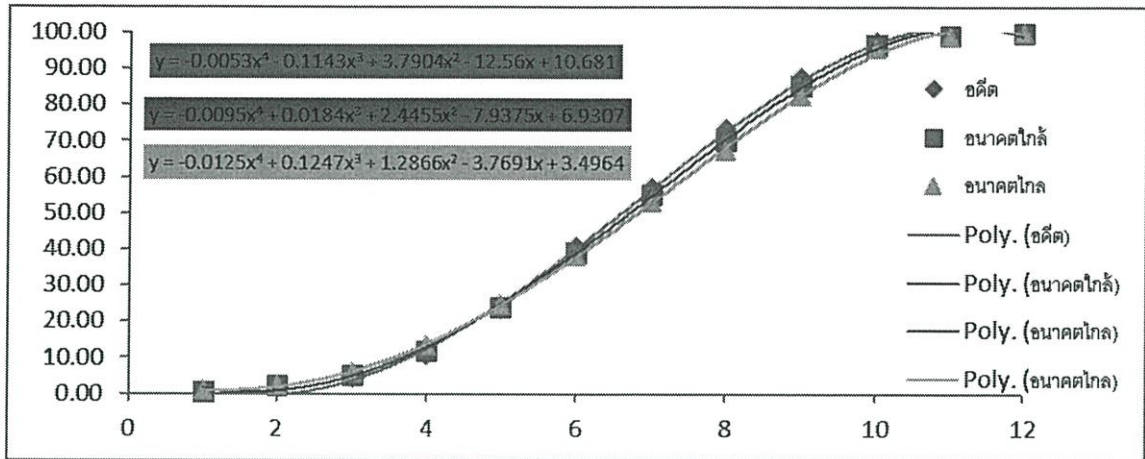


กราฟที่ 4.129 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 19 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 21 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.1.2 จังหวัดจันทบุรี

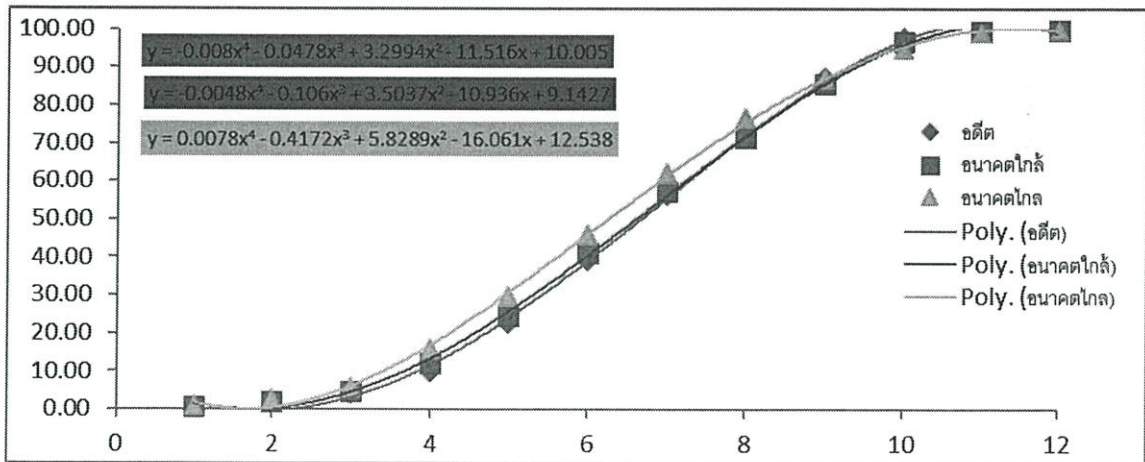
4.2.1.2.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.130 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่16 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 18 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

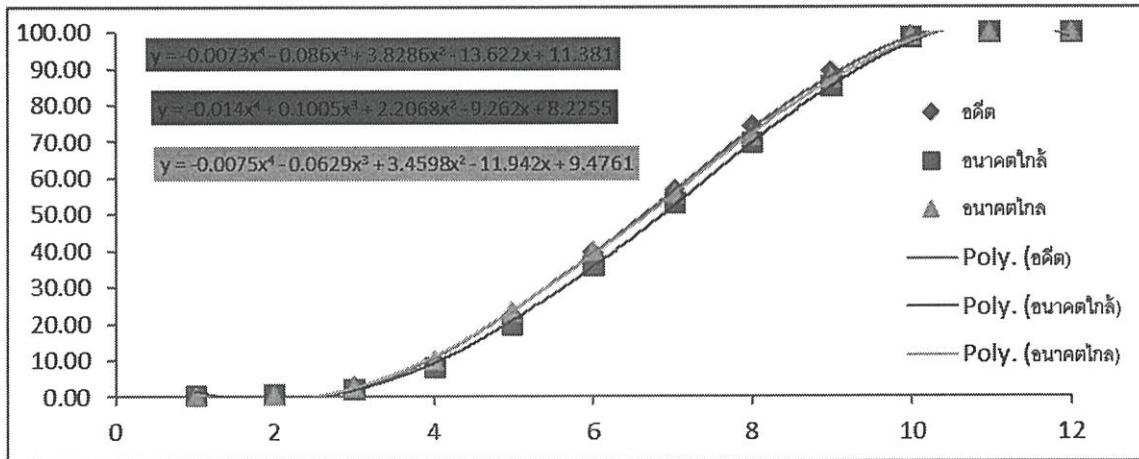
4.2.1.2.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.131 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่10 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.1.2.3 Scenario 8.5

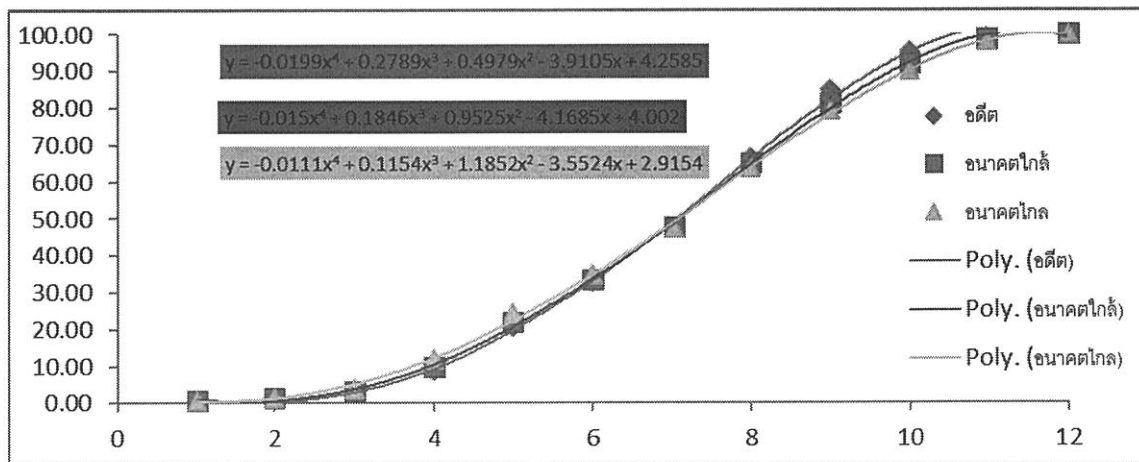


กราฟที่ 4.132 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 22 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.1.3 จังหวัดเชียงใหม่

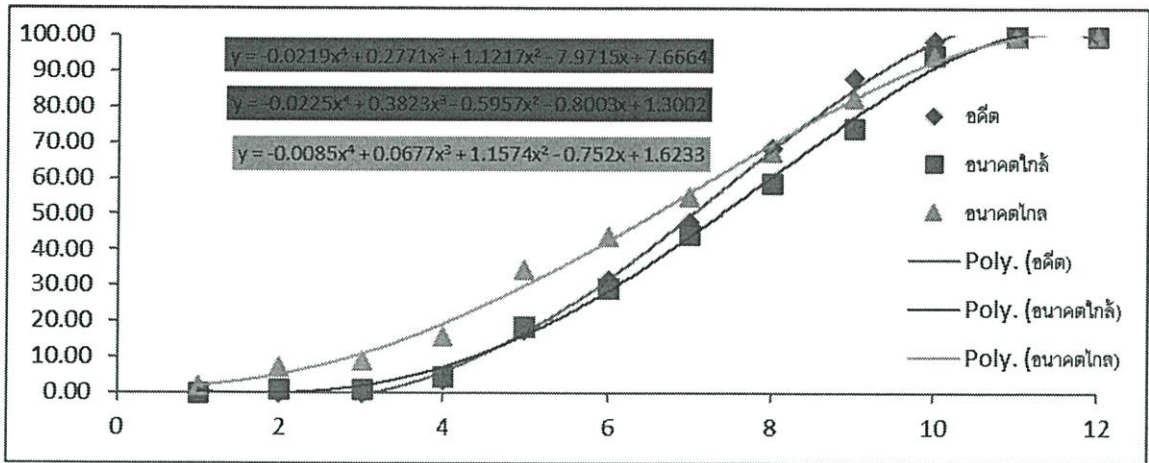
## 4.2.1.3.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.133 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

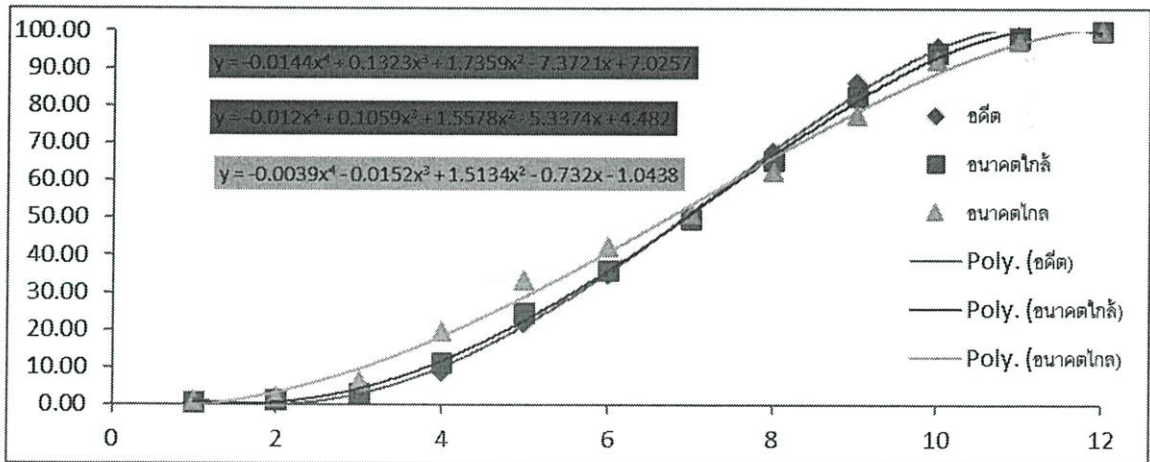
4.2.1.3.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.134 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่20 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.1.3.3 Scenario 8.5

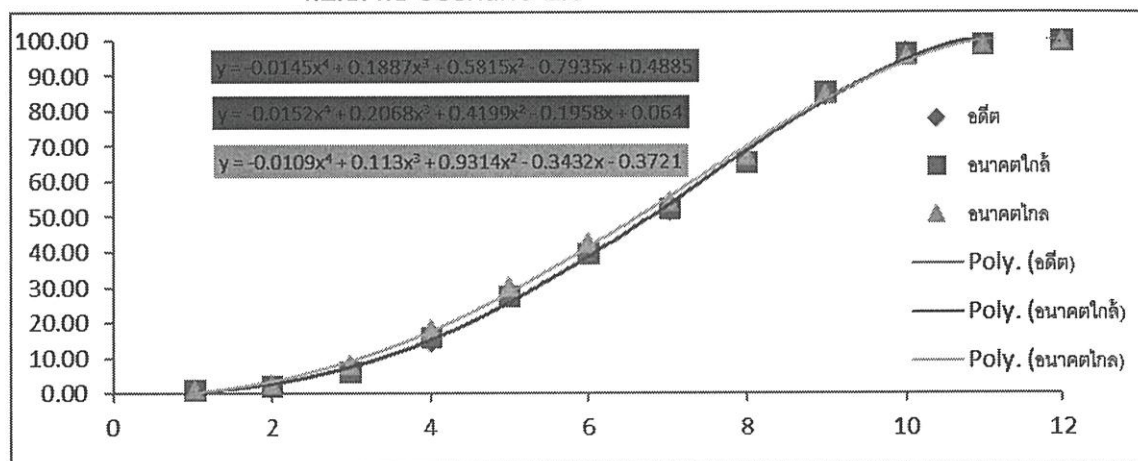


กราฟที่4.135 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่13 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 26 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.1.4 จังหวัดนครราชสีมา

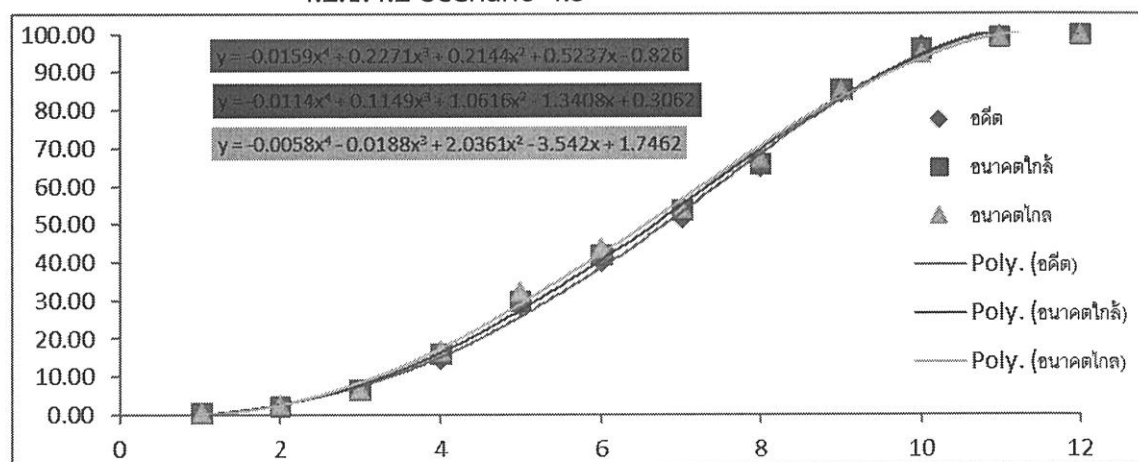
## 4.2.1.4.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.136 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 7 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

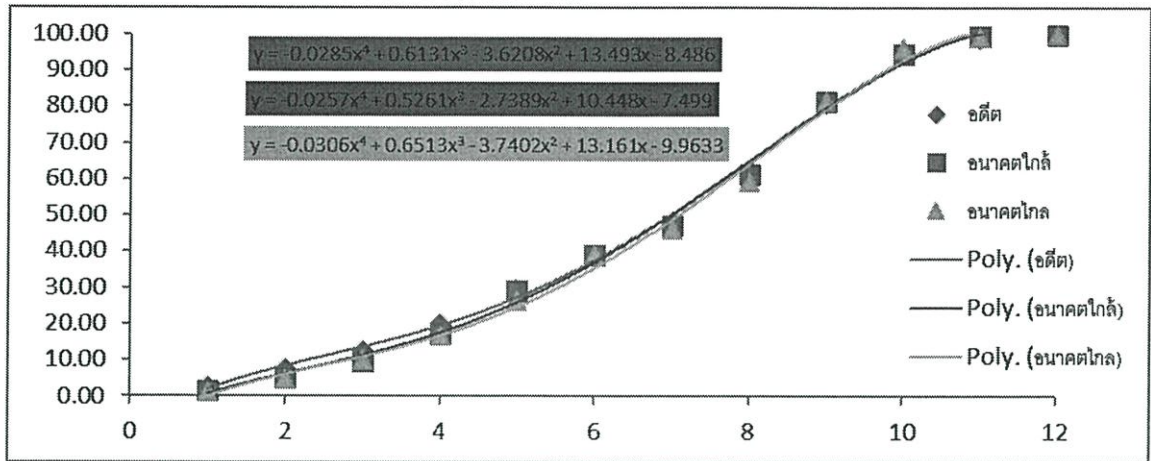
## 4.2.1.4.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.137 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 6 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.1.4.3 Scenario 8.5

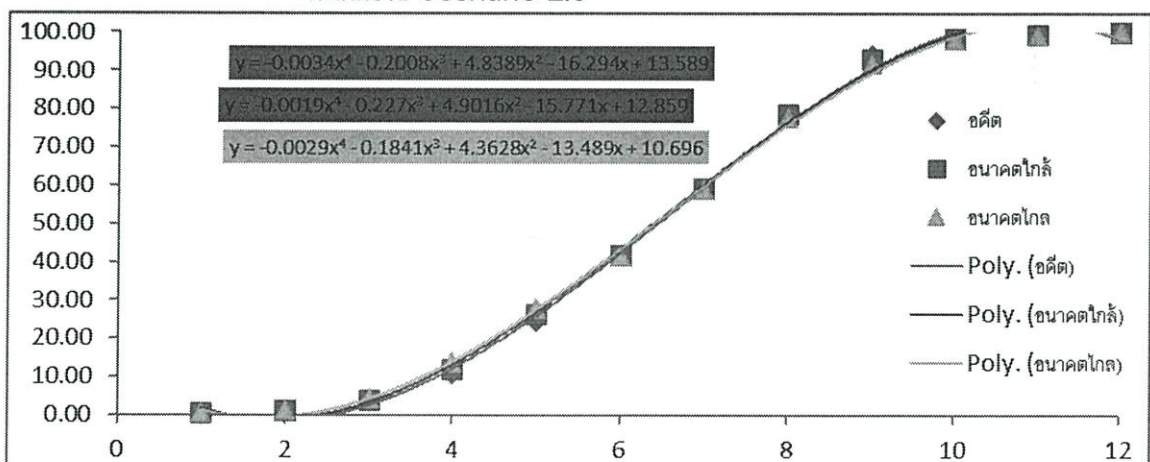


กราฟที่ 4.138 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 21 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

## 4.2.1.5 จังหวัดหนองคาย

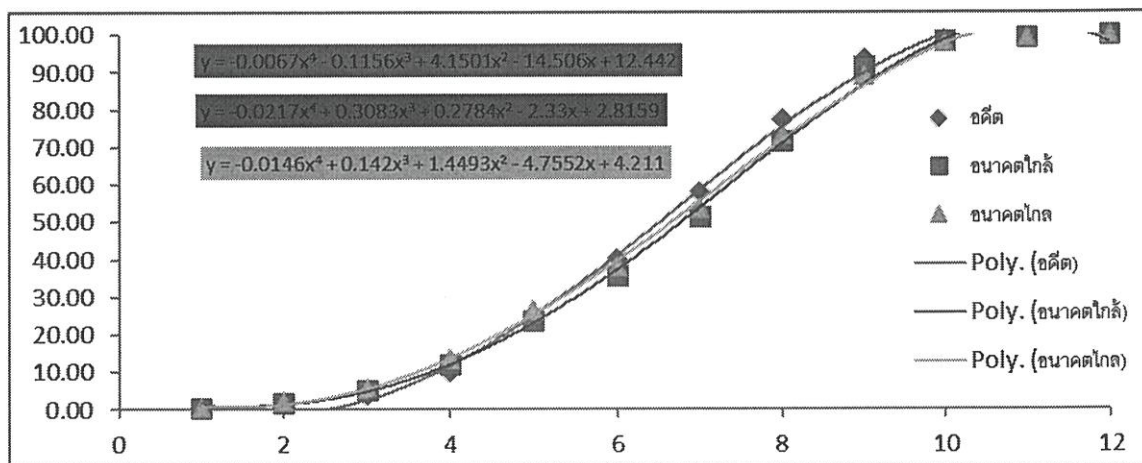
## 4.2.1.5.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.139 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 13 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

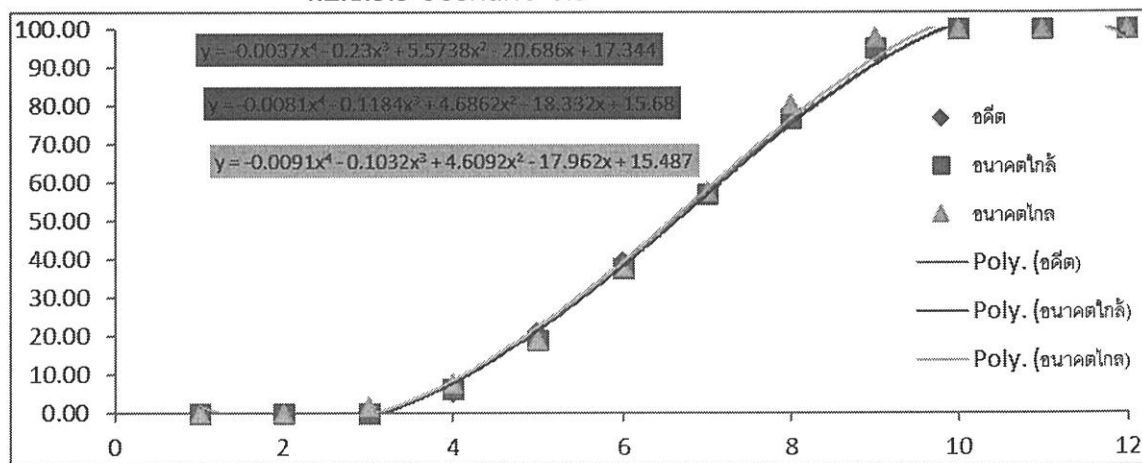
### 4.2.1.5.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.140 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 21 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

### 4.2.1.5.3 Scenario 8.5

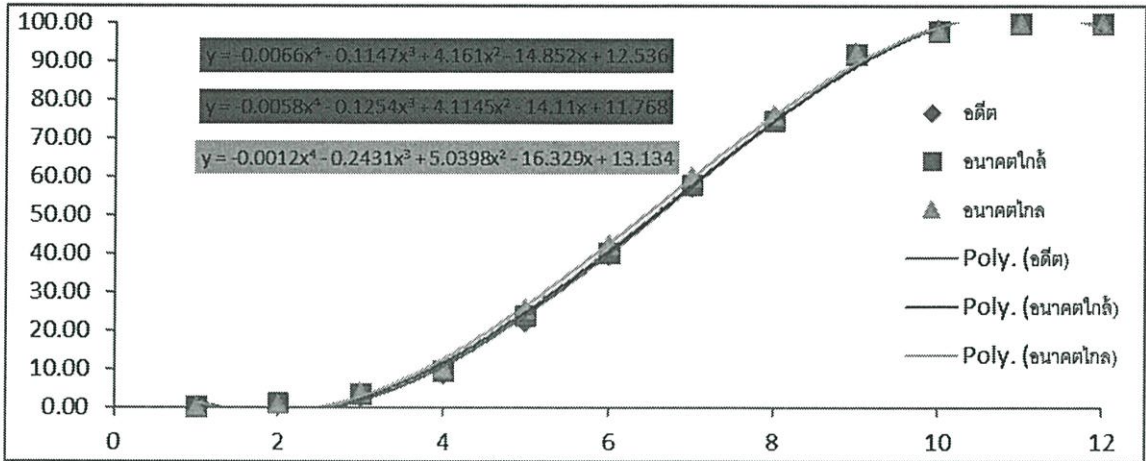


กราฟที่ 4.141 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดหนองคาย ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.1.6 จังหวัดอุบลราชธานี

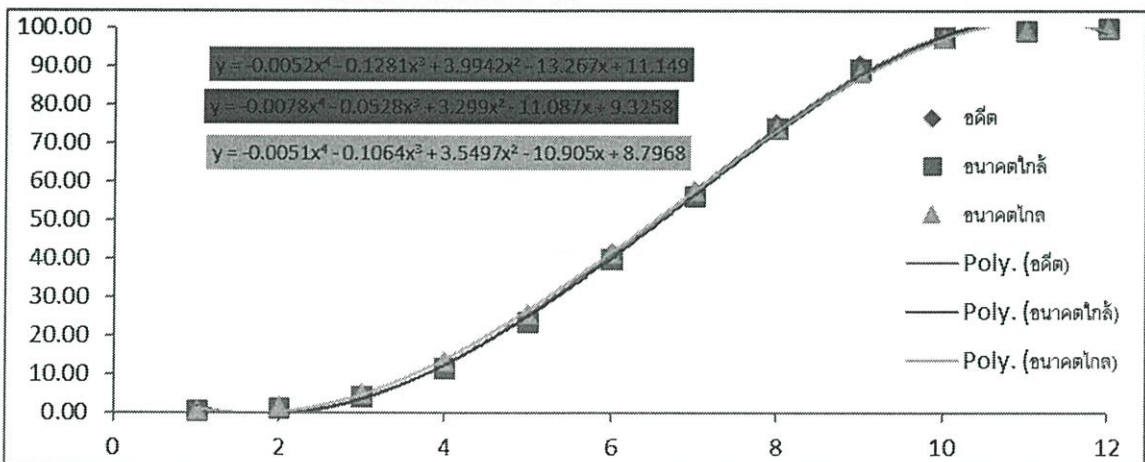
4.2.1.6.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.142 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 13 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

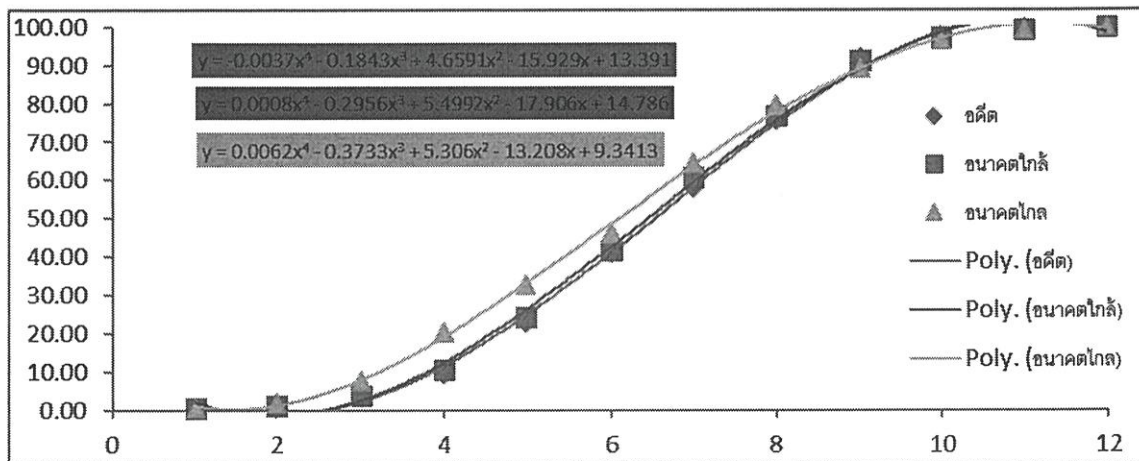
4.2.1.6.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.143 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 13 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.1.6.3 Scenario 8.5

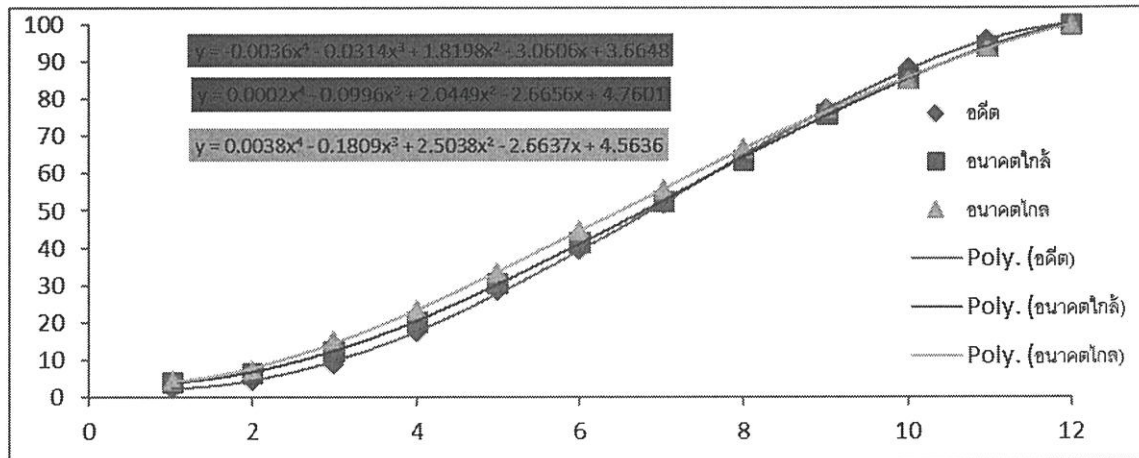


กราฟที่ 4.144 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.1.7 จังหวัดภูเก็ต

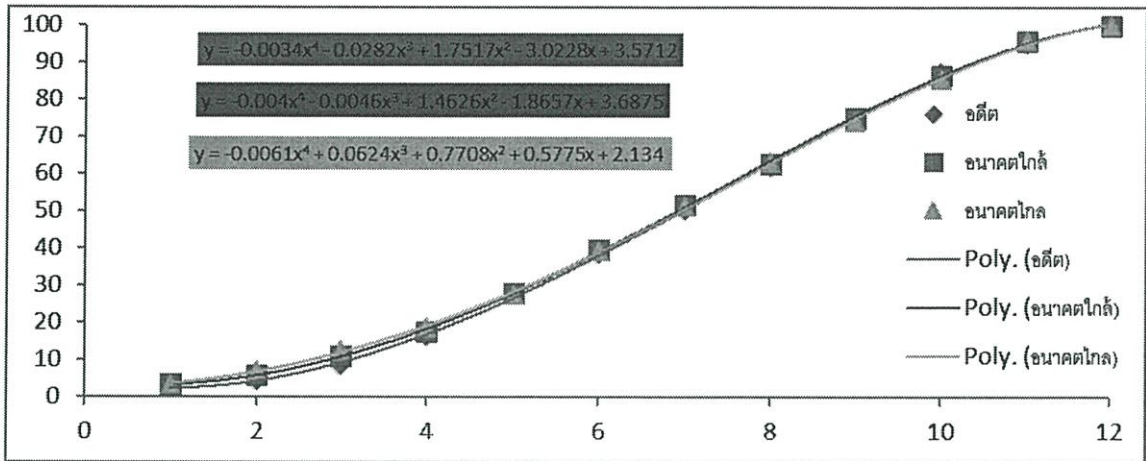
4.2.1.7.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.145 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model IPSL-CM5A-MR จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 10 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

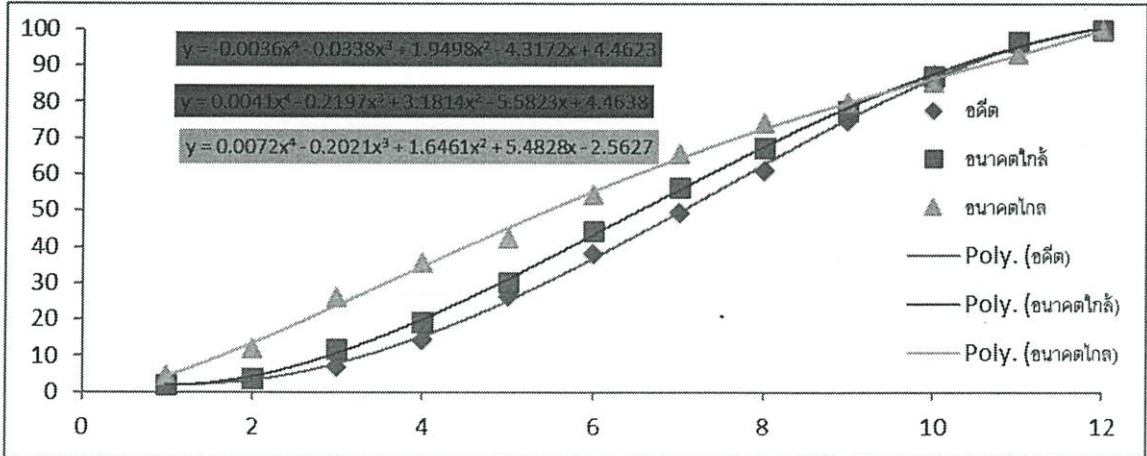
4.2.1.7.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.146 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่12 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 12 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.1.7.3 Scenario 8.5



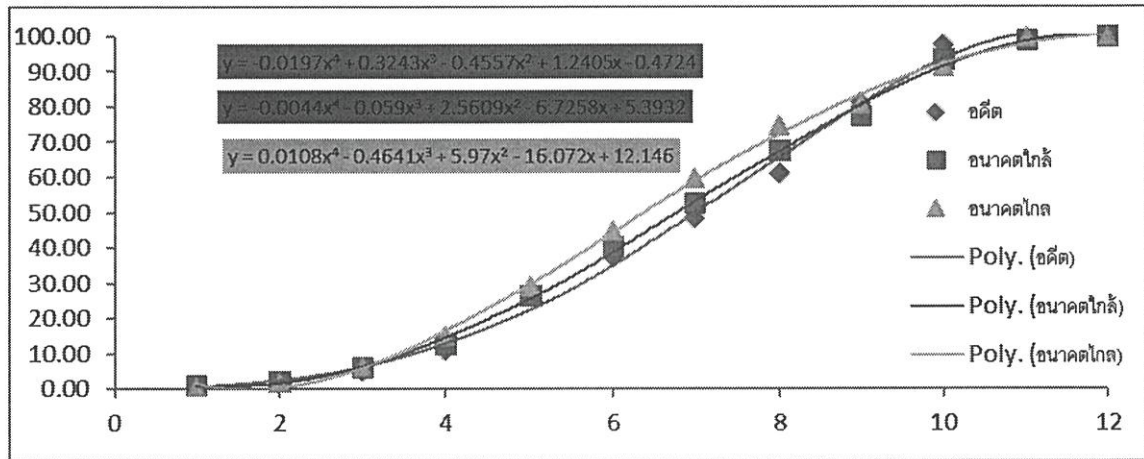
กราฟที่4.147 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel IPSL-CM5A-MR จังหวัดภูเก็ต ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่1 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 21 ของเดือนมีนาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.2 Model GFDL-CM3

## 4.2.2.1 จังหวัดกรุงเทพฯ

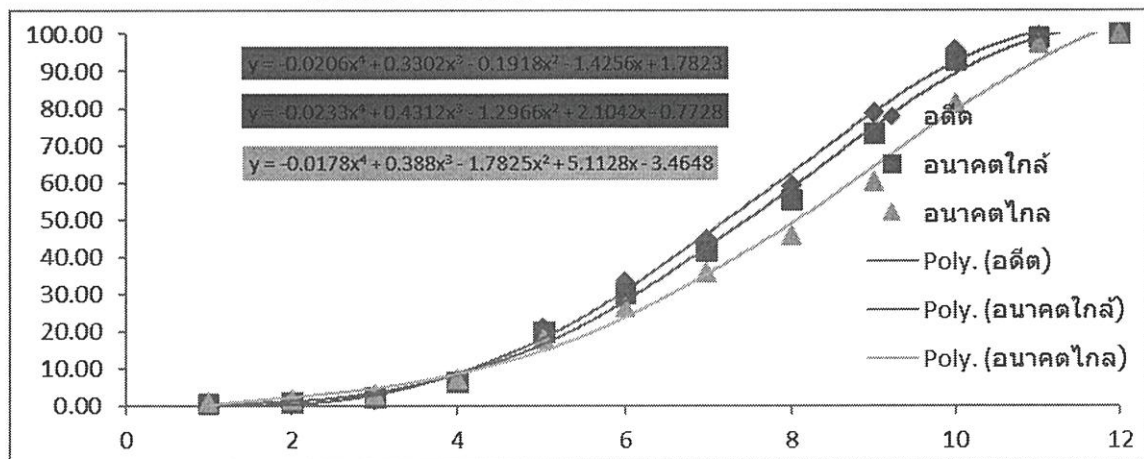
## 4.2.2.1.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.148 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 7 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 29 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

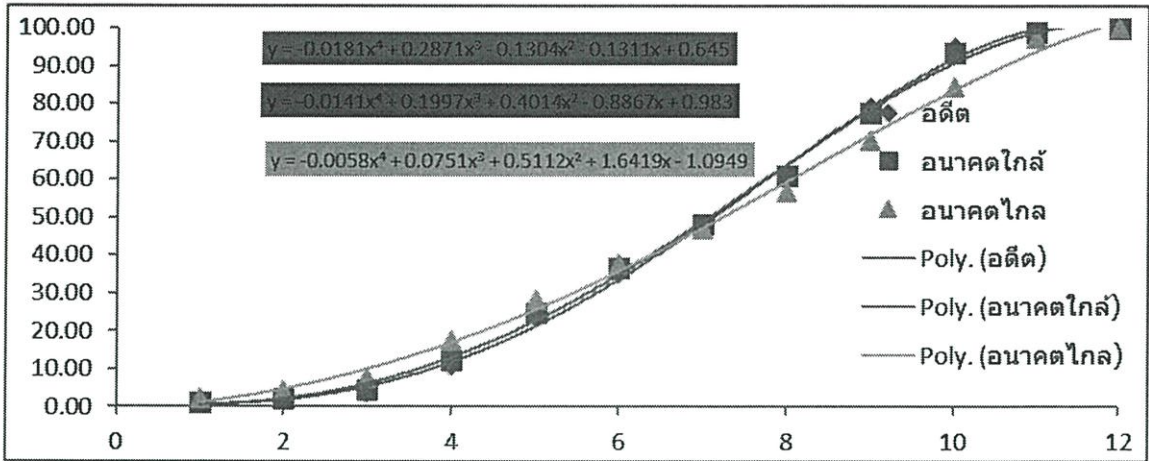
## 4.2.2.1.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.149 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 21 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 29 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.2.1.3 Scenario 8.5

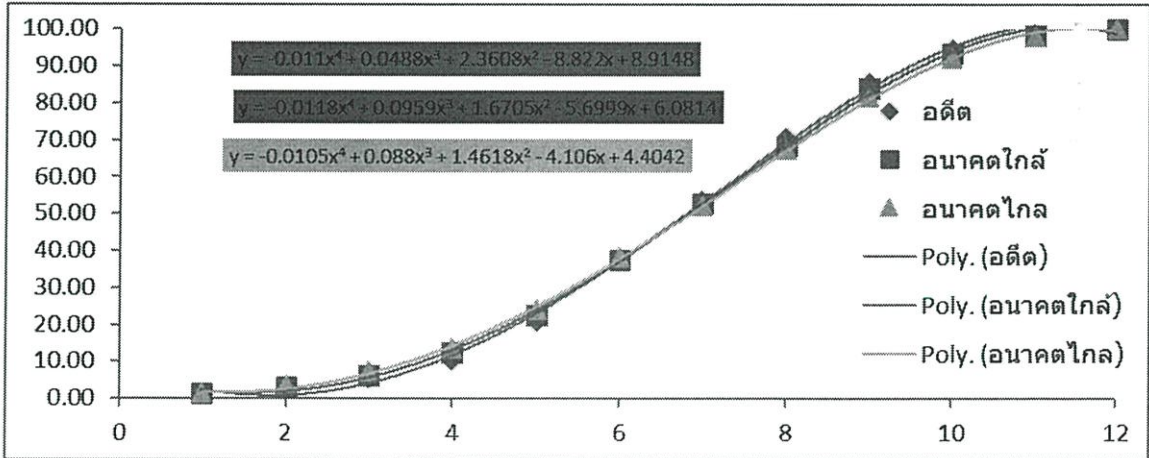


กราฟที่ 4.150 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 3 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.2.2 จังหวัดจันทบุรี

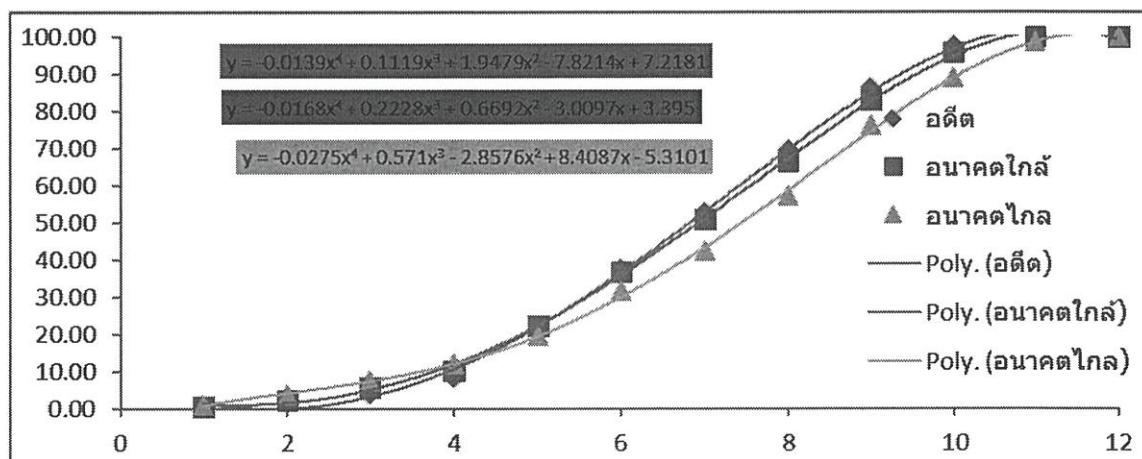
4.2.2.2.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.151 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 12 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 10 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

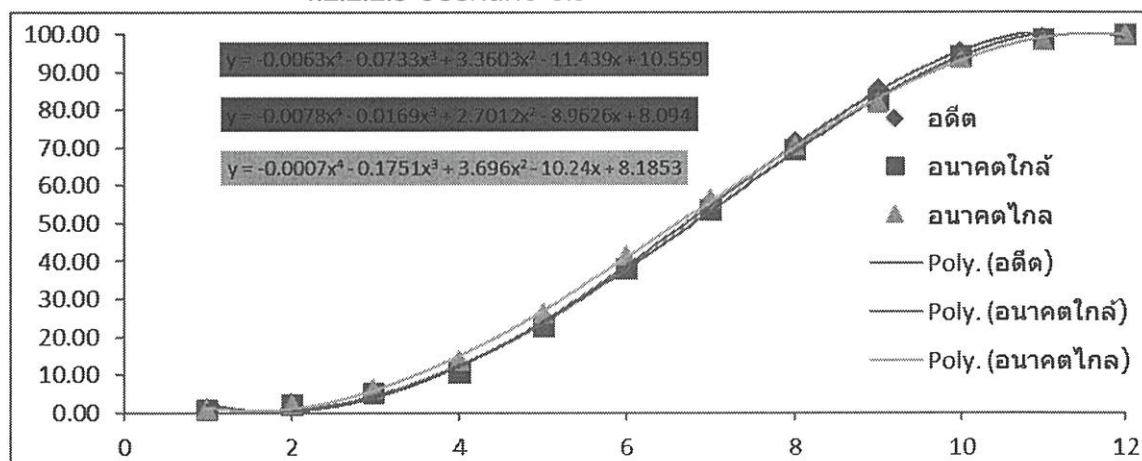
## 4.2.2.2.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.152 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต ,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่15 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 27 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

## 4.2.2.2.3 Scenario 8.5

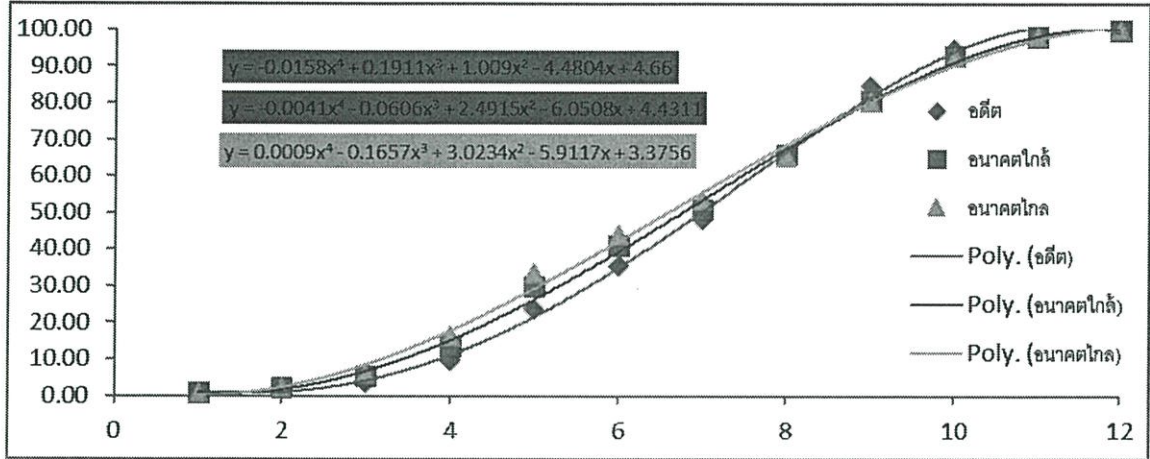


กราฟที่4.153 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเวลาอดีต ,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่15 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 9 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.2.3 จังหวัดเชียงใหม่

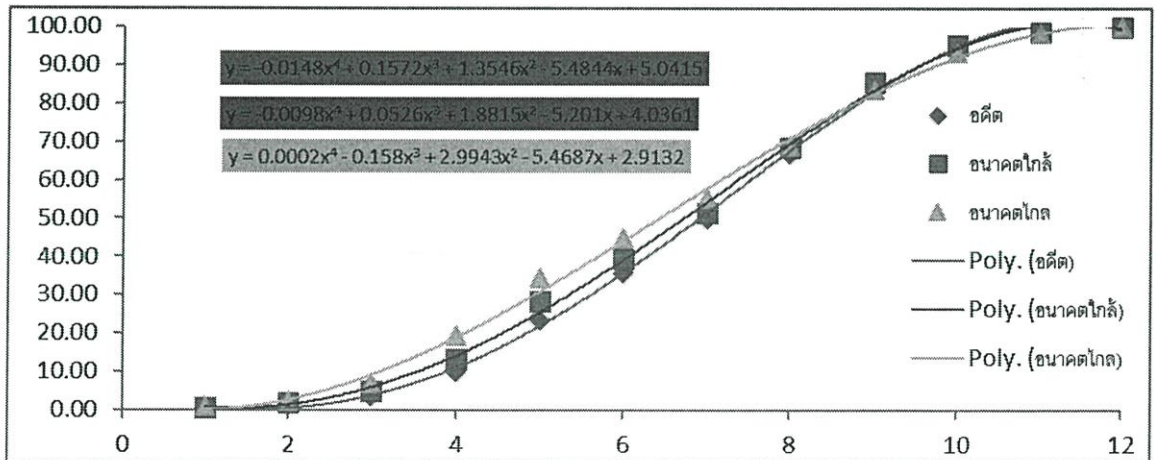
4.2.2.3.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.154 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลา อดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 5 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 29 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

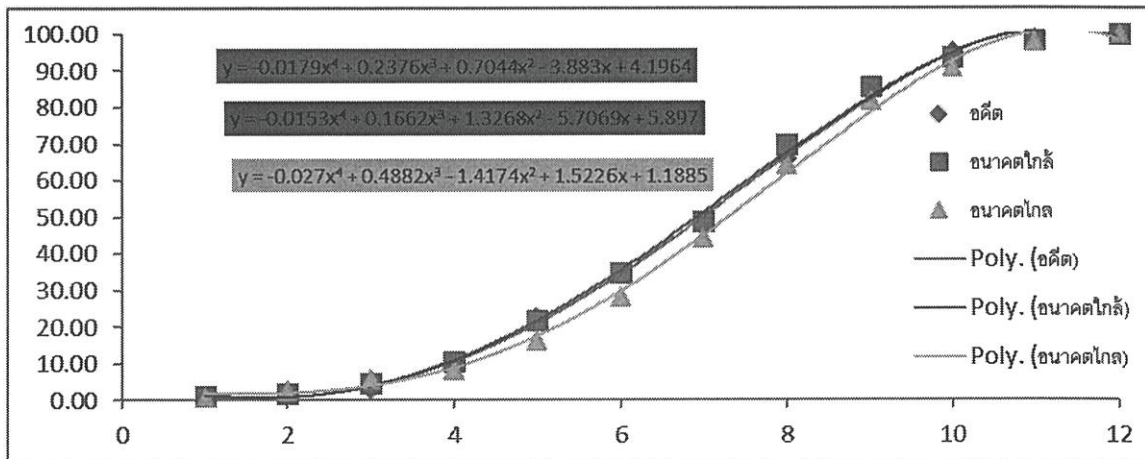
4.2.2.3.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.155 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลา อดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 7 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 26 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.2.3.3 Scenario 8.5

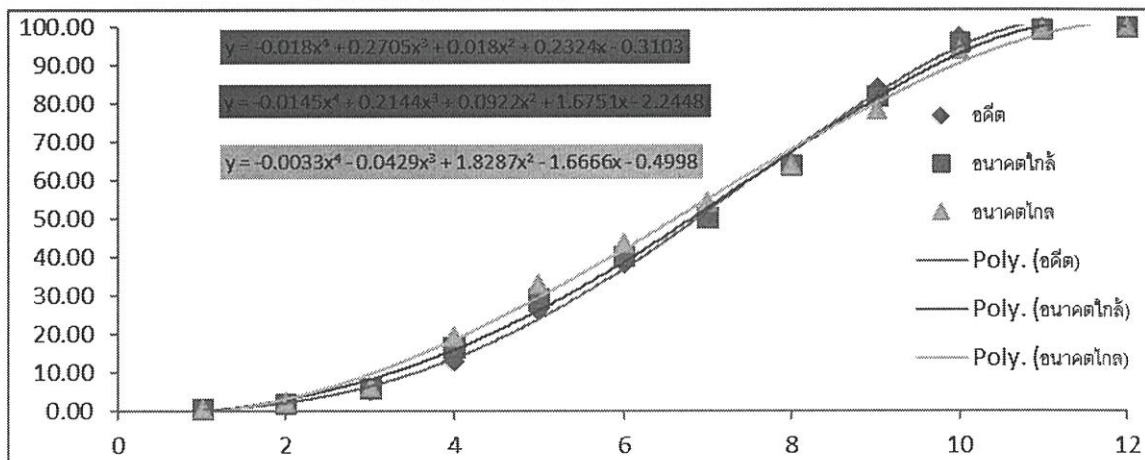


กราฟที่4.156 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่13 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 26 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น ส่วนในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.2.4 จังหวัดนครราชสีมา

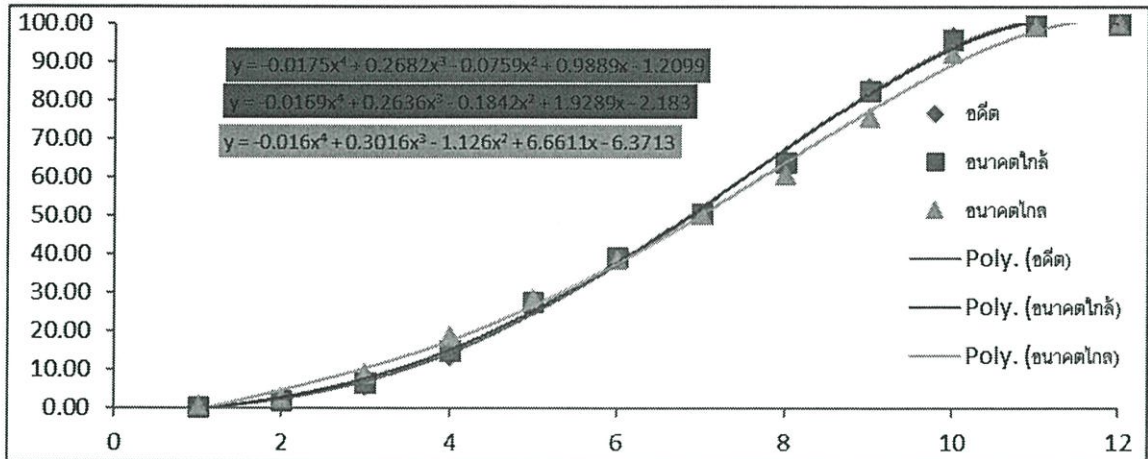
4.2.2.4.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.157 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดนครราชสีมาในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่8 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่1 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

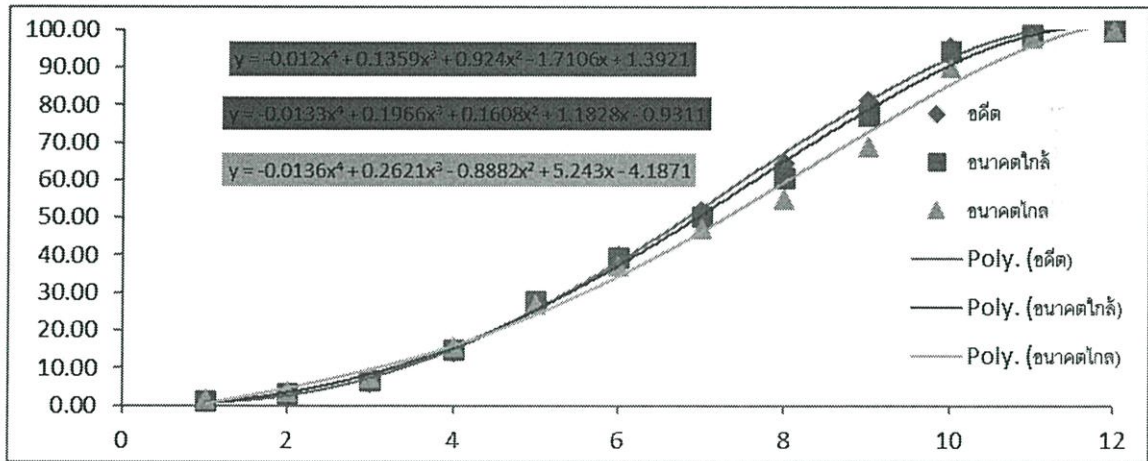
4.2.2.4.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.158 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดนครราชสีมาในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่1 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่1 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.2.4.3 Scenario 8.5

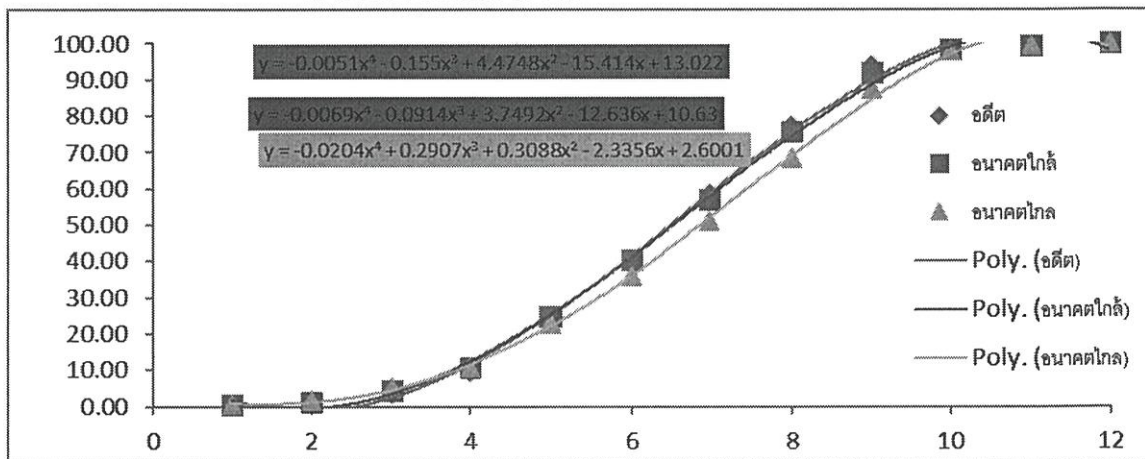


กราฟที่4.159 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดนครราชสีมาในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่15 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 20 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.2.5 จังหวัดหนองคาย

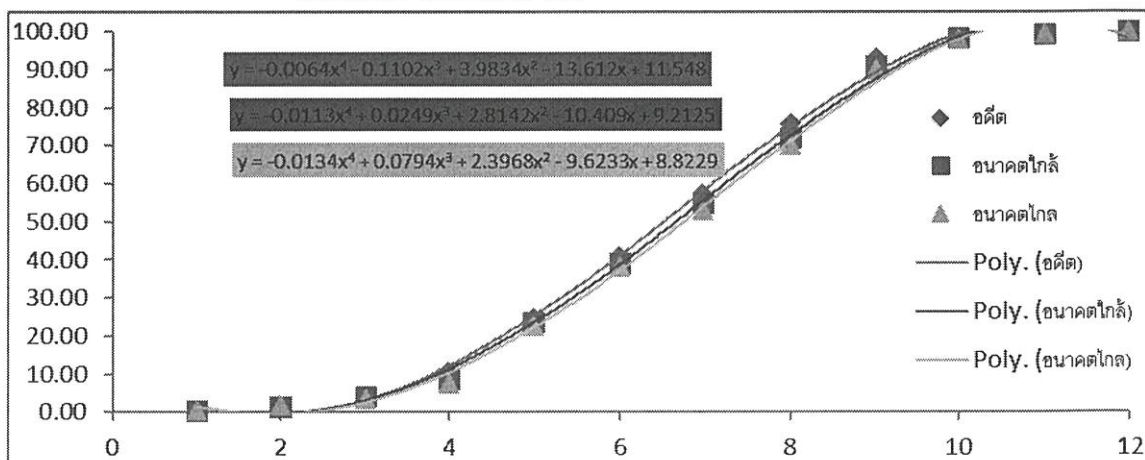
4.2.2.5.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.160 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดหนองคายในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่13 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 23 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

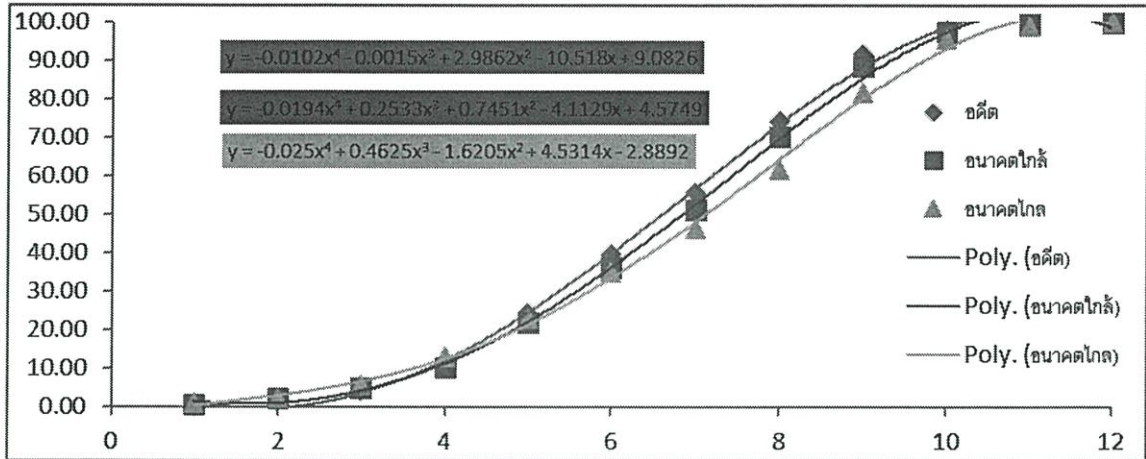
4.2.2.5.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.161 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดหนองคายในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่19 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 22 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.2.5.3 Scenario 8.5

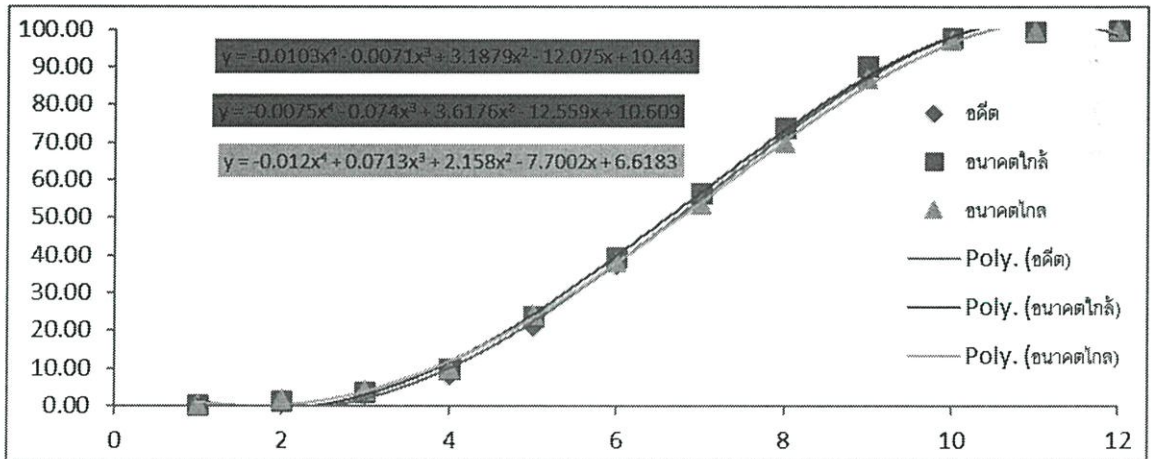


กราฟที่4.162 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดหนองคายในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่21 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 27 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.2.6 จังหวัดอุบลราชธานี

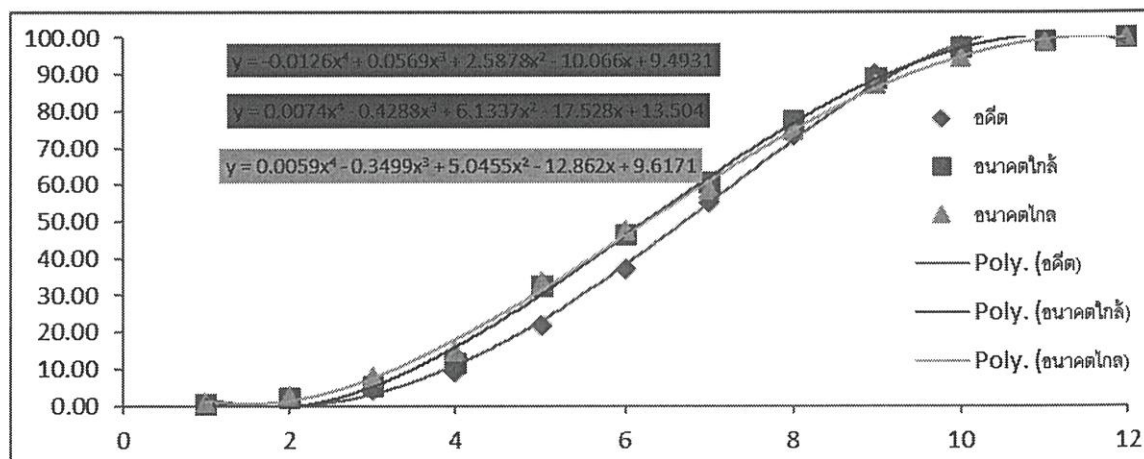
4.2.2.6.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.163 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดอุบลราชธานีในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่10 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

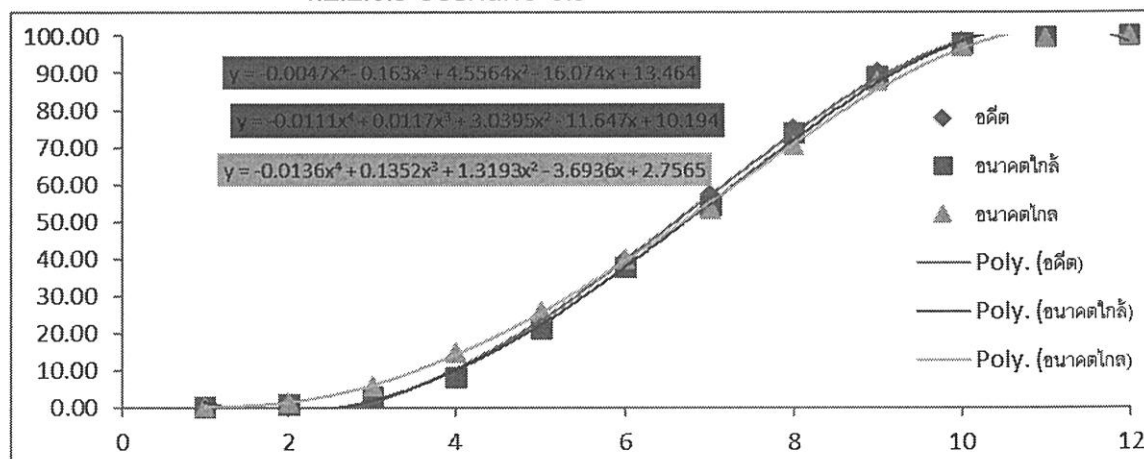
## 4.2.2.6.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.164 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดอุบลราชธานีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 29 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.2.6.3 Scenario 8.5

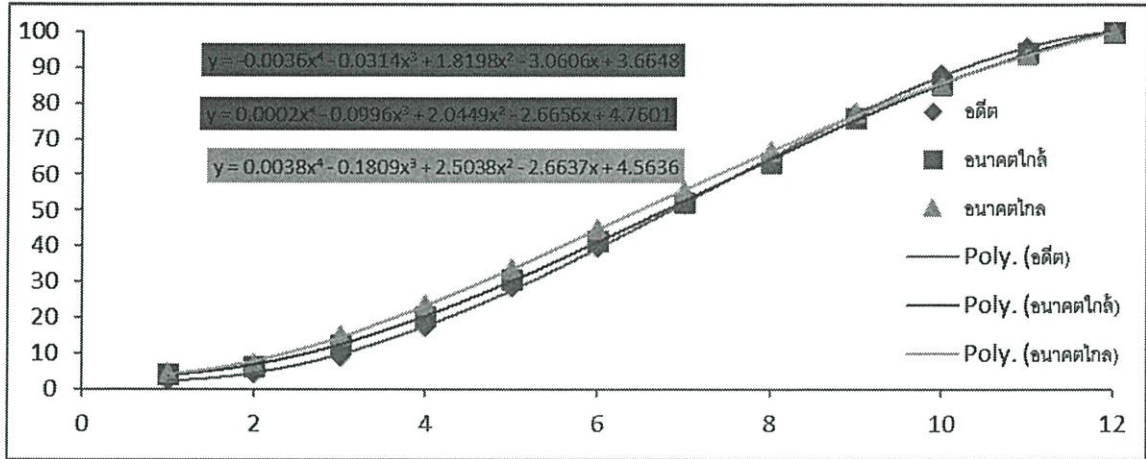


กราฟที่ 4.165 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model GFDL-CM3 จังหวัดอุบลราชธานีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 19 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 13 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง ส่วนในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.2.7 จังหวัดภูเก็ต

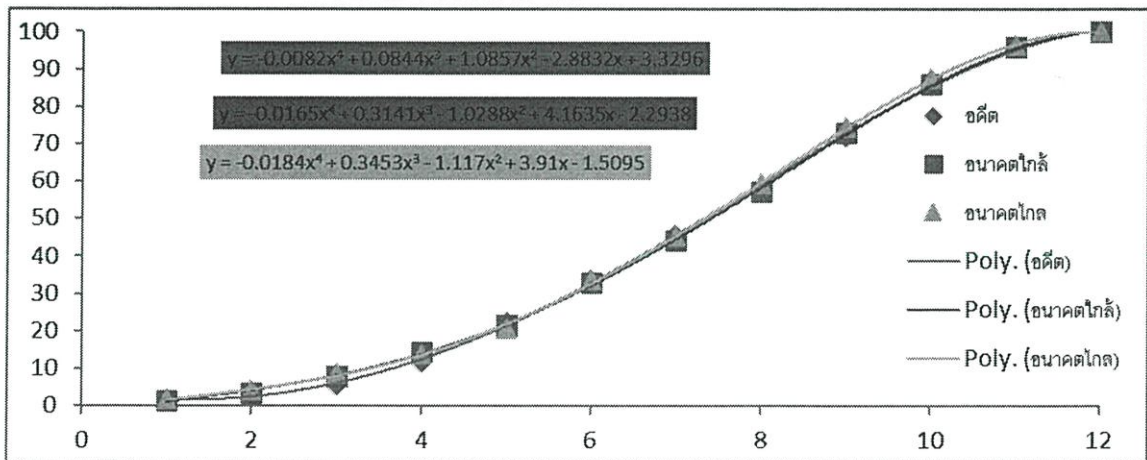
4.2.2.7.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.166 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดภูเก็ตในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่10 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

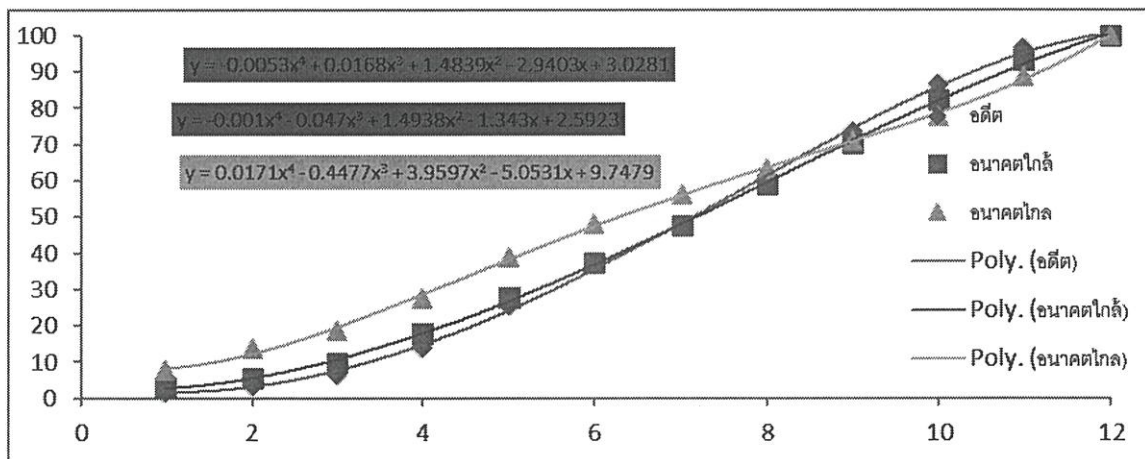
4.2.2.7.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.167 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดภูเก็ตในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่14 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.2.7.3 Scenario 8.5



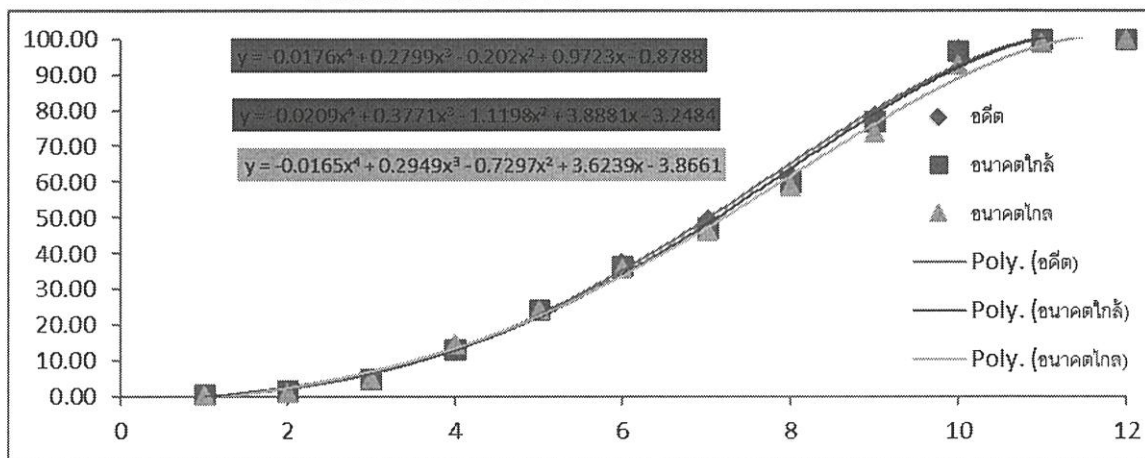
กราฟที่4.168 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel GFDL-CM3 จังหวัดภูเก็ตในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่9 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่3 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.1.3 Model MIROC5

4.2.3.1 จังหวัดกรุงเทพ

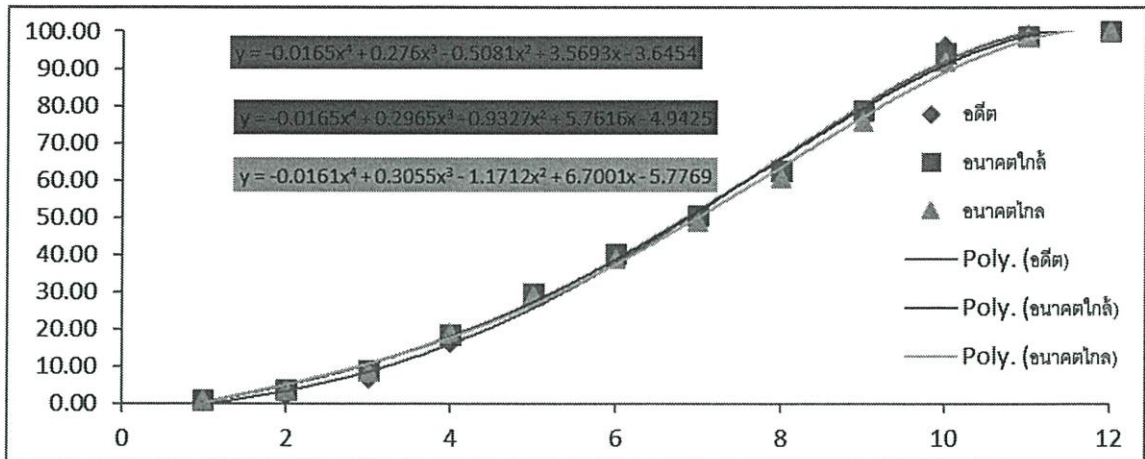
4.2.3.1.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.169 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดกรุงเทพในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่16 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

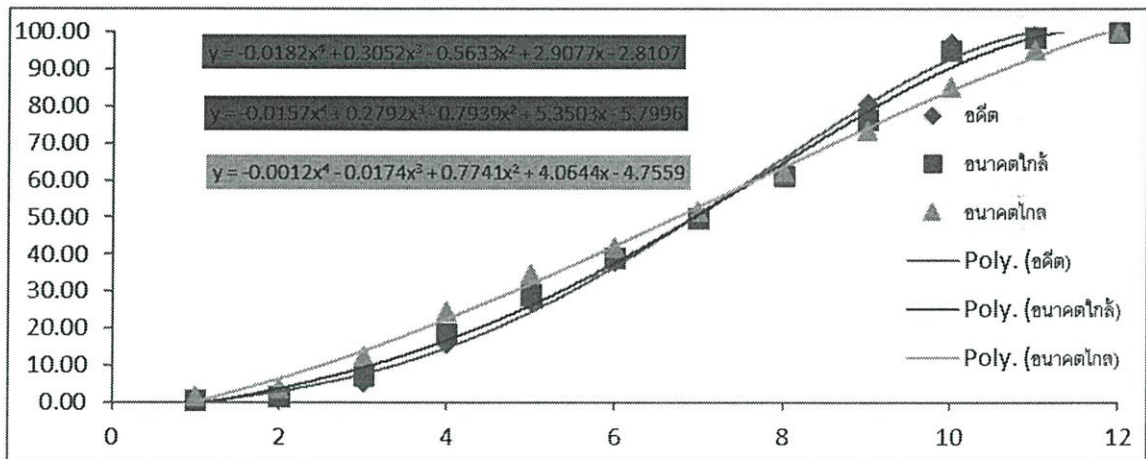
## 4.2.3.1.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.170 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.3.1.3 Scenario 8.5

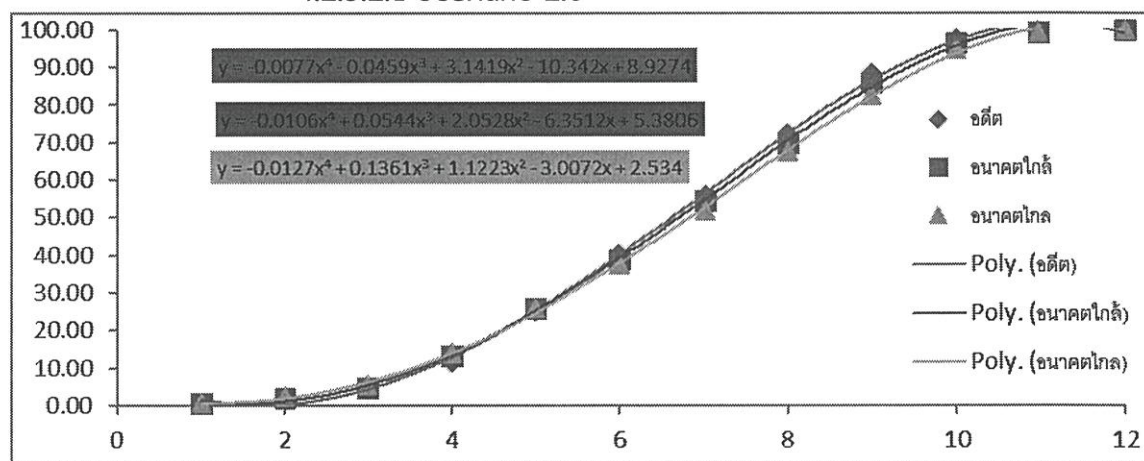


กราฟที่ 4.171 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดกรุงเทพฯ ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 10 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 24 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

### 4.2.3.2 จังหวัดจันทบุรี

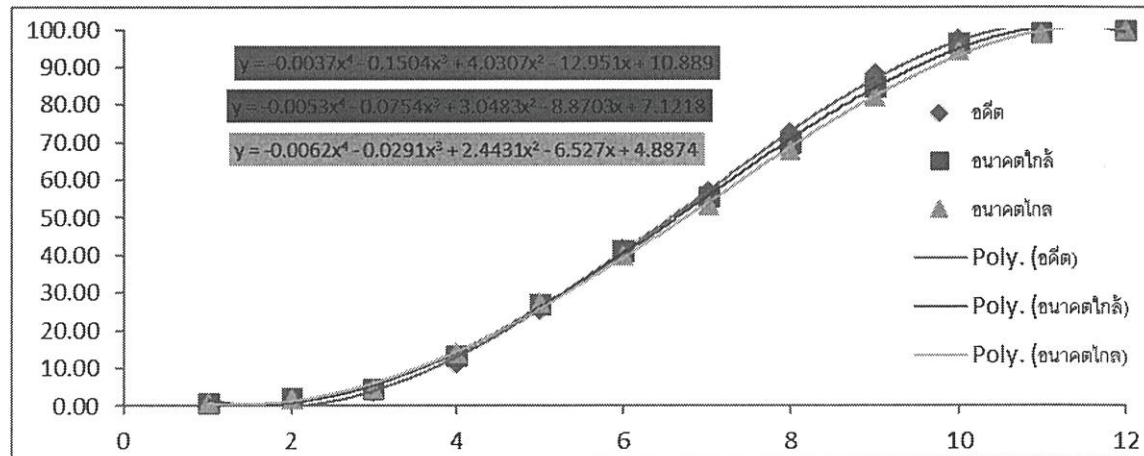
#### 4.2.3.2.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.172 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดจันทบุรีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 16 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 18 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

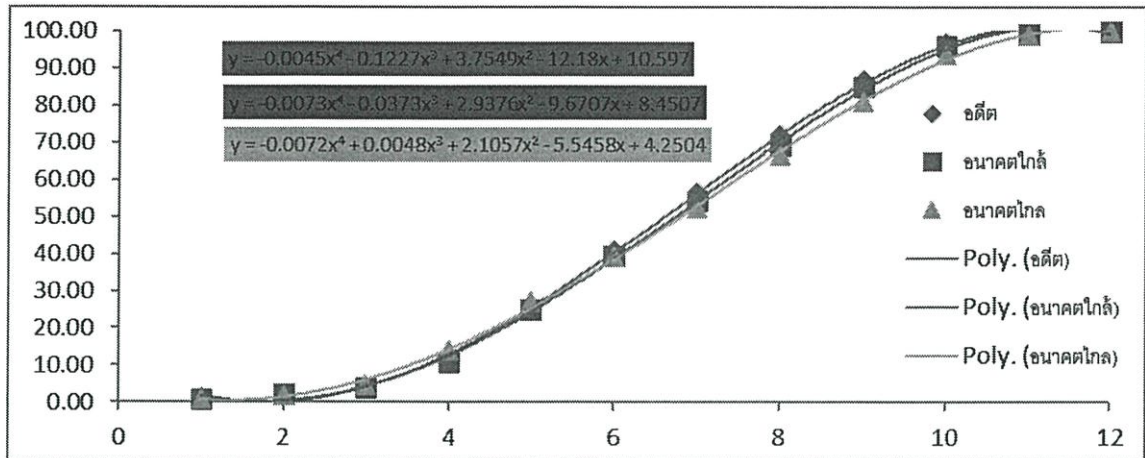
#### 4.2.3.2.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.173 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดจันทบุรีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

## 4.2.3.2.3 Scenario 8.5

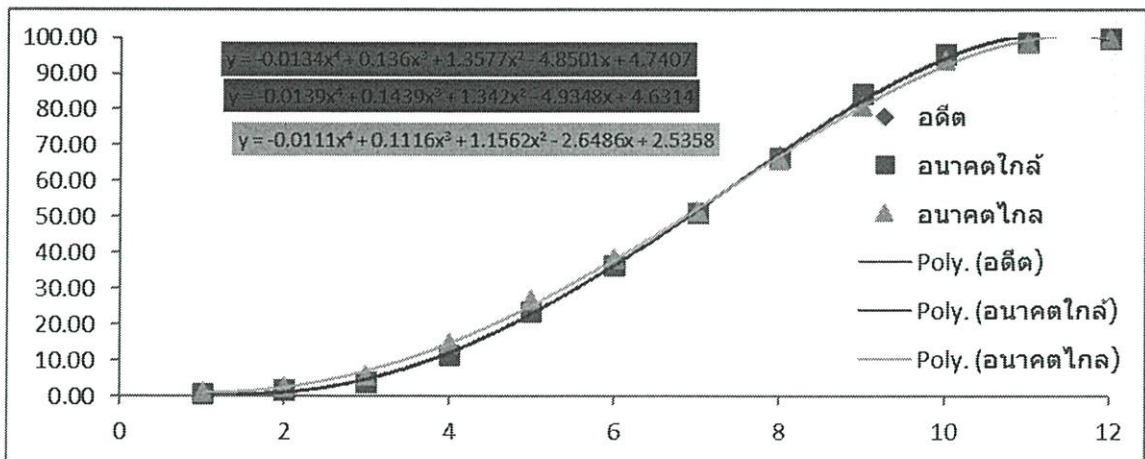


กราฟที่ 4.174 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดจันทบุรีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 18 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 18 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

## 4.2.3.3 จังหวัดเชียงใหม่

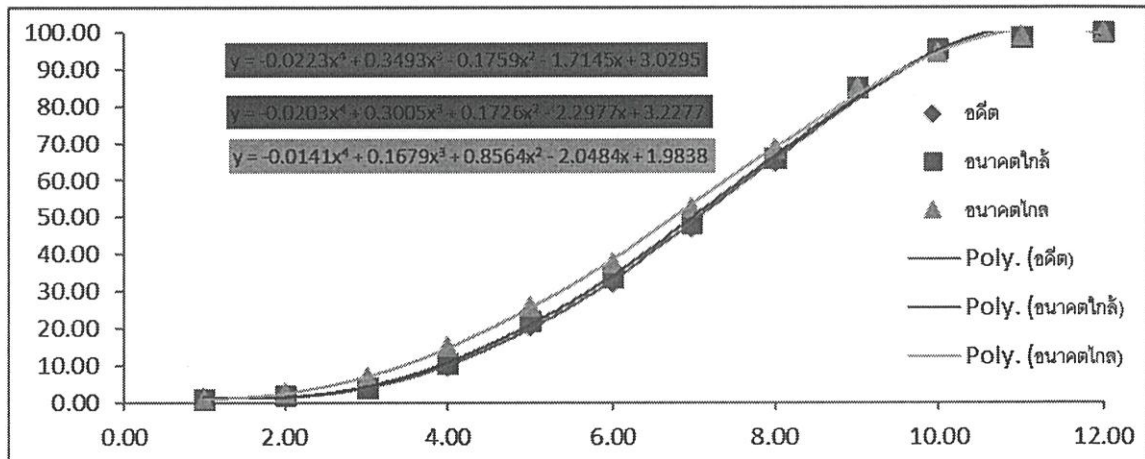
## 4.2.3.3.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.175 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดเชียงใหม่ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

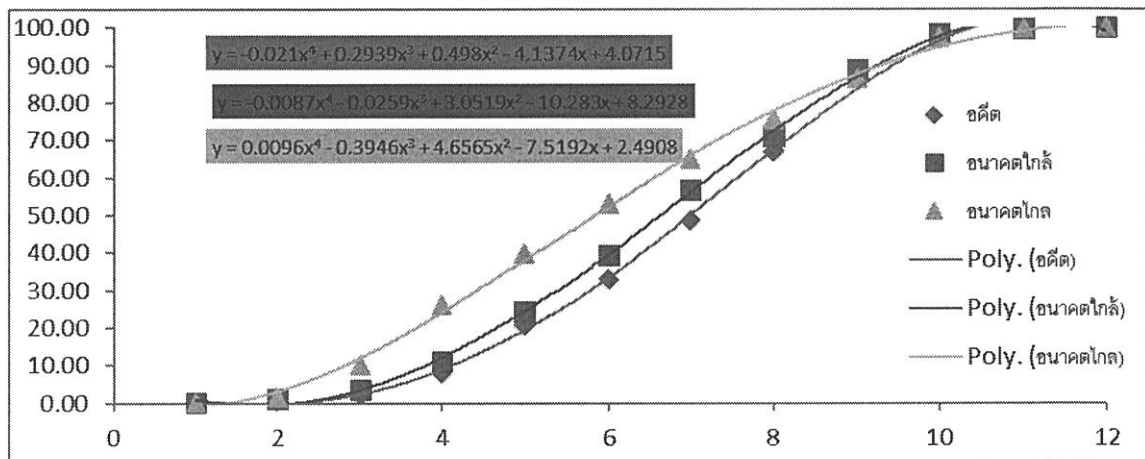
## 4.2.3.3.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.176 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดเชียงใหม่ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 12 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 2 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

## 4.2.3.3.3 Scenario 8.5

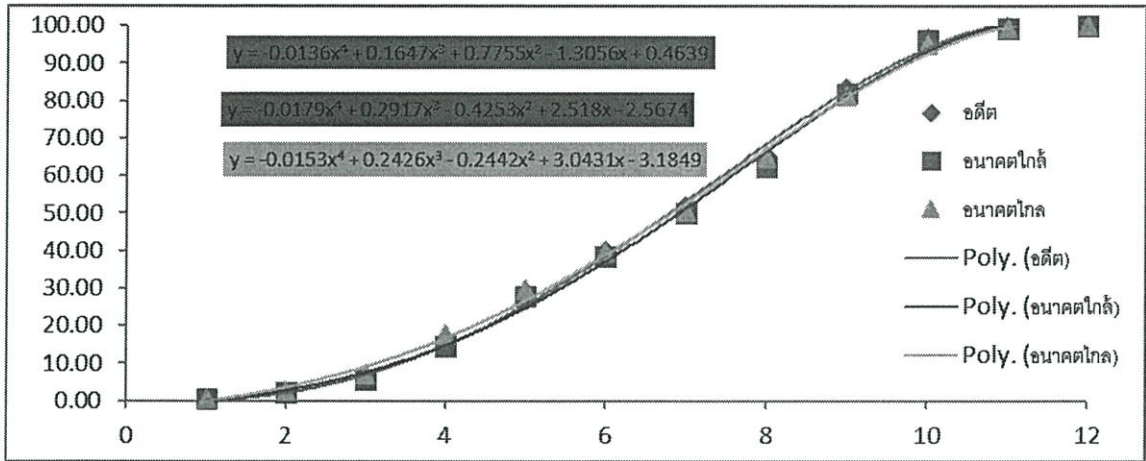


กราฟที่ 4.177 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดเชียงใหม่ในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 4 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.3.4 จังหวัดนครราชสีมา

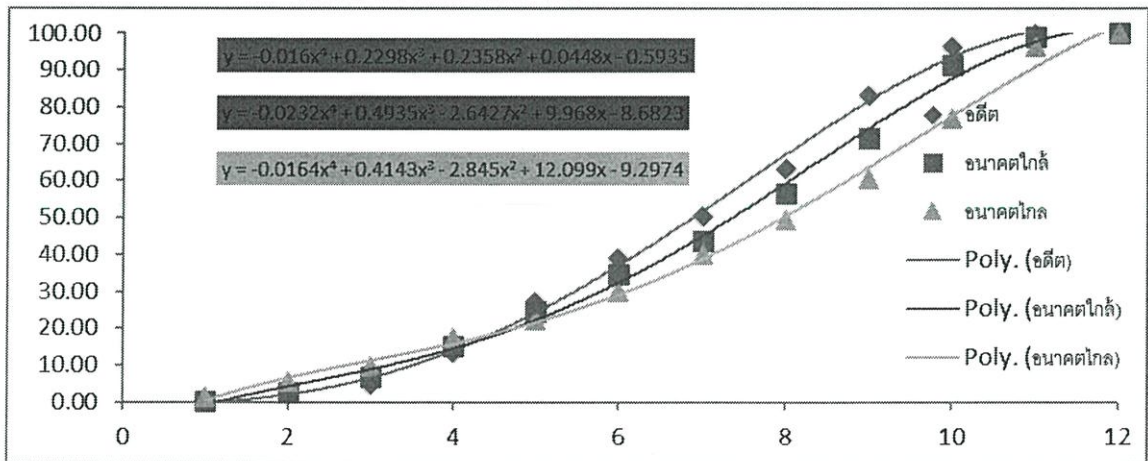
4.1.3.4.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.178 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดนครราชสีมาในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่16 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 13 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

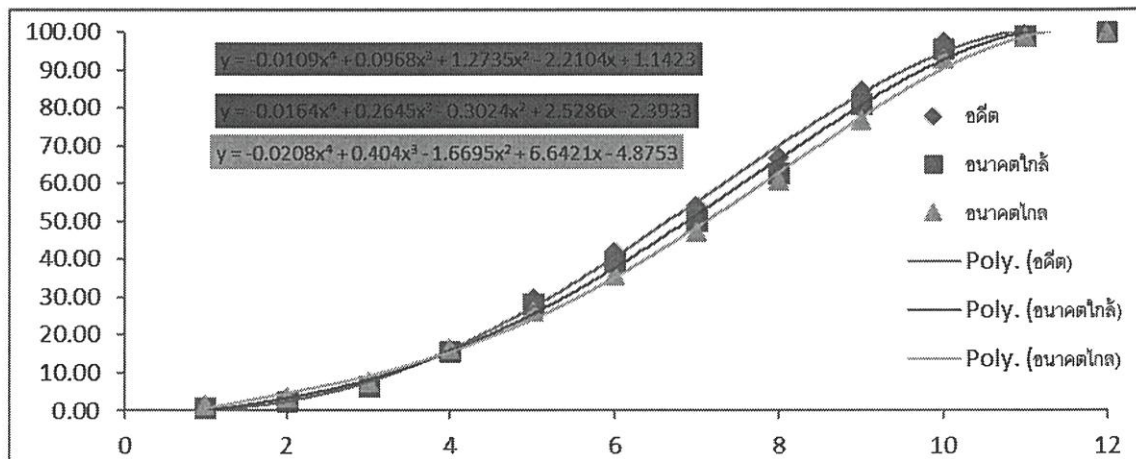
4.2.3.4.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.179 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดนครราชสีมาในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่23 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 2 ของเดือนมิถุนายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.3.4.3 Scenario 8.5

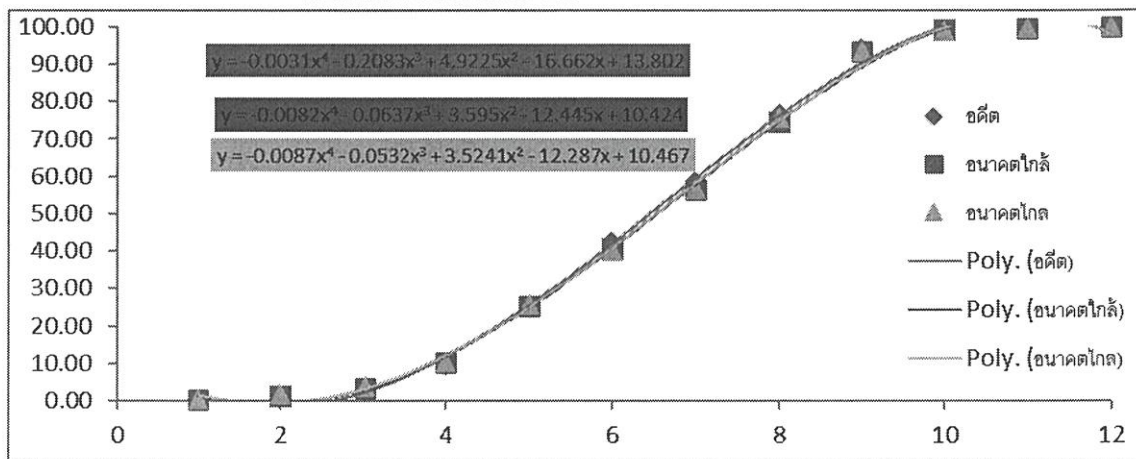


กราฟที่4.180 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดนครราชสีมาในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่21 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 25 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.3.5 จังหวัดหนองคาย

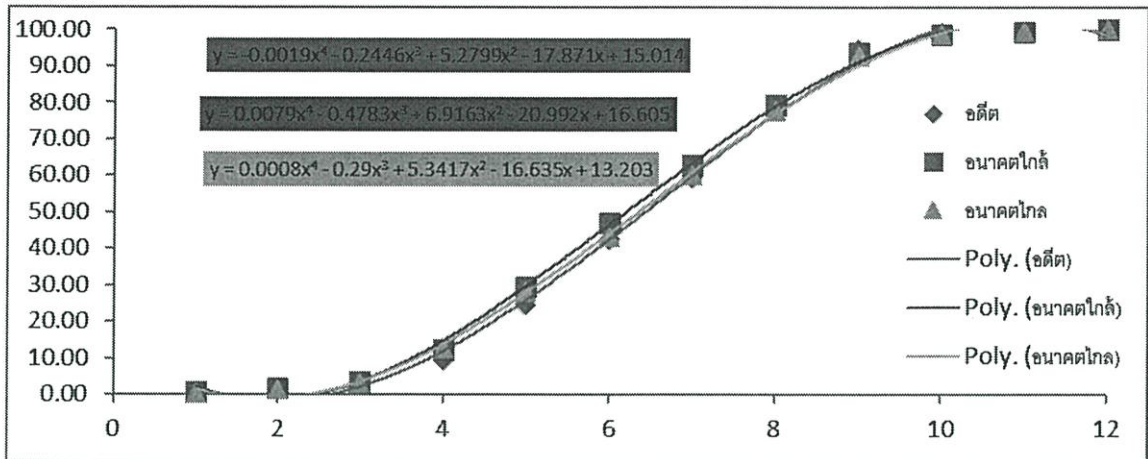
4.2.3.5.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.181 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดหนองคายในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่16 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

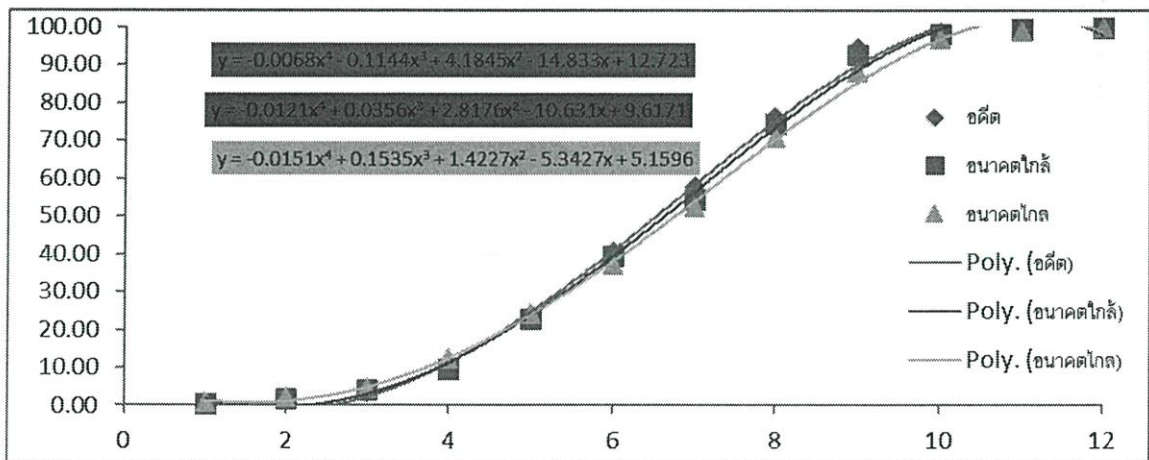
## 4.2.3.5.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.182 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดหนองคายในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 10 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 14 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น ส่วนในอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

## 4.2.3.5.3 Scenario 8.5

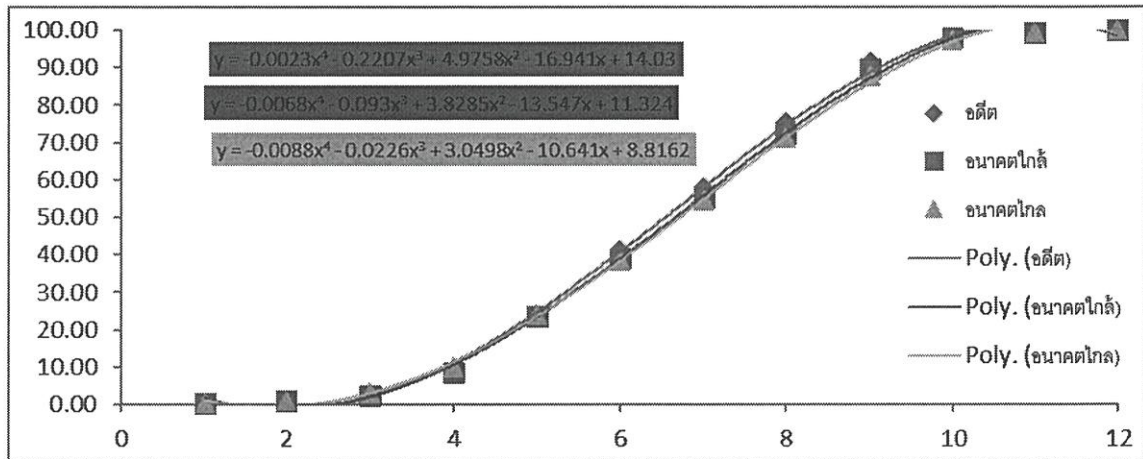


กราฟที่ 4.183 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดหนองคายในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario 8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 18 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 20 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

### 4.2.3.6 จังหวัดอุบลราชธานี

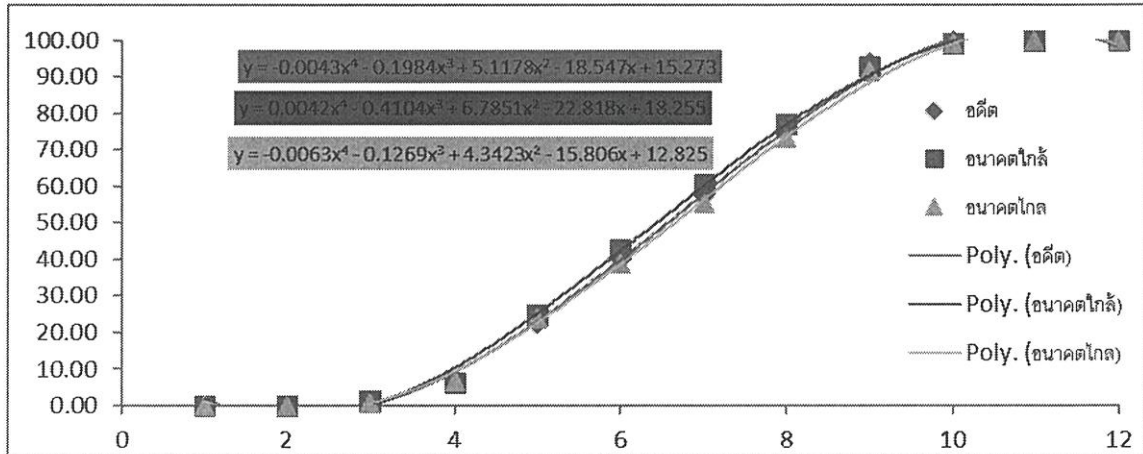
#### 4.2.3.6.1 Scenario 2.6



กราฟที่ 4.184 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดอุบลราชธานีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 17 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

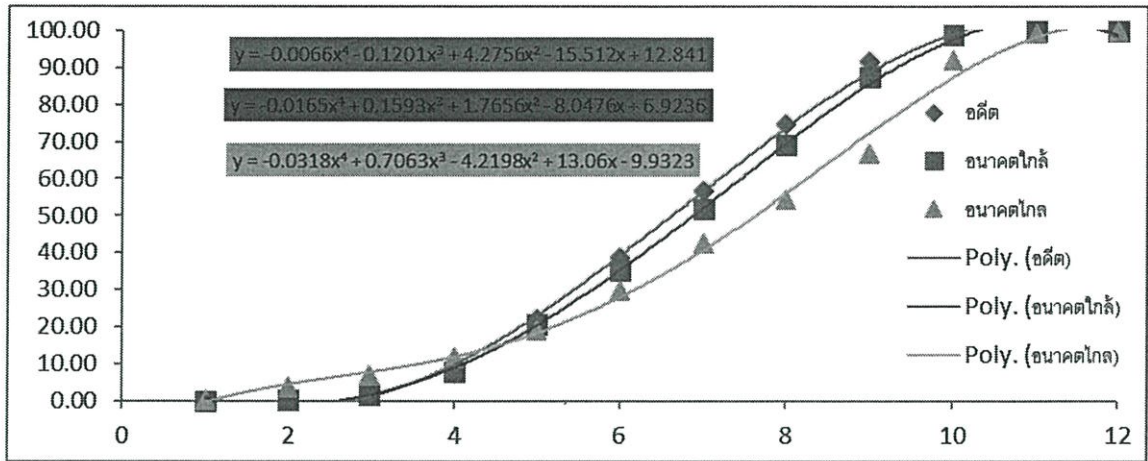
#### 4.2.3.6.2 Scenario 4.5



กราฟที่ 4.185 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของ Model MIROC5 จังหวัดอุบลราชธานีในช่วงเวลาอดีต, อนาคตใกล้ และอนาคตไกล scenario 4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 16 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.3.6.3 Scenario 8.5

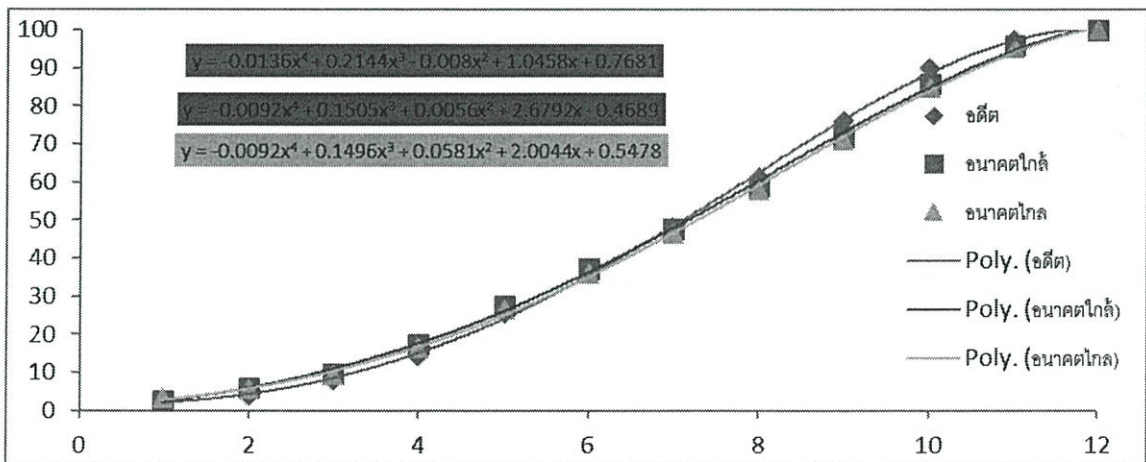


กราฟที่4.186 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดอุบลราชธานีในช่วงเวลาอดีต,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่21 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 6 ของเดือนมิถุนายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

4.2.3.7 จังหวัดภูเก็ต

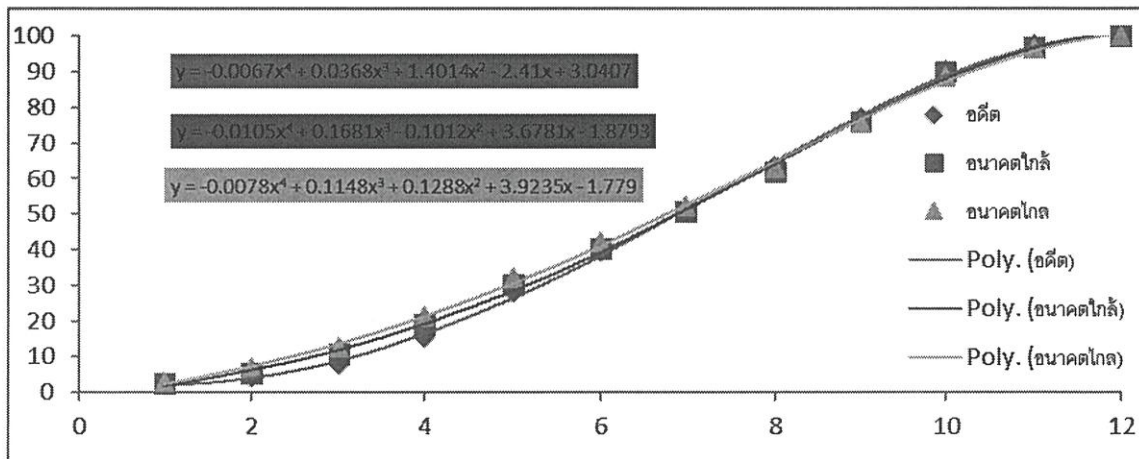
4.2.3.7.1 Scenario 2.6



กราฟที่4.187 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดภูเก็ตในช่วงเวลาอดีต ,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario2.6

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่ 15เดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตใกล้จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น ส่วนอนาคตไกลจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าลง

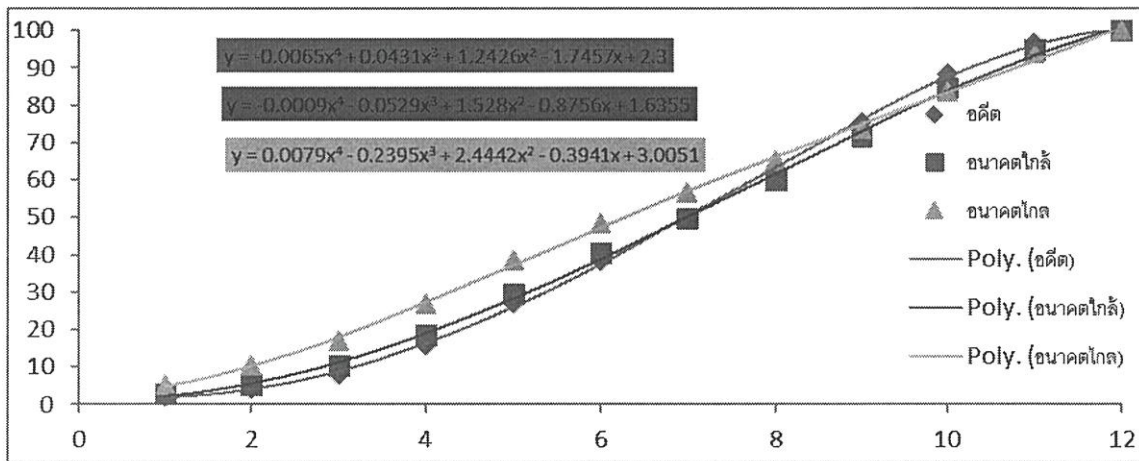
4.2.3.7.2 Scenario 4.5



กราฟที่4.188 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดภูเก็ตในช่วงเวลาอดีต ,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario4.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนวันที่11 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนวันที่ 5 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

4.2.3.7.3 Scenario 8.5



กราฟที่4.189 กราฟแสดงปริมาณฝนสะสมของModel MIROC5 จังหวัดภูเก็ตในช่วงเวลาอดีต ,อนาคตใกล้และอนาคตไกล scenario8.5

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเราพิจารณาในช่วงเวลาอดีต จะเข้าสู่ฤดูฝนตอนกลางเดือนพฤษภาคม แต่อนาคตอันใกล้จะเข้าสู่ฤดูฝนวันที่8 ของเดือนพฤษภาคม และอนาคตไกลจะเข้าสู่ฤดูฝนวันที่ 15 ของเดือนเมษายน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าในอนาคตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วขึ้น

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	11-พ.ค.	11-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	16-พ.ค.	18-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	14-พ.ค.	11-พ.ค.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	14-พ.ค.	7-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	13-พ.ค.	11-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	13-พ.ค.	11-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	10-พ.ค.	2-พ.ค.

จากตารางที่ 4.10 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดจันทบุรีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดจันทบุรีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุดเช่นกัน

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	16-พ.ค.	8-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	10-พ.ค.	2-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	20-พ.ค.	15-เม.ย.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	11-พ.ค.	6-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	21-พ.ค.	17-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	15-พ.ค.	13-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	12-พ.ค.	12-พ.ค.

จากตารางที่4.11 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดจันทบุรีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่4.12 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	19-พ.ค.	21-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	22-พ.ค.	14-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	13-พ.ค.	26-เม.ย.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	17-พ.ค.	21-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	17-พ.ค.	15-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	14-พ.ค.	1-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	1-พ.ค.	21-มี.ค.

จากตารางที่4.12 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดจันทบุรีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดกรุงเทพจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model GFDL-CM3 Scenario RCP 2.6

Model GFDL-CM3 Scenario RCP 2.6			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	7-พ.ค.	29-เม.ย.
จันทบุรี	15-พ.ค.	12-พ.ค.	10-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	5-พ.ค.	29-เม.ย.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	8-พ.ค.	1-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	13-พ.ค.	23-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	10-พ.ค.	14-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	10-พ.ค.	2-พ.ค.

จากตารางที่ 4.13 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model GFDL-CM3 Scenario RCP 4.5

Model GFDL-CM3 Scenario RCP 4.5			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	21-พ.ค.	29-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	15-พ.ค.	27-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	7-พ.ค.	26-เม.ย.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	1-พ.ค.	1-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	19-พ.ค.	22-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	1-พ.ค.	29-เม.ย.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	14-พ.ค.	14-พ.ค.

จากตารางที่ 4.14 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดกรุงเทพมหานครจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดอุบลราชธานีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดกรุงเทพมหานครจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model GFDL-CM3 Scenario RCP 8.5

Model GFDL-CM3 Scenario RCP 8.5			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	11-พ.ค.	3-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	15-พ.ค.	9-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	13-พ.ค.	26-พ.ค.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	15-พ.ค.	20-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	21-พ.ค.	27-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	19-พ.ค.	13-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	9-พ.ค.	3-เม.ย.

จากตารางที่ 4.15 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6

Model MIROC5 Scenario RCP 2.6			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	16-พ.ค.	17-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	16-พ.ค.	18-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	14-พ.ค.	11-พ.ค.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	16-พ.ค.	13-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	16-พ.ค.	15-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	17-พ.ค.	17-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	11-พ.ค.	15-พ.ค.

จากตารางที่ 4.16 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดอุบลราชธานีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดภูเก็ตจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดจันทบุรีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

Model MIROC5 Scenario RCP 4.5			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	11-พ.ค.	15-พ.ค.
จันทบุรี	15-พ.ค.	15-พ.ค.	17-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	12-พ.ค.	2-พ.ค.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	23-พ.ค.	2-มิ.ย.
หนองคาย	15-พ.ค.	10-พ.ค.	14-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	11-พ.ค.	16-พ.ค.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	11-พ.ค.	5-พ.ค.

จากตารางที่4.17 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดนครราชสีมาจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดหนองคายจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดนครราชสีมาจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

ตารางที่4.18 ตารางแสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

Model MIROC5 Scenario RCP 8.5			
จังหวัด	การเข้าสู่ฤดูฝน (วัน/เดือน)		
	อดีต	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
กรุงเทพ	15-พ.ค.	10-พ.ค.	24-เม.ย.
จันทบุรี	15-พ.ค.	18-พ.ค.	18-พ.ค.
เชียงใหม่	15-พ.ค.	1-พ.ค.	4-เม.ย.
นครราชสีมา	15-พ.ค.	21-พ.ค.	25-พ.ค.
หนองคาย	15-พ.ค.	18-พ.ค.	20-พ.ค.
อุบลราชธานี	15-พ.ค.	21-พ.ค.	6-มิ.ย.
ภูเก็ต	15-พ.ค.	8-พ.ค.	15-เม.ย.

จากตารางที่4.18 ในช่วงเวลาอนาคตใกล้จังหวัดนครราชสีมาและอุบลราชธานีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด ในส่วนอนาคตไกลจังหวัดอุบลราชธานีจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุด และจังหวัดเชียงใหม่จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุด

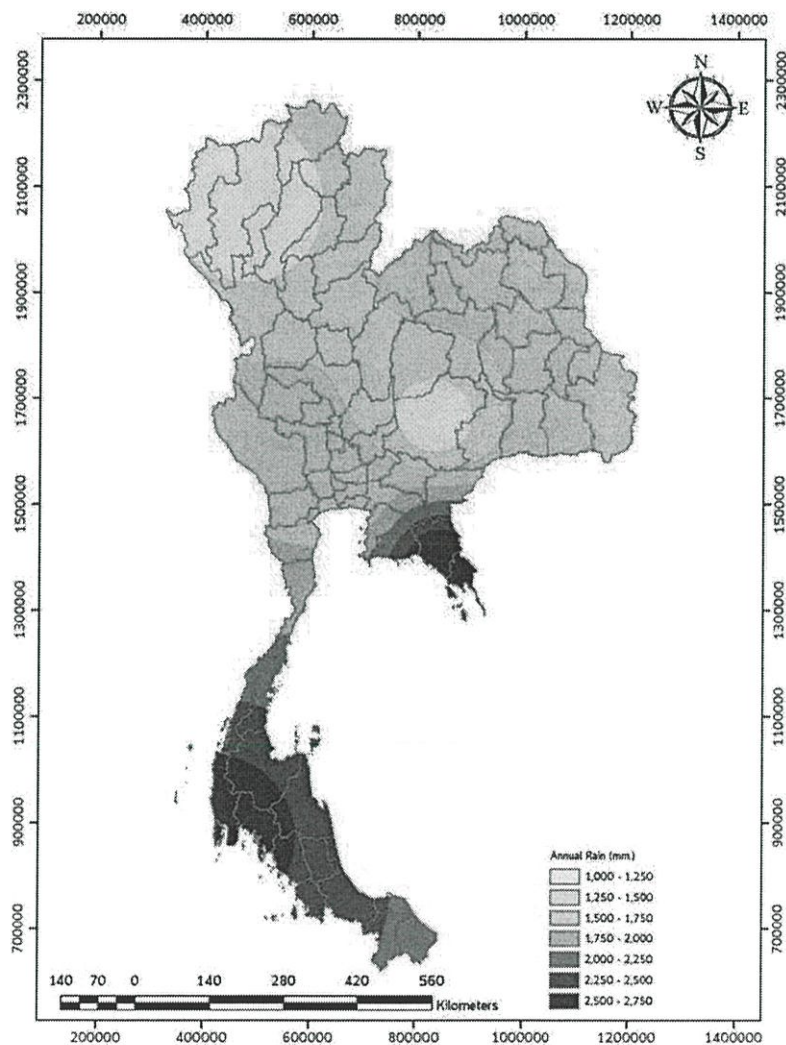
จากตารางที่4.10-4.18 แสดงการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล ในแต่ละโมเดล และแต่ละscenario ต่างๆ จะมีค่าการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเนื่องด้วยปัจจัยต่างๆ ที่แต่ละโมเดลมีไม่เหมือนกัน ซึ่งในช่วงเวลาอนาคตใกล้ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5 จังหวัดนครราชสีมาจะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุดคือวันที่ 23 พฤษภาคม และมีการเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเวลาอนาคตใกล้เร็วที่สุดคือวันที่ 1 พฤษภาคม ใกล้เคียงกันในแต่ละโมเดล ส่วนอนาคตไกลนั้น Model MIROC5 Scenario RCP 8.5 จังหวัดอุบลราชธานี จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนช้าที่สุดคือ วันที่ 6 มิถุนายน และ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 จังหวัดภูเก็ต จะมีการเข้าสู่ฤดูฝนเร็วที่สุดคือ วันที่ 21 มีนาคม

#### 4.3 แผนที่แสดงปริมาณฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเวลาอดีต อนาคตใกล้และอนาคตไกล

##### 4.3.1 Model IPSL-CM5A-MR

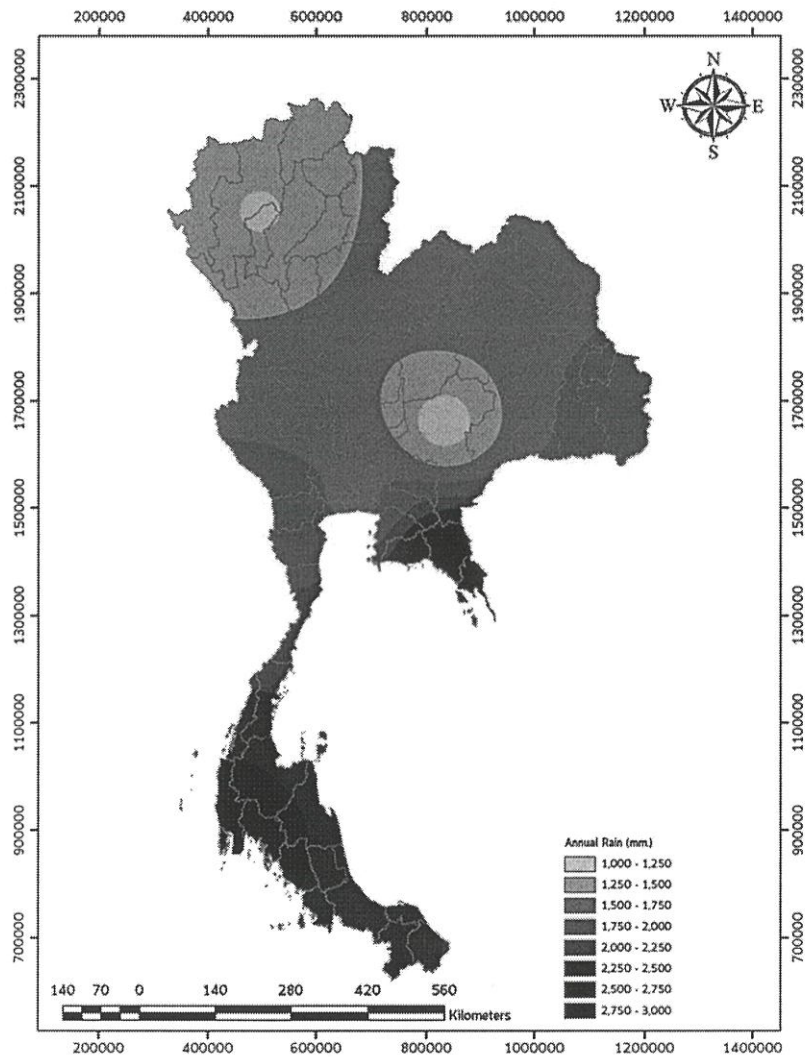
##### 4.3.1.1 ปริมาณฝน

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



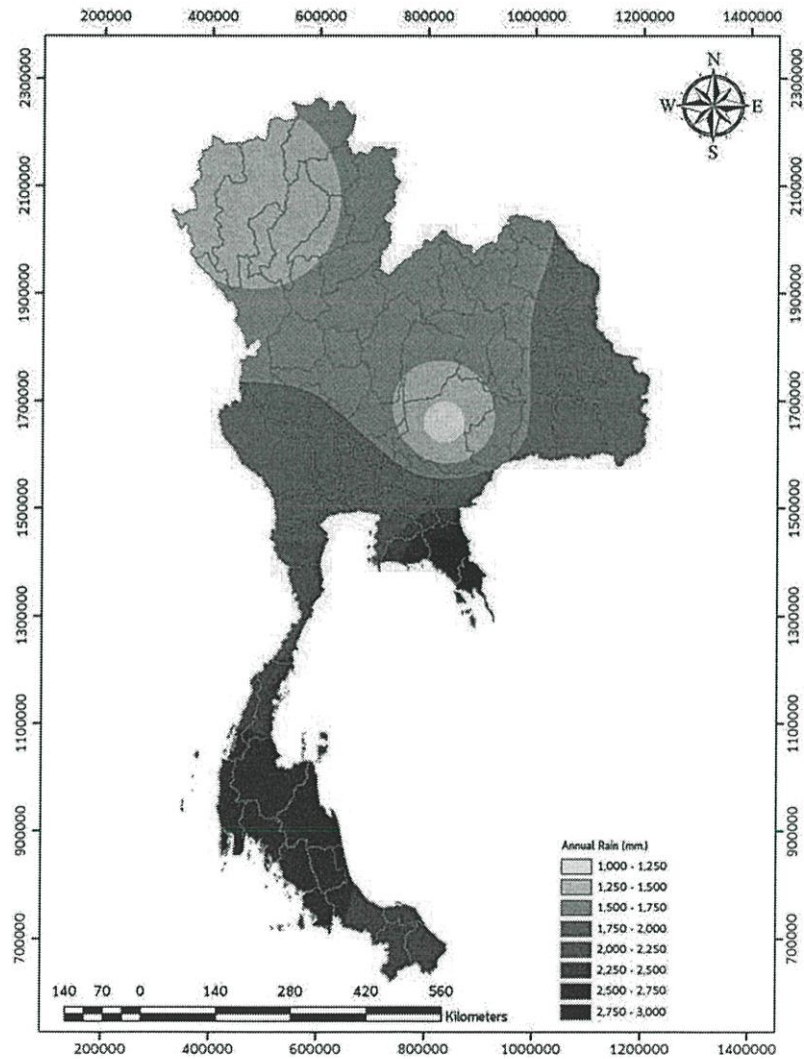
ภาพที่ 4.1 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



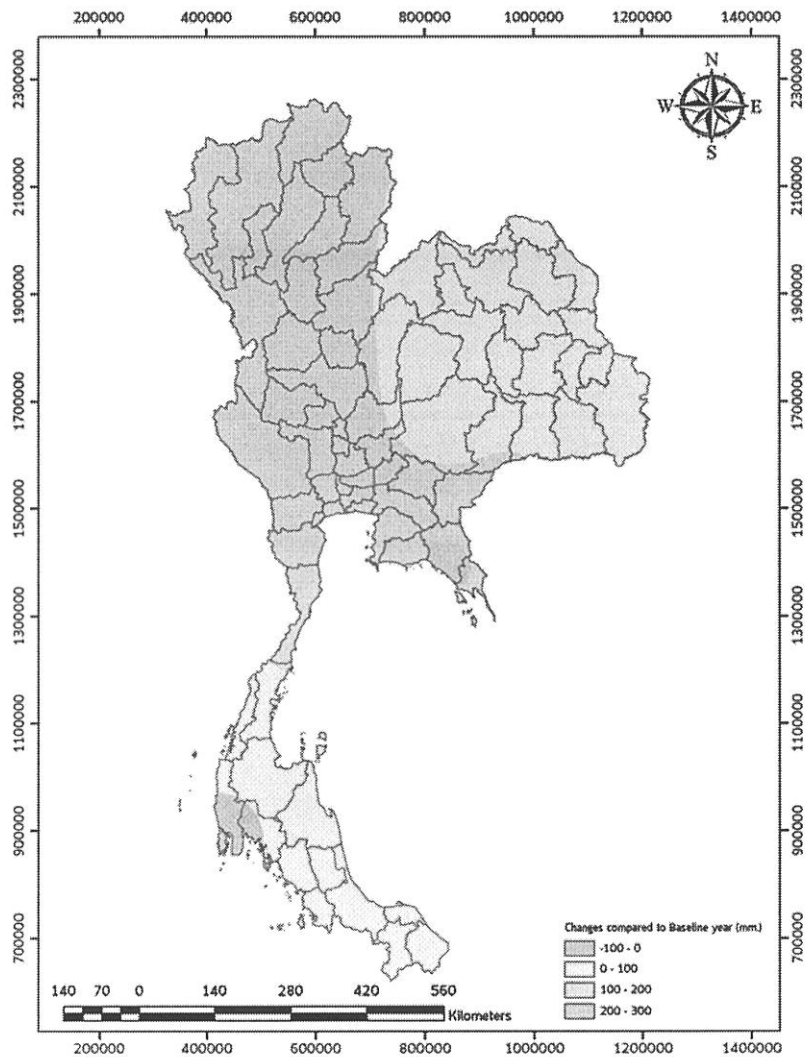
ภาพที่ 4.2 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



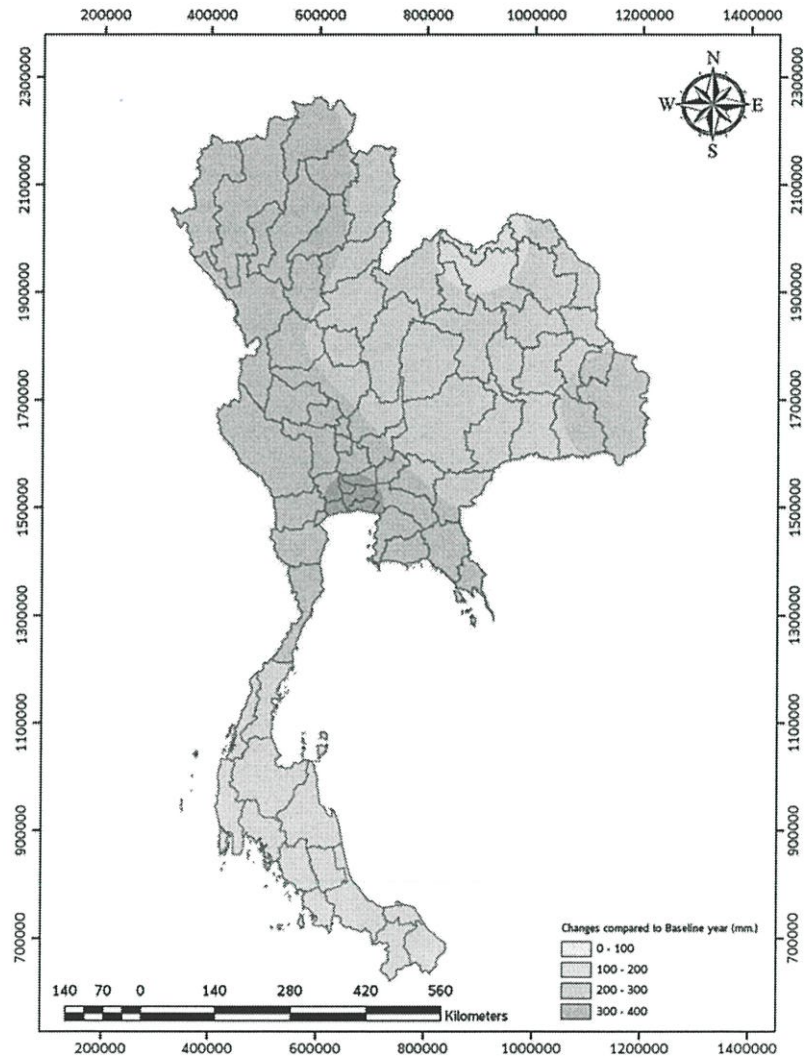
ภาพที่ 4.3 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนปานกลาง ประมาณ 300 มม. ภาคกลางมีความต่างฝนปานกลาง ประมาณ 200 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีความต่างฝนต่ำประมาณ 100 มม. โดยที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีความต่างฝนต่ำสุด



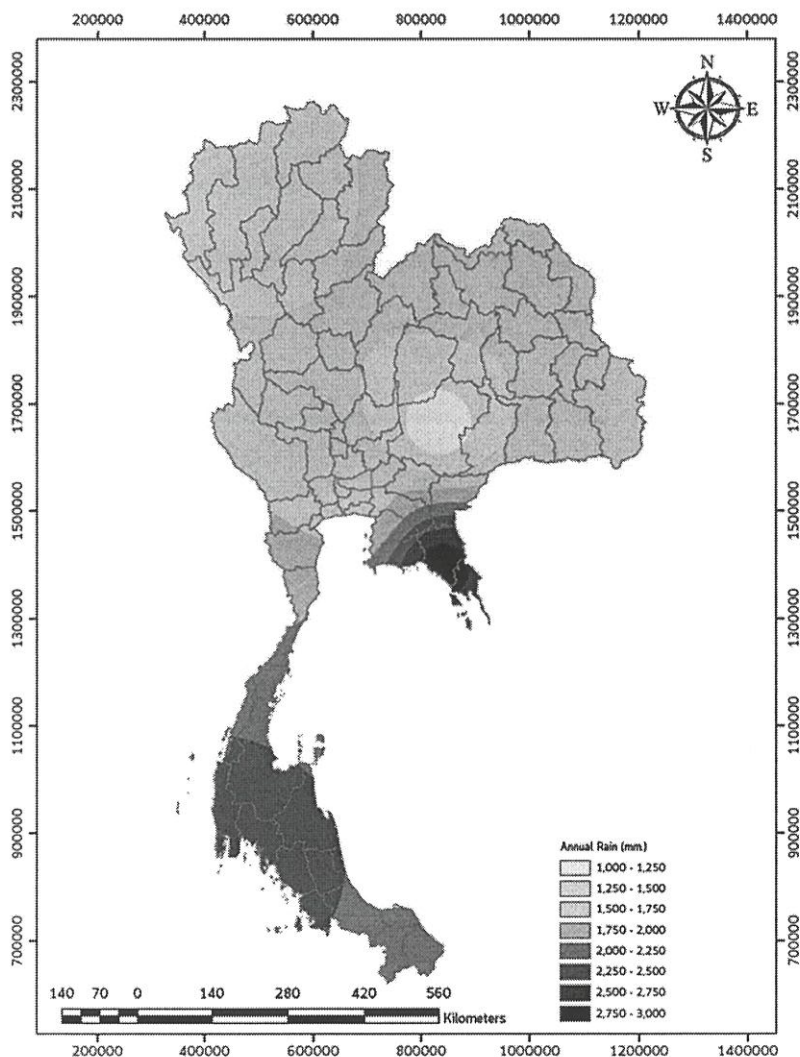
ภาพที่ 4.4 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือ,ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนปานกลาง ประมาณ 300 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีความต่างฝนต่ำประมาณ 200 มม. โดยที่ภาคกลางมีความต่างฝนสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนต่ำสุด



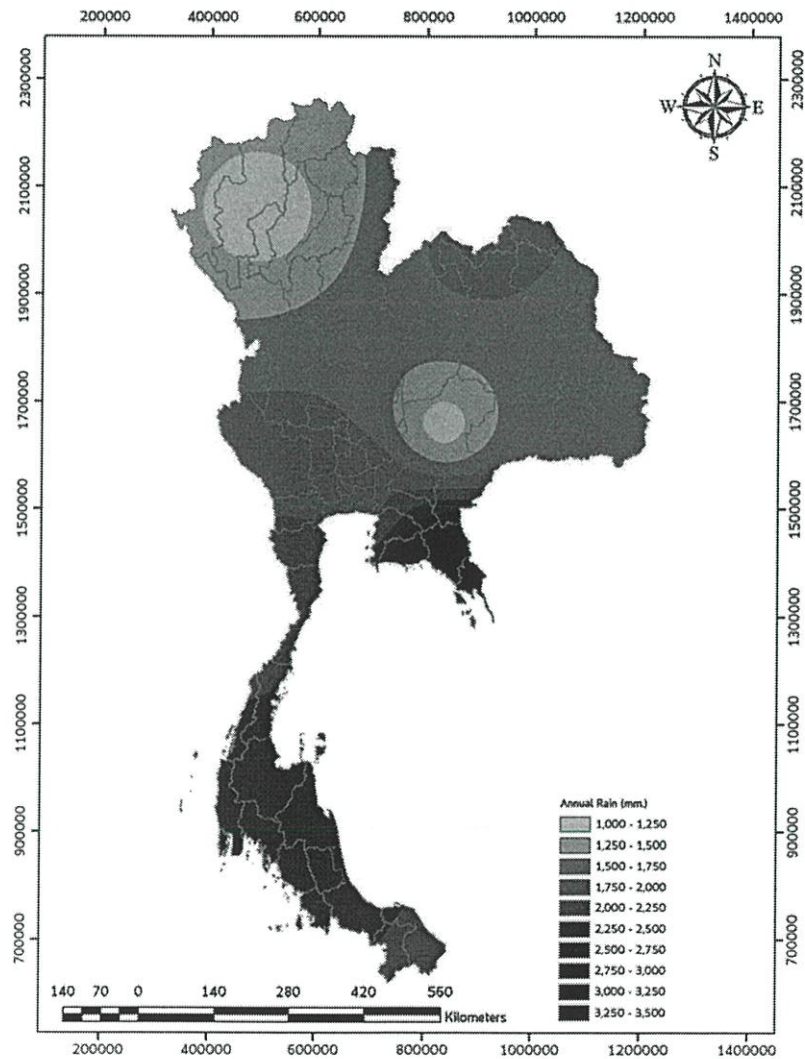
ภาพที่ 4.5 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



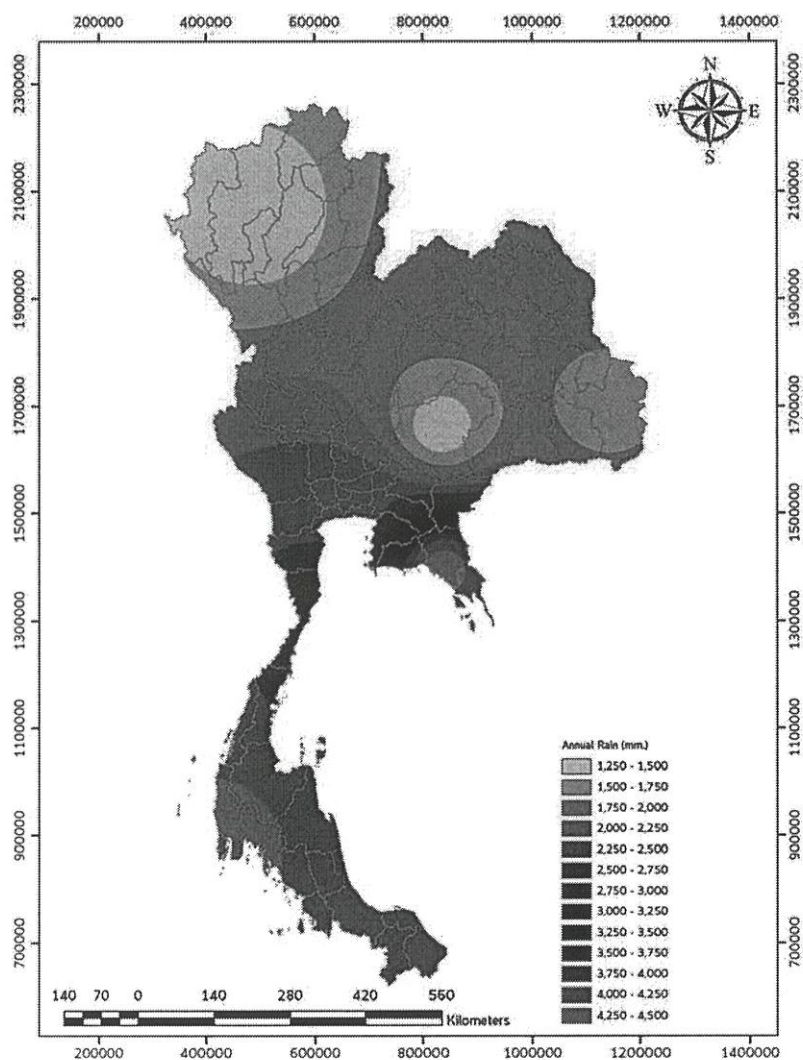
ภาพที่ 4.6 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



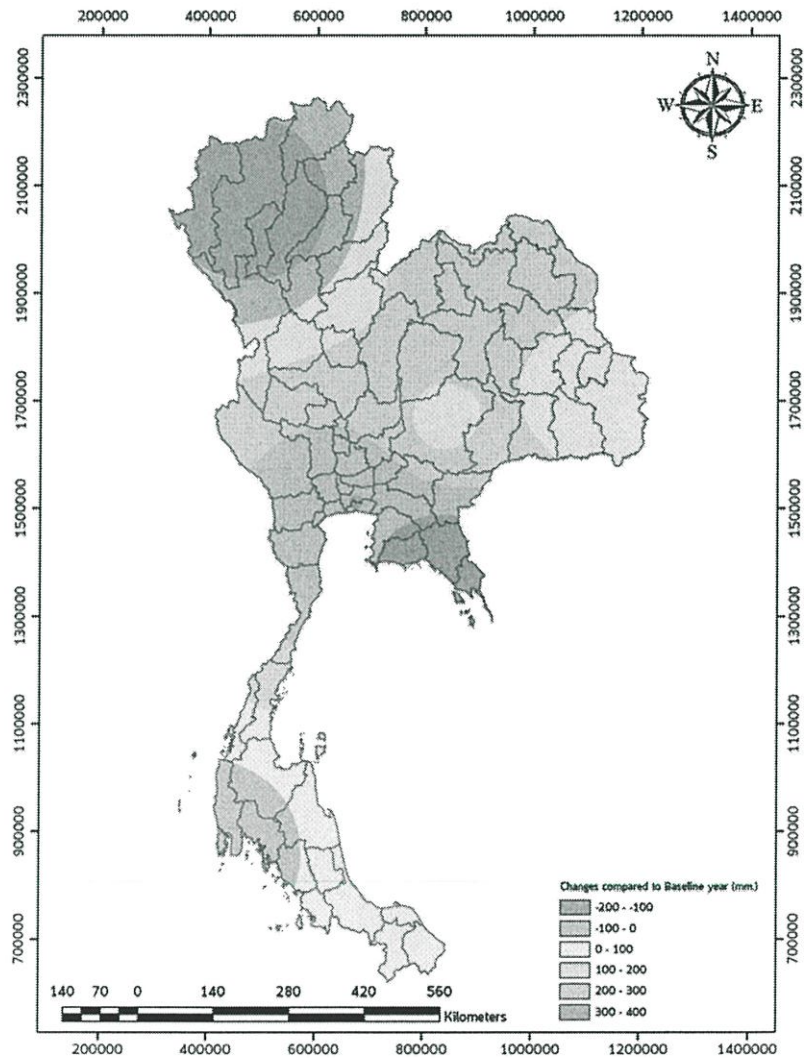
ภาพที่ 4.7 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,750 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



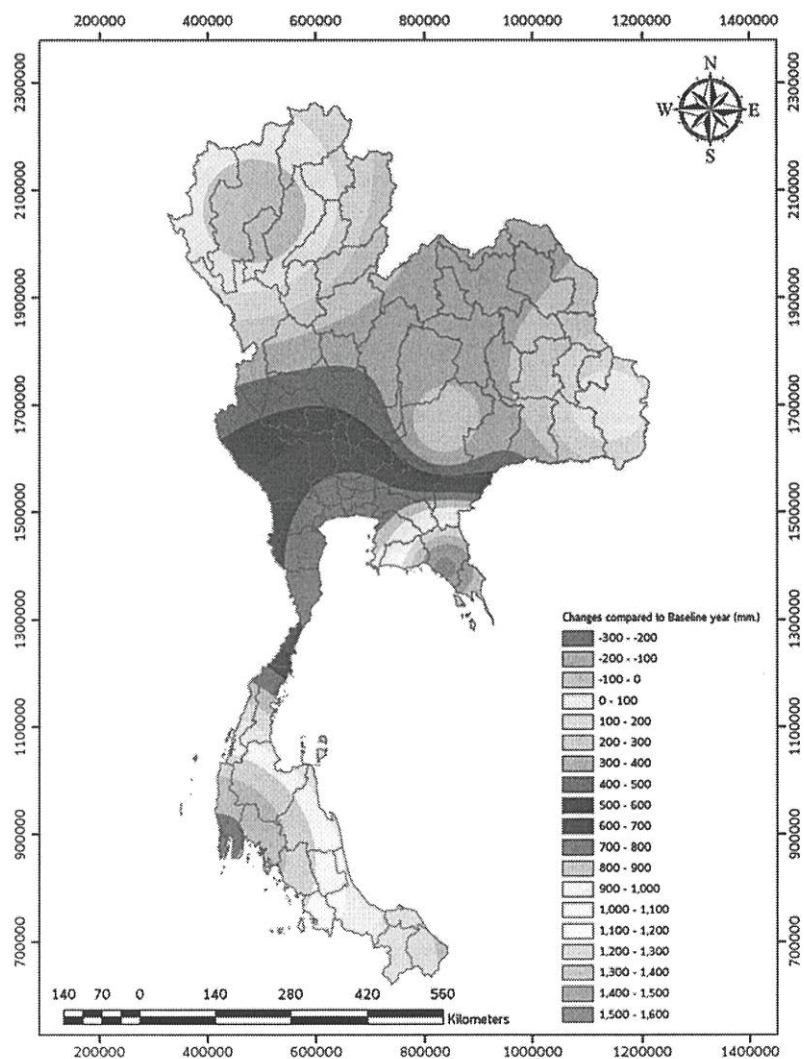
ภาพที่ 4.8 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือมีความต่างฝนต่ำประมาณ-200ถึง0 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางมีความต่างฝนต่ำประมาณ100 มม. ภาคใต้มีความต่างฝนต่ำประมาณ-100ถึง0 มม. โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนสูงสุด และภาคเหนือมีความต่างฝนต่ำสุด



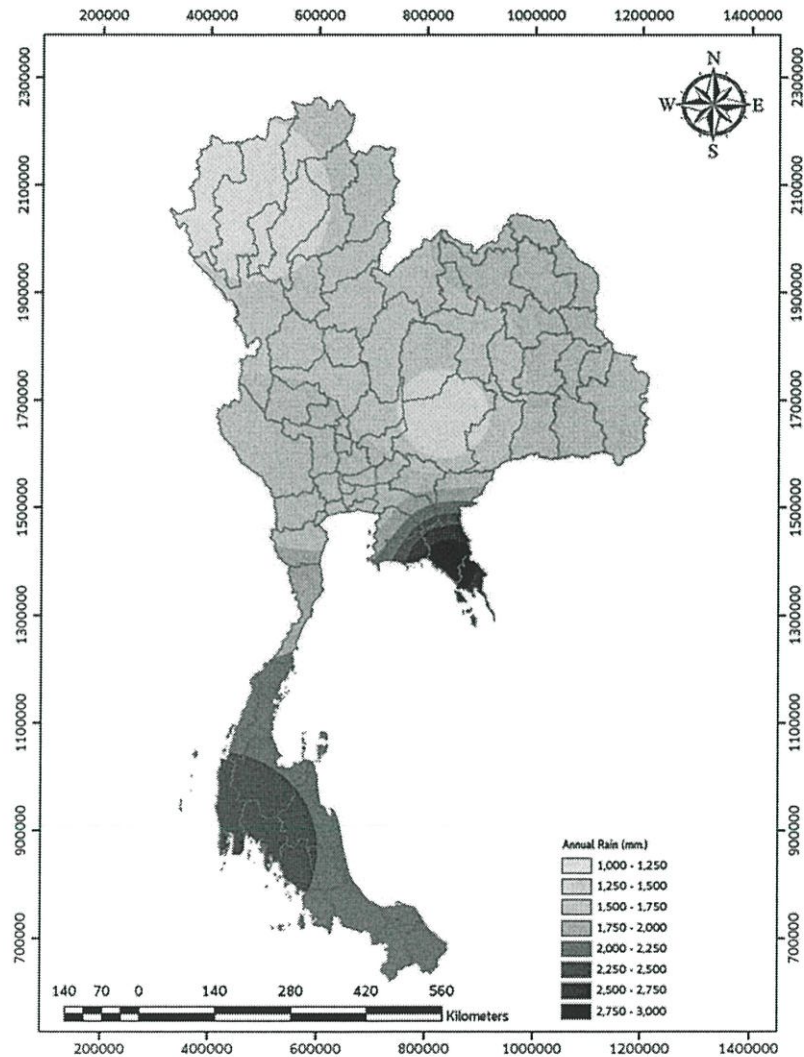
ภาพที่4.9 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือมีความต่างฝนต่ำประมาณ-200ถึง200 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนต่ำประมาณ200 มม. ภาคกลางมีความต่างฝนสูงประมาณ 600 มม. ภาคตะวันออกมีค่าความต่างฝนสูงประมาณ 1500 มม. ภาคใต้มีค่าความต่างฝนต่ำประมาณ -100 ถึง 0 มม. โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนสูงสุด และภาคเหนือมีความต่างฝนต่ำสุด



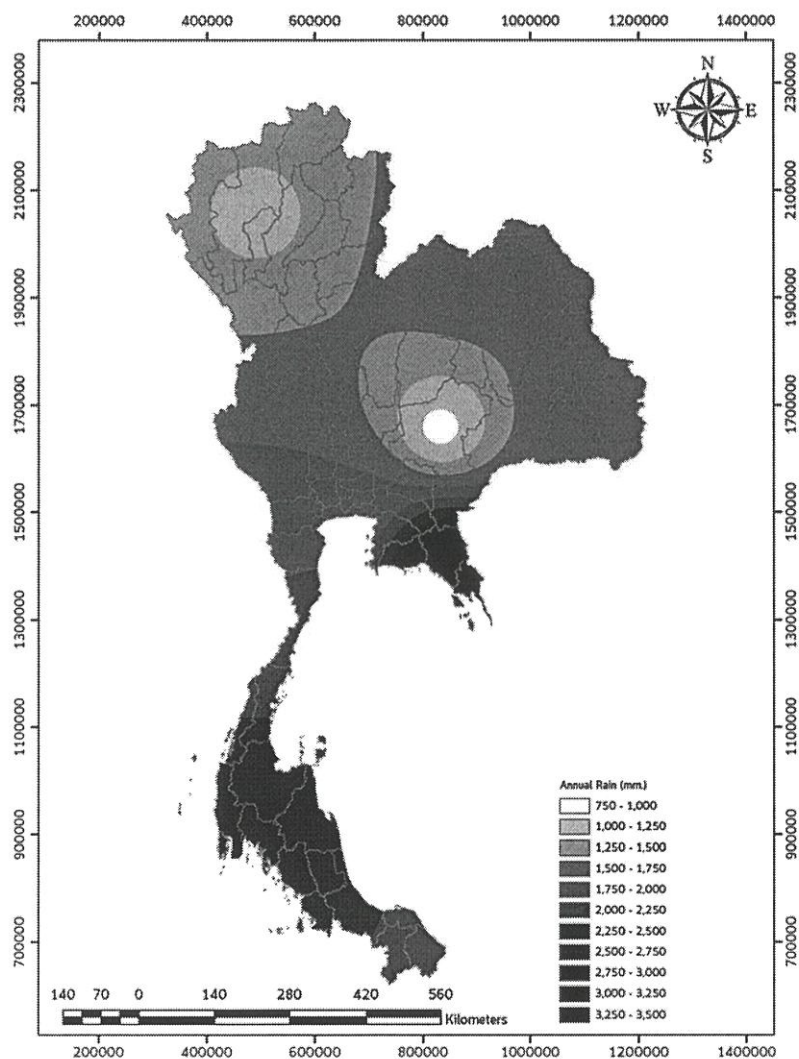
ภาพที่ 4.10 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



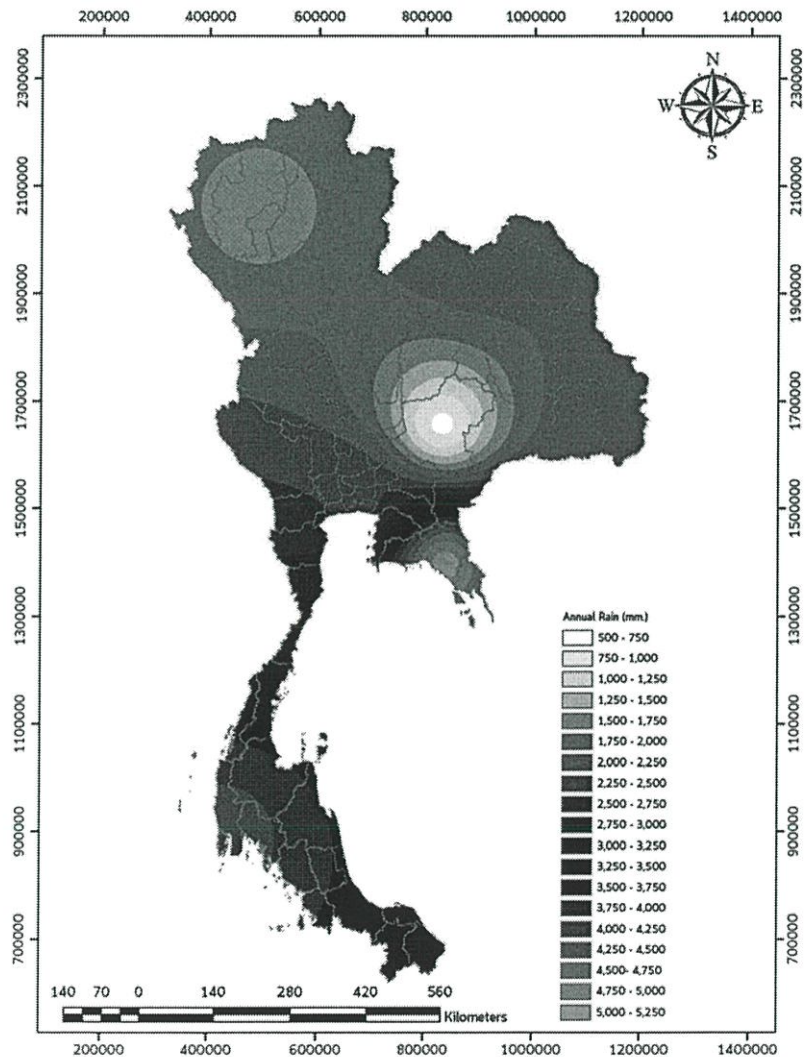
ภาพที่ 4.11 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



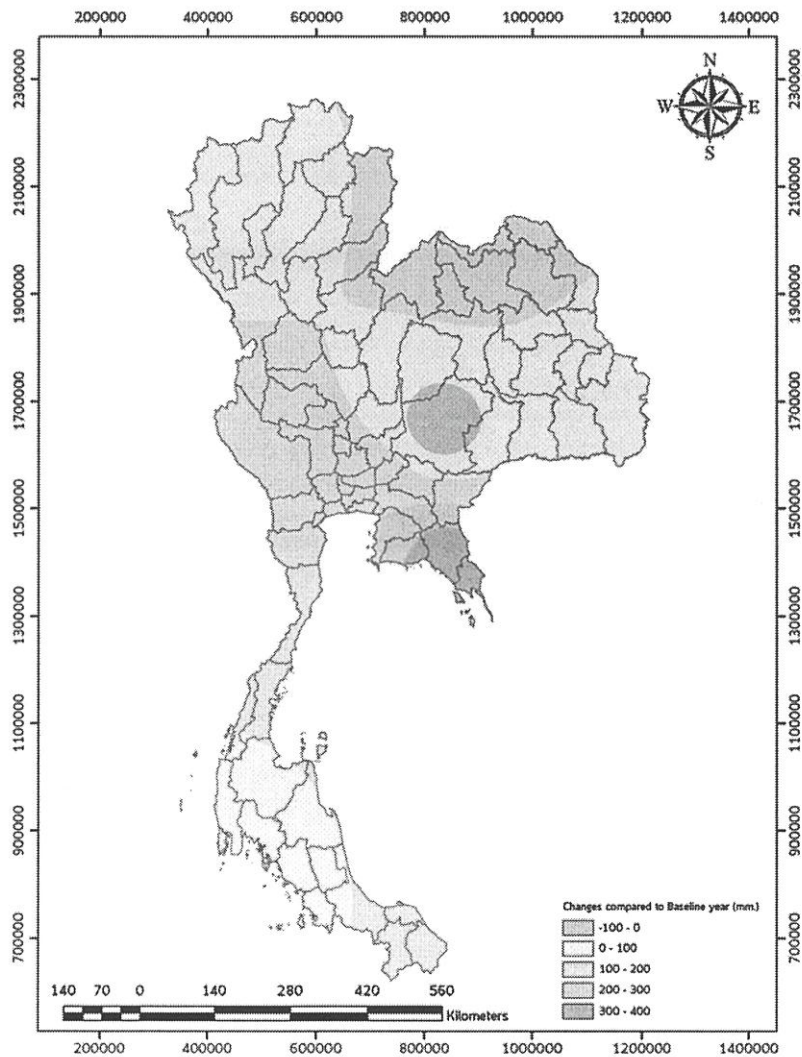
ภาพที่ 4.12 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,250 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,250 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 3,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



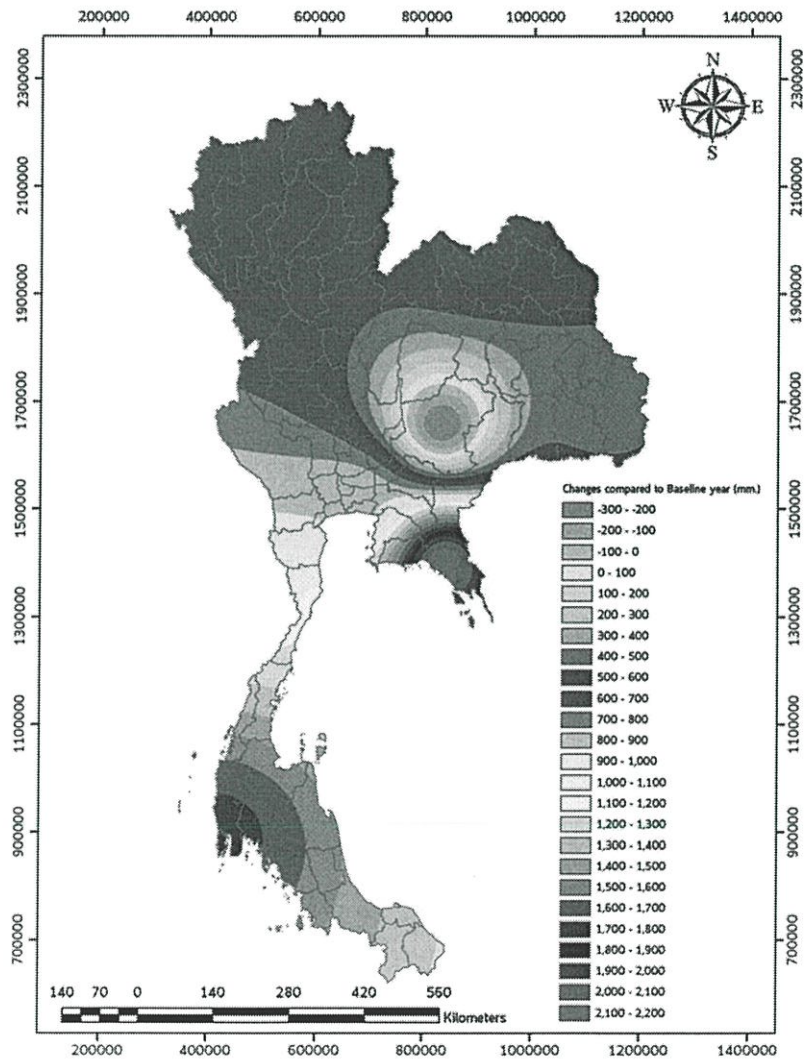
ภาพที่ 4.13 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือ,ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีความต่างฝนต่ำประมาณ 100 มม. ภาคกลางมีความต่างฝนต่ำประมาณ 200 มม. ภาคตะวันออกมีค่าความต่างฝนปานกลางประมาณ 300 มม. โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนสูงสุด และภาคเหนือมีความต่างฝนต่ำสุด



ภาพที่ 4.14 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

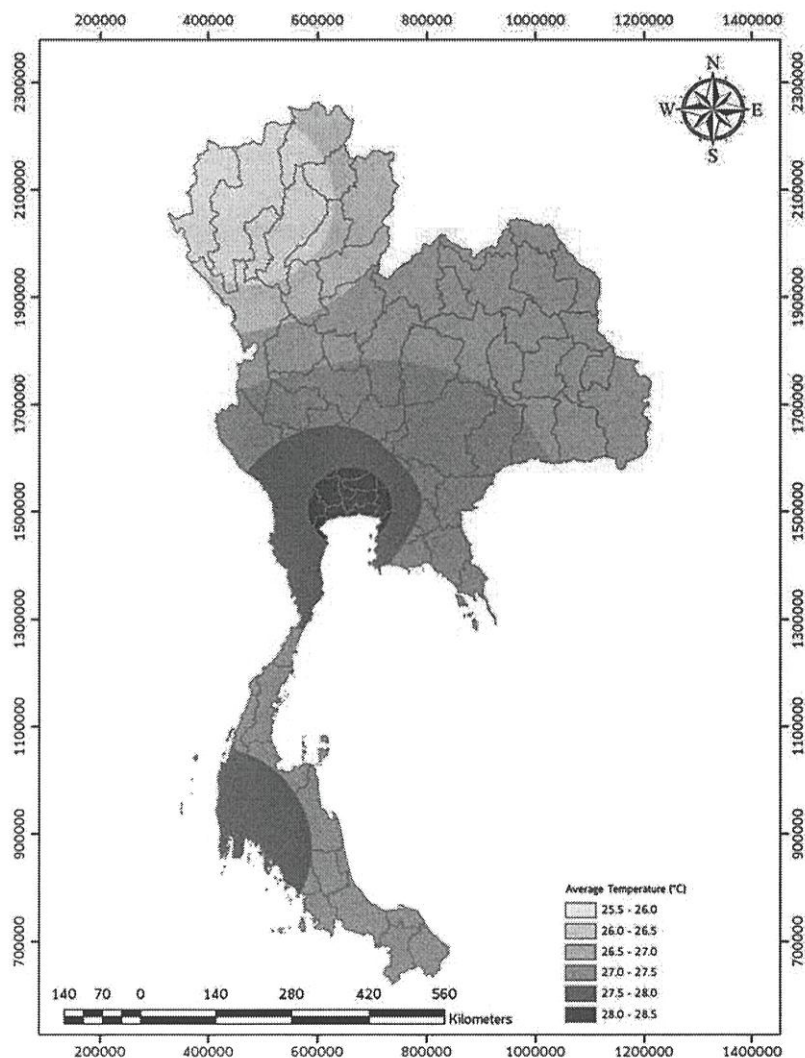
จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือมีความต่างฝนสูงประมาณ 600 มม. ภาคกลางมีความต่างฝนสูงประมาณ 700 มม. ภาคตะวันออกมีค่าความต่างฝนสูงประมาณ 2100 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าความต่างฝนอยู่หลายระดับ ภาคใต้มีค่าความต่างฝนสูงประมาณ 1600 มม. โดยที่ภาคตะวันออกมีความต่างฝนสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความต่างฝนต่ำสุด



ภาพที่ 4.15 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

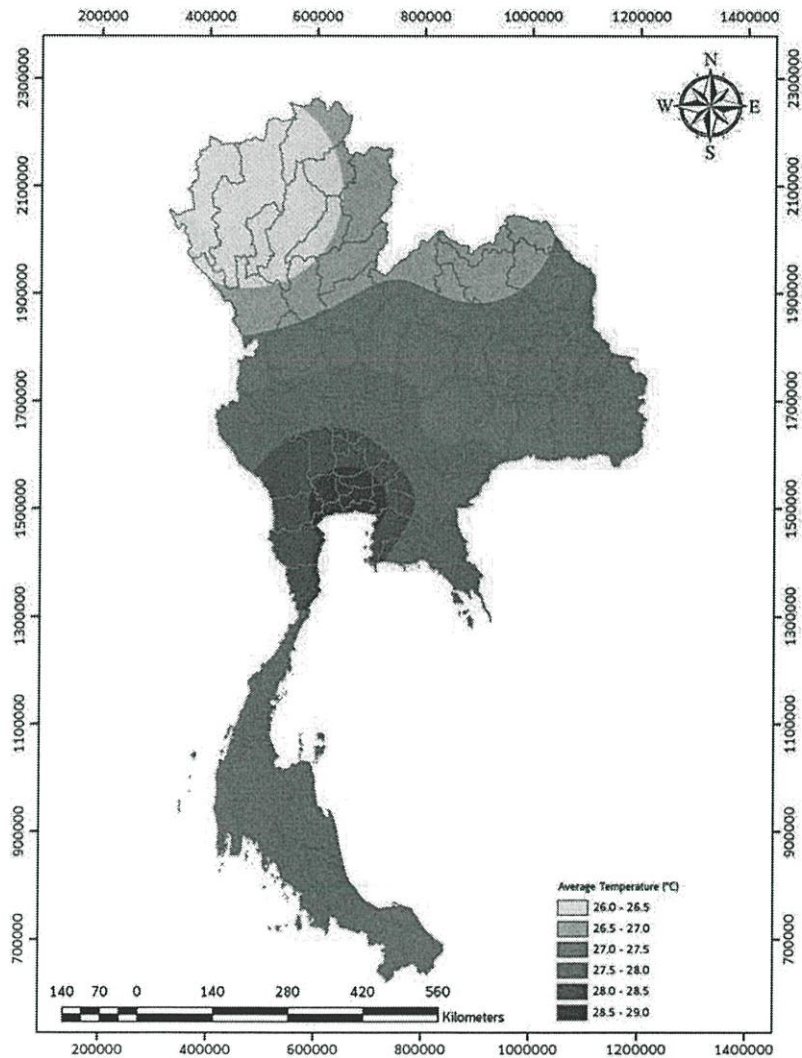
#### 4.3.1.2 อุณหภูมิ

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอดีต Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



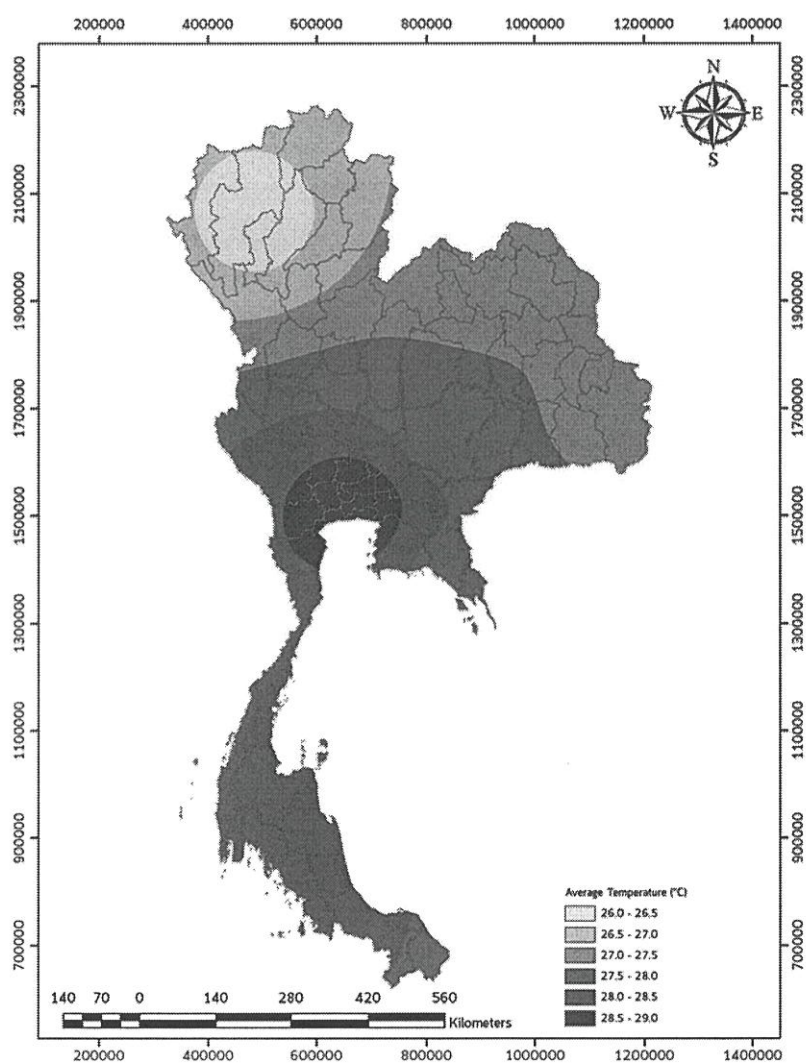
ภาพที่ 4.16 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคกลาง,ภาคตะวันออก,ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



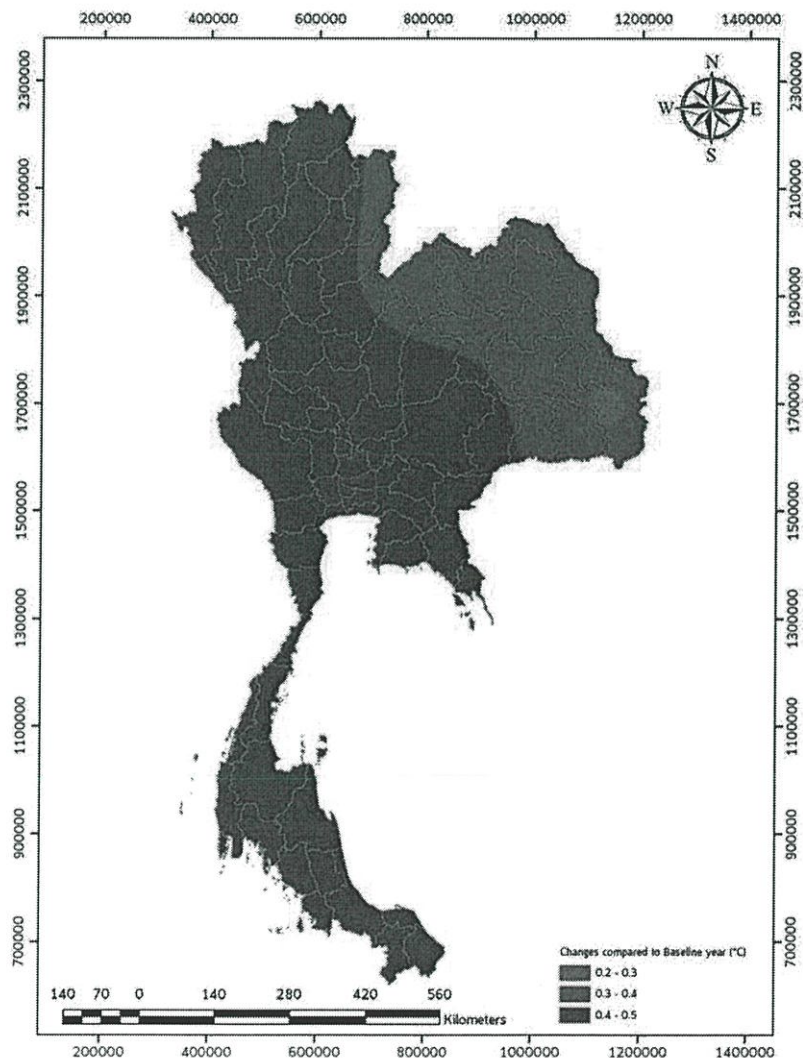
ภาพที่ 4.17 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอนาคตไกล Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคกลาง,ภาคตะวันออก,ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



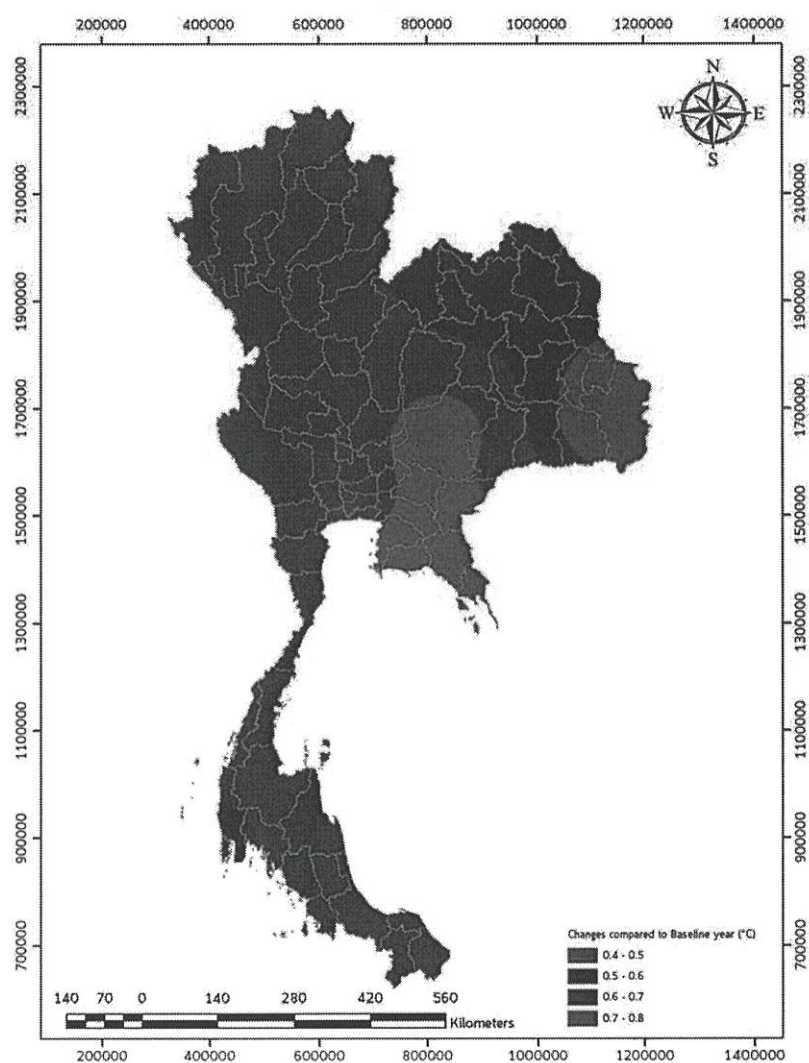
ภาพที่ 4.18 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือ,ภาคกลาง,ภาคตะวันออกและภาคใต้ มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.4°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.3°C โดยที่ภาคภาคเหนือ,ภาคกลาง,ภาคตะวันออกและภาคใต้ มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



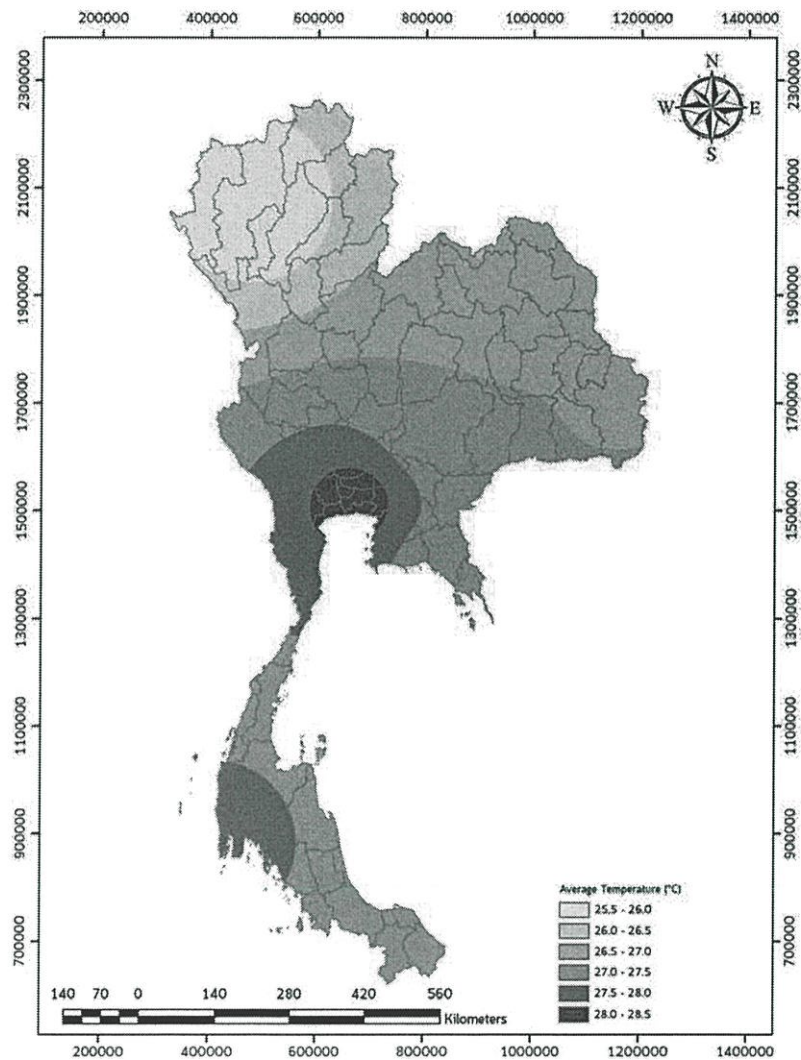
ภาพที่4.19 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือ,ภาคกลางและภาคใต้ มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.7°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.8°C โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



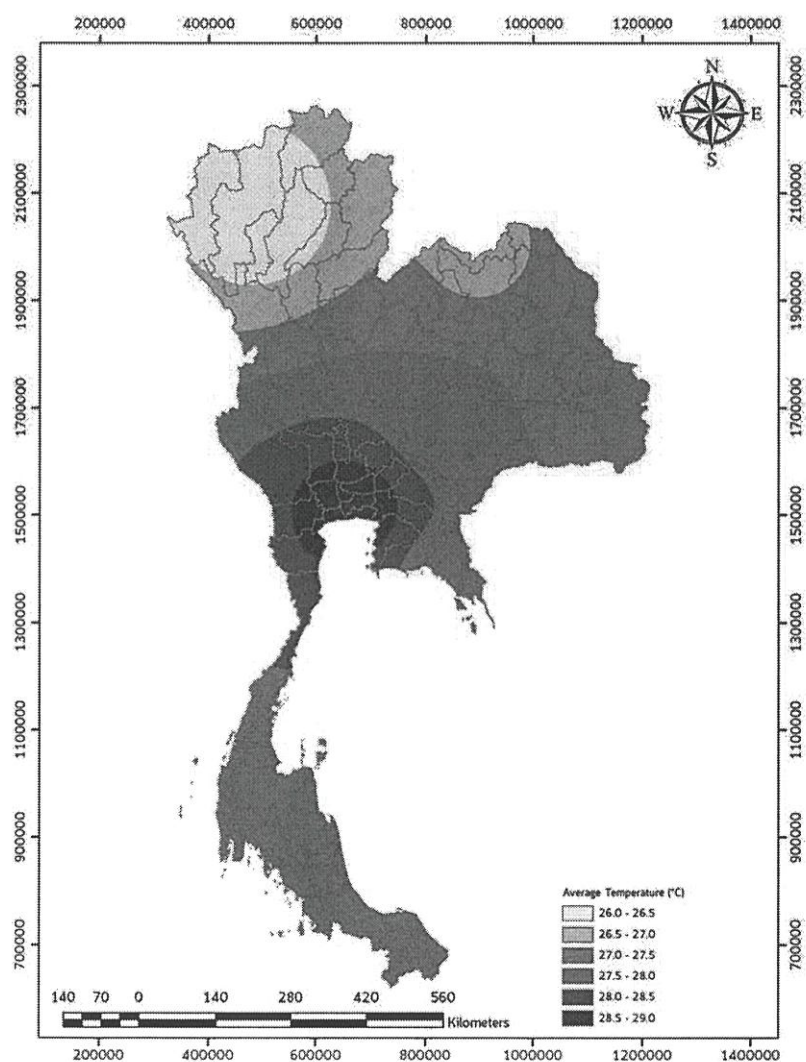
ภาพที่4.20 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอดีต Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



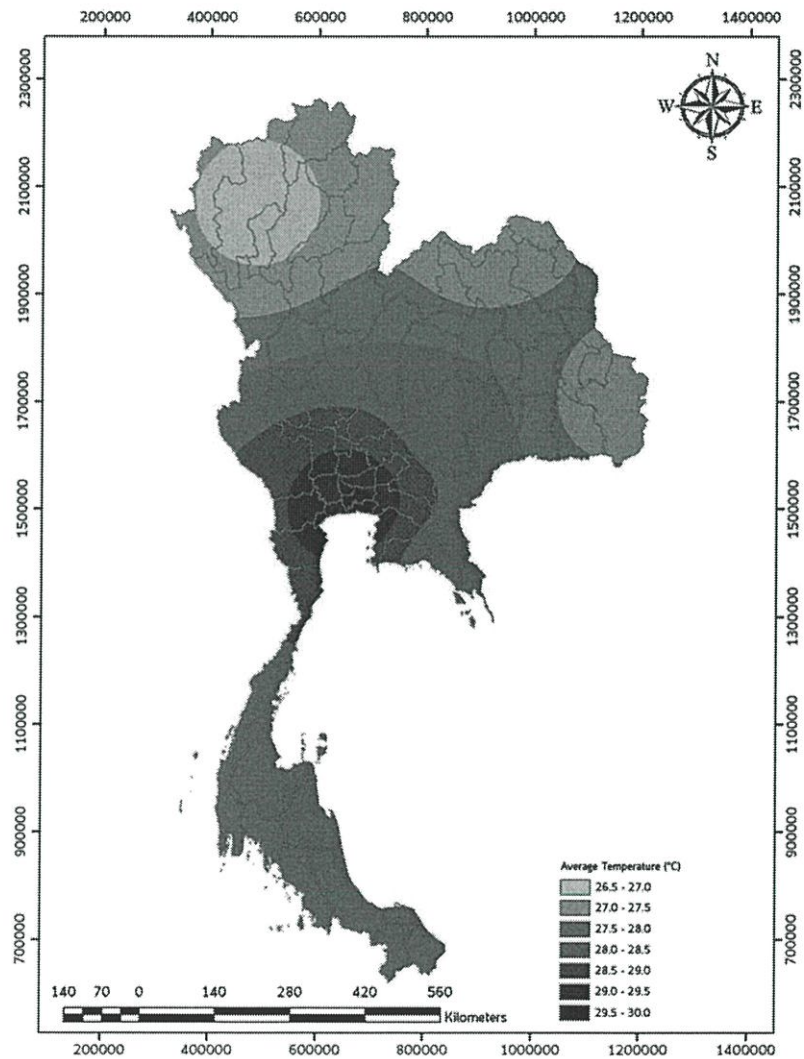
ภาพที่ 4.21 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



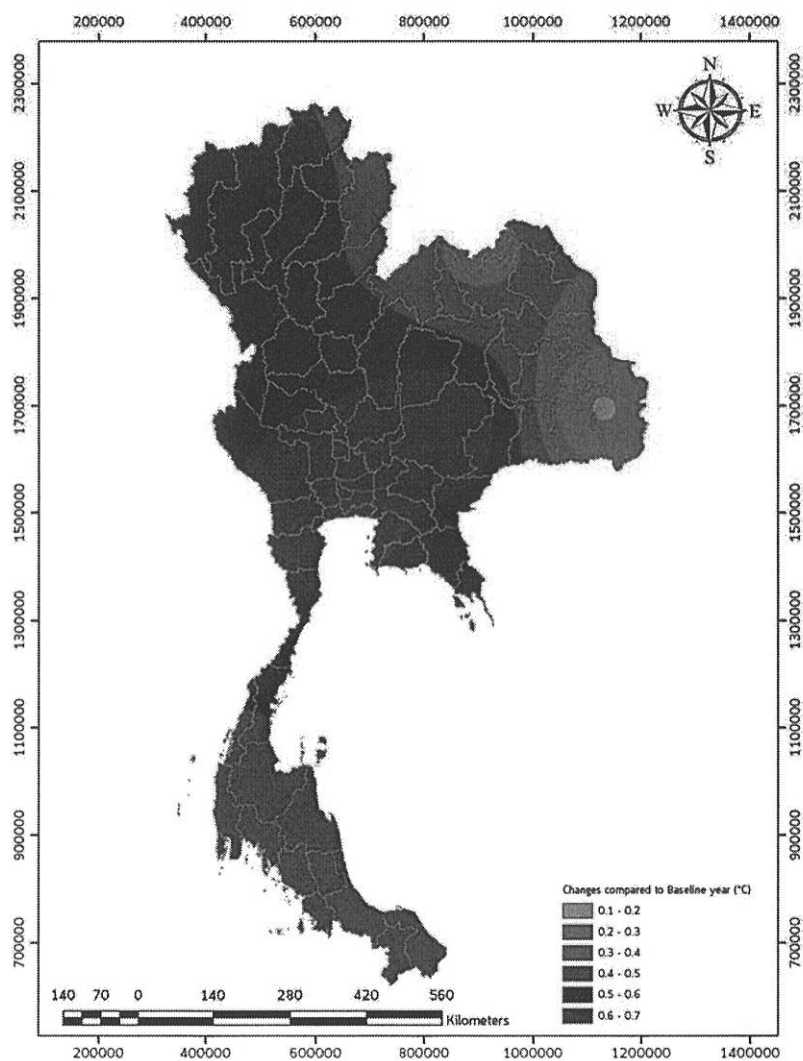
ภาพที่ 4.22 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



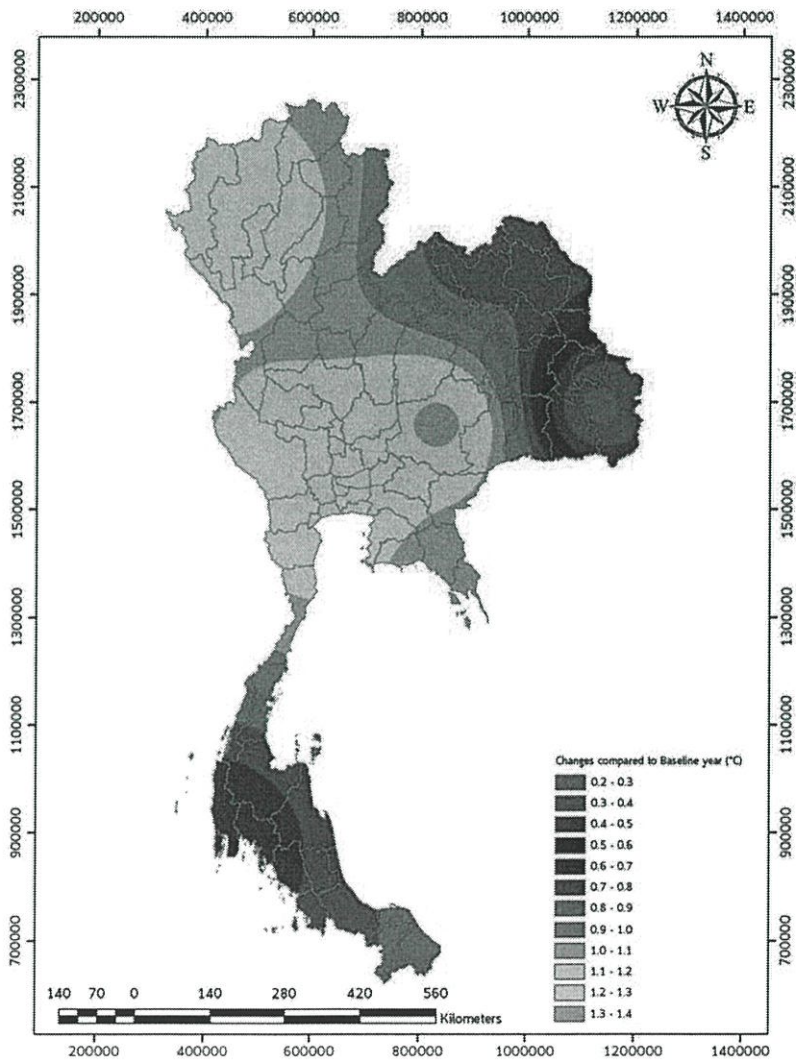
ภาพที่ 4.23 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.4°C ภาคกลางมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.6°C โดยที่ภาคกลางมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



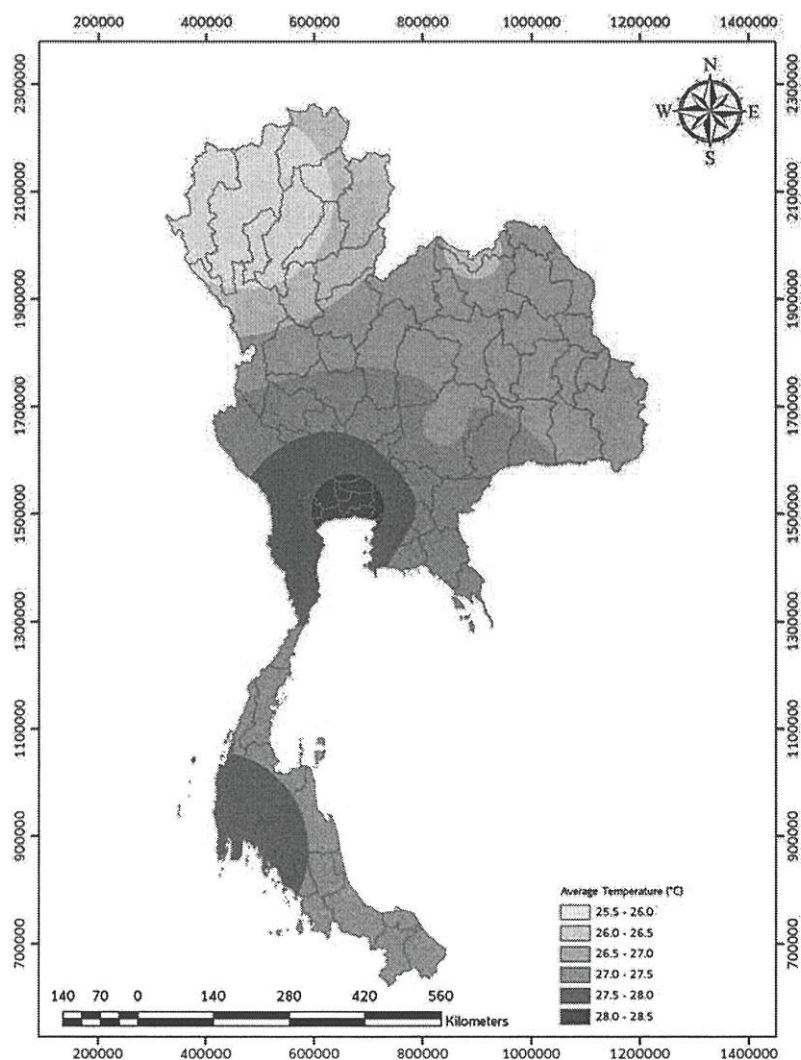
ภาพที่4.24 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5 ภาคเหนือและภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 1.1°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.9°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงหลายระดับ ภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.6°C โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



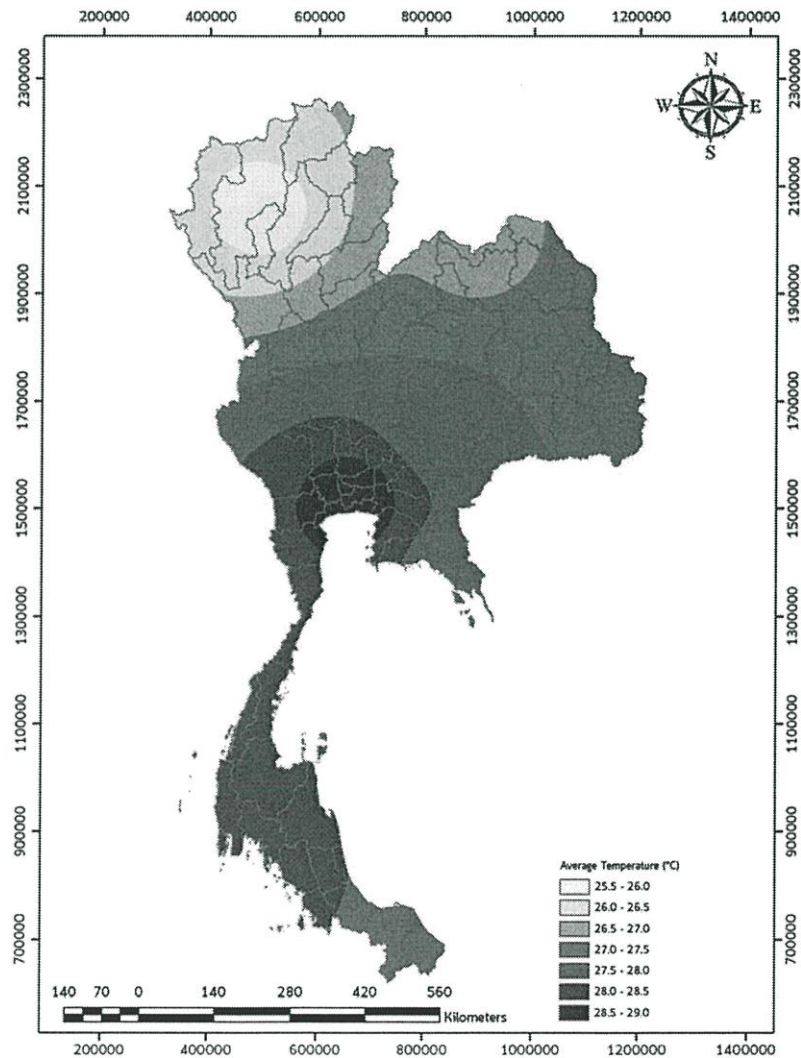
ภาพที่4.25 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอดีต Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



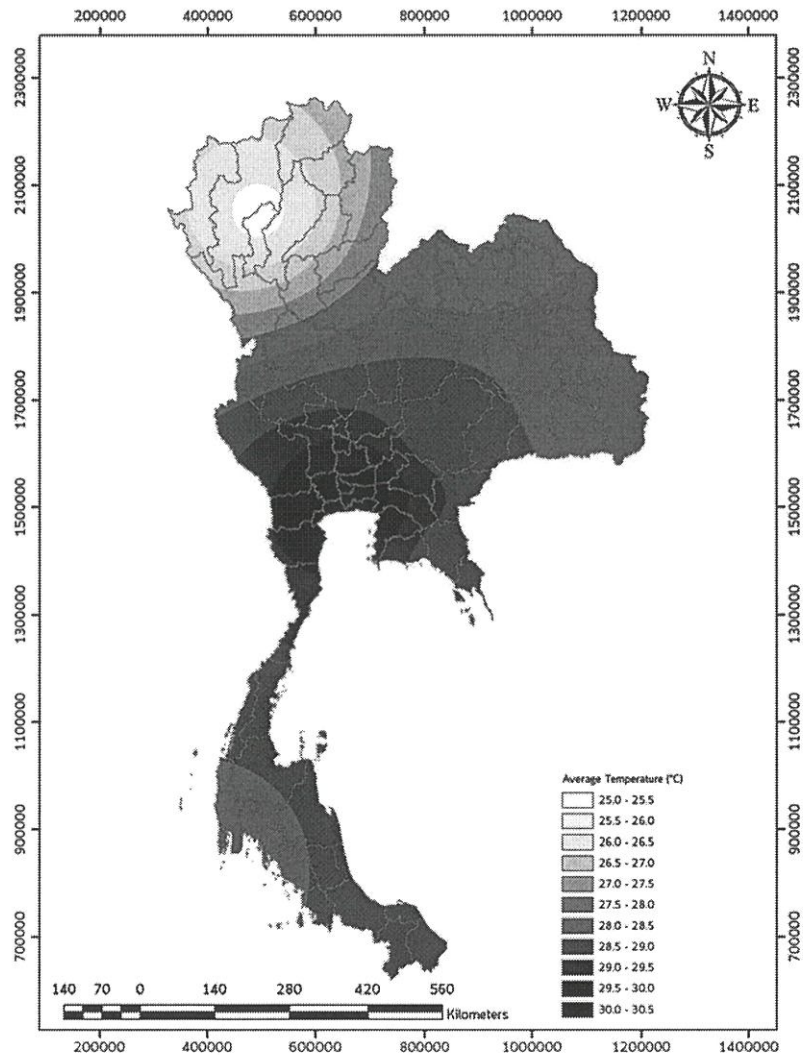
ภาพที่ 4.26 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอนาคตใกล้ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



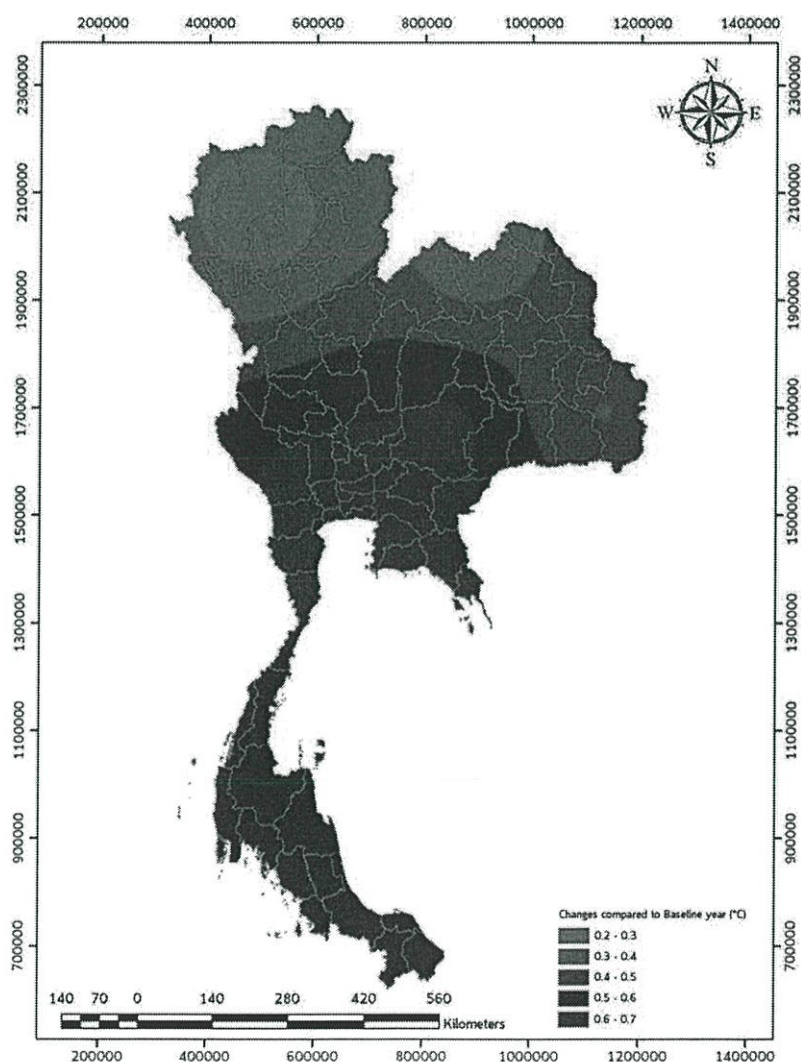
ภาพที่ 4.27 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิของอนาคตไกล Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยที่ภาคเหนือจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



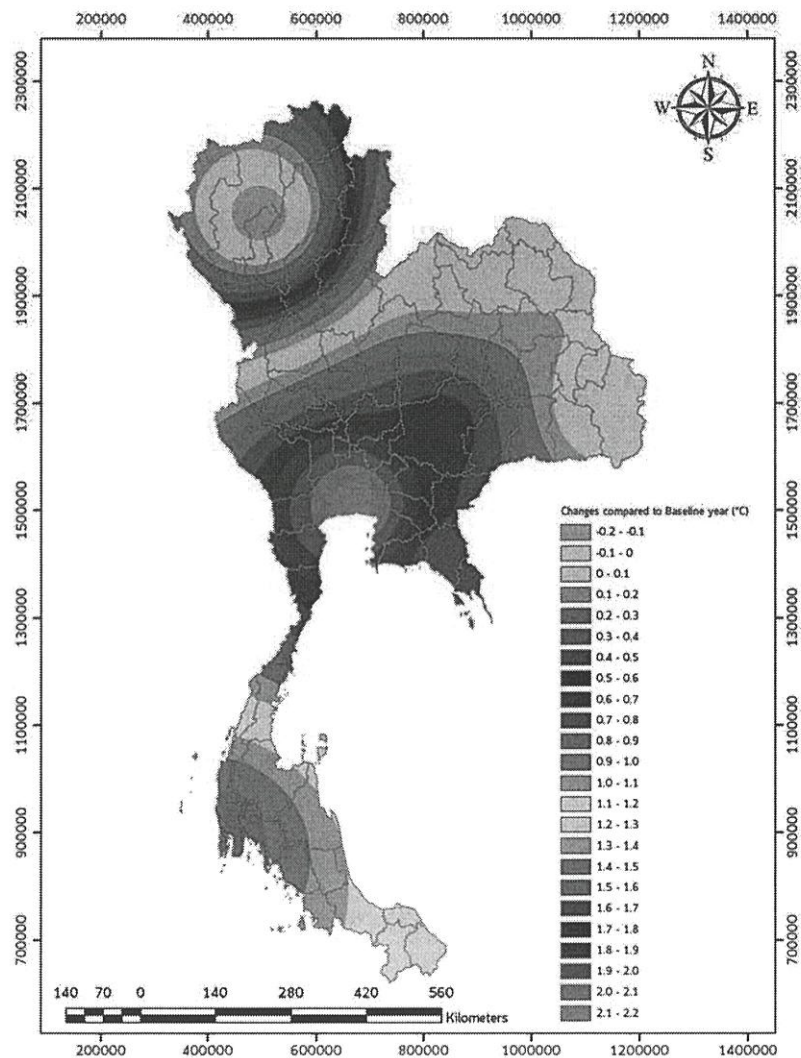
ภาพที่ 4.28 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.3^{\circ}\text{C}$  ภาคกลางและภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.7^{\circ}\text{C}$  และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.6^{\circ}\text{C}$  โดยที่ภาคกลางและภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



ภาพที่ 4.29 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ  $1.3^{\circ}\text{C}$  ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูง ภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ  $1.6^{\circ}\text{C}$  ภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.9^{\circ}\text{C}$  โดยที่ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด

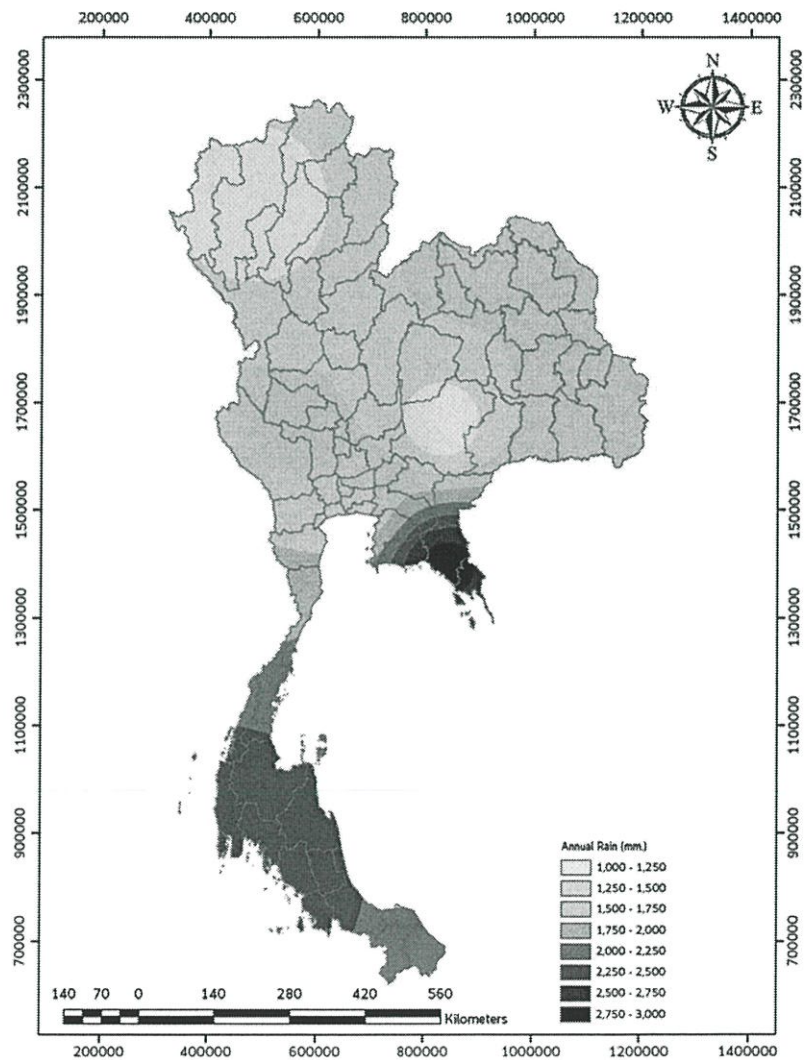


ภาพที่ 4.30 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน ของ Model IPSL-CM5A-MR Scenario RCP 8.5

### 4.3.2 Model GFDL-CM5

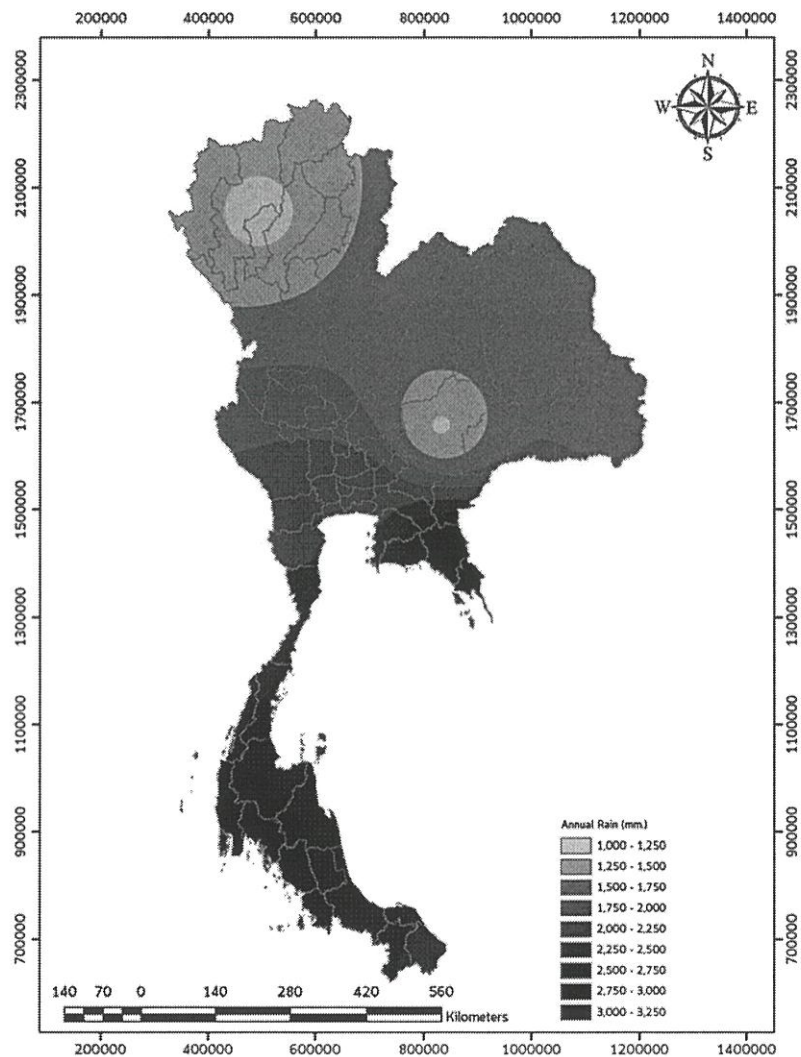
#### 4.3.2.1 ปริมาณฝนสะสม

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model GFDL-CM5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



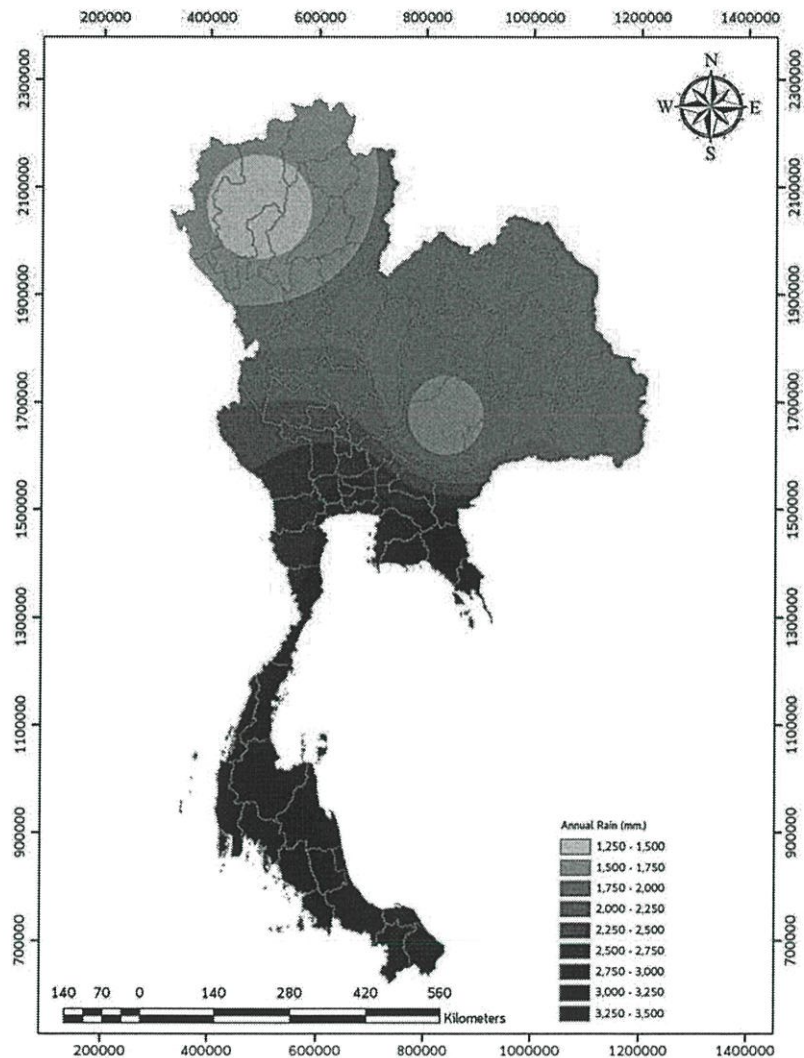
ภาพที่ 4.31 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model GFDL-CM5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



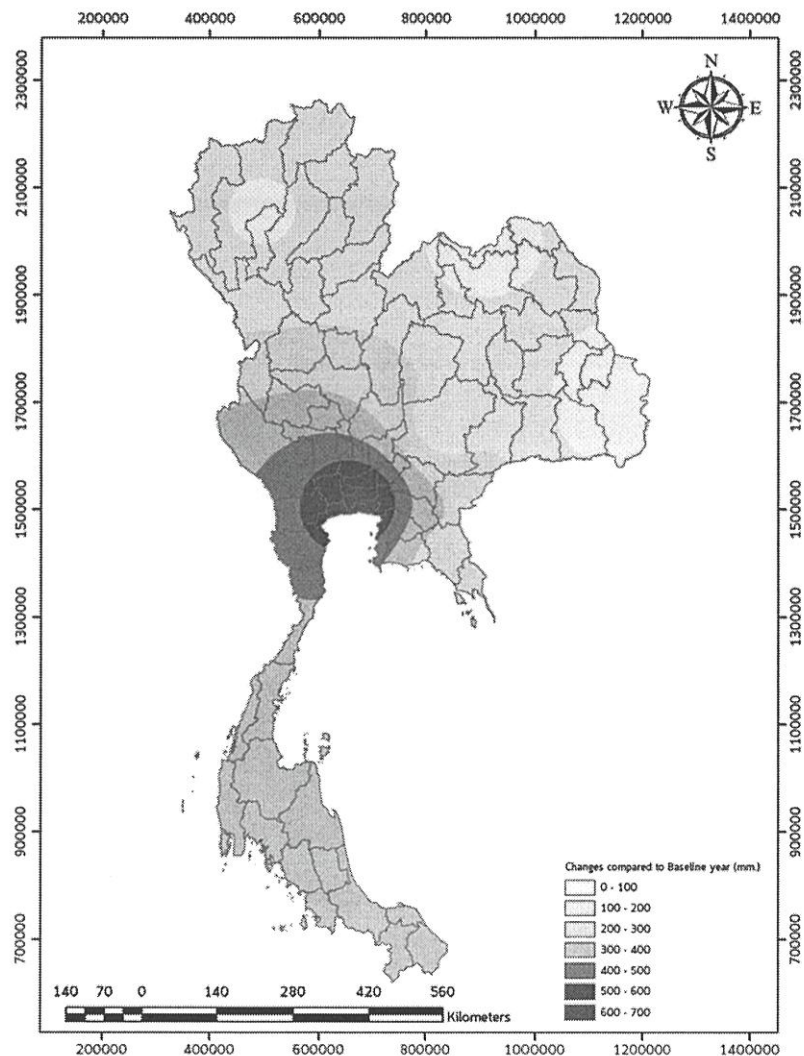
ภาพที่ 4.32 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2016-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model GFDL-CM5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลางประมาณ 1,250 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,750 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,750 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



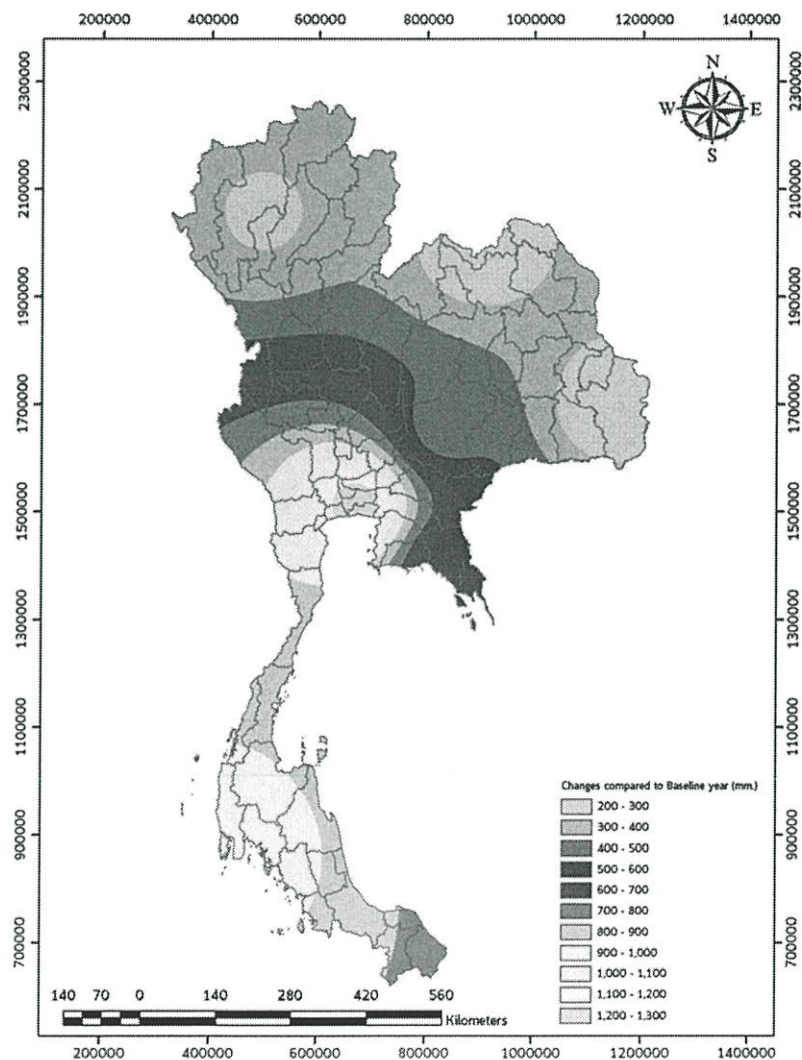
ภาพที่ 4.33 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 100 มม. ภาคกลางมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 400 มม. ภาคตะวันออกมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. ภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. โดยภาคกลางมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำสุด



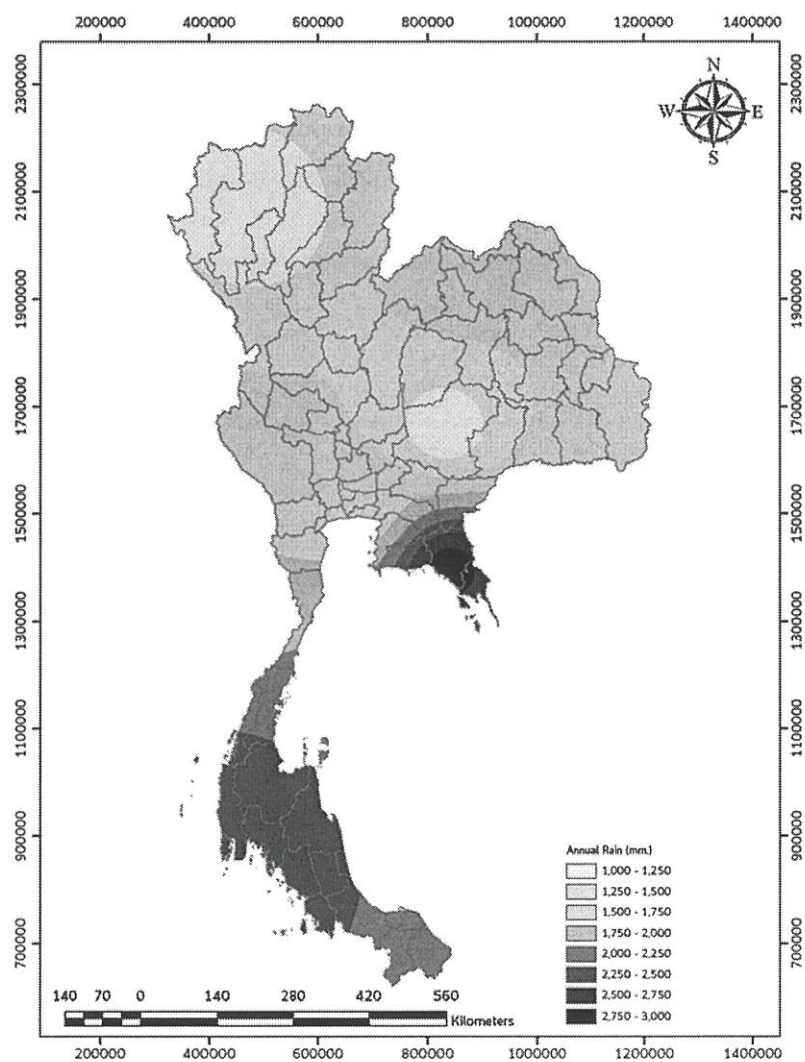
ภาพที่ 4.34 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. ภาคกลางมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 600 มม. ภาคตะวันออกมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 500 มม. ภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 900 มม. โดยภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำสุด



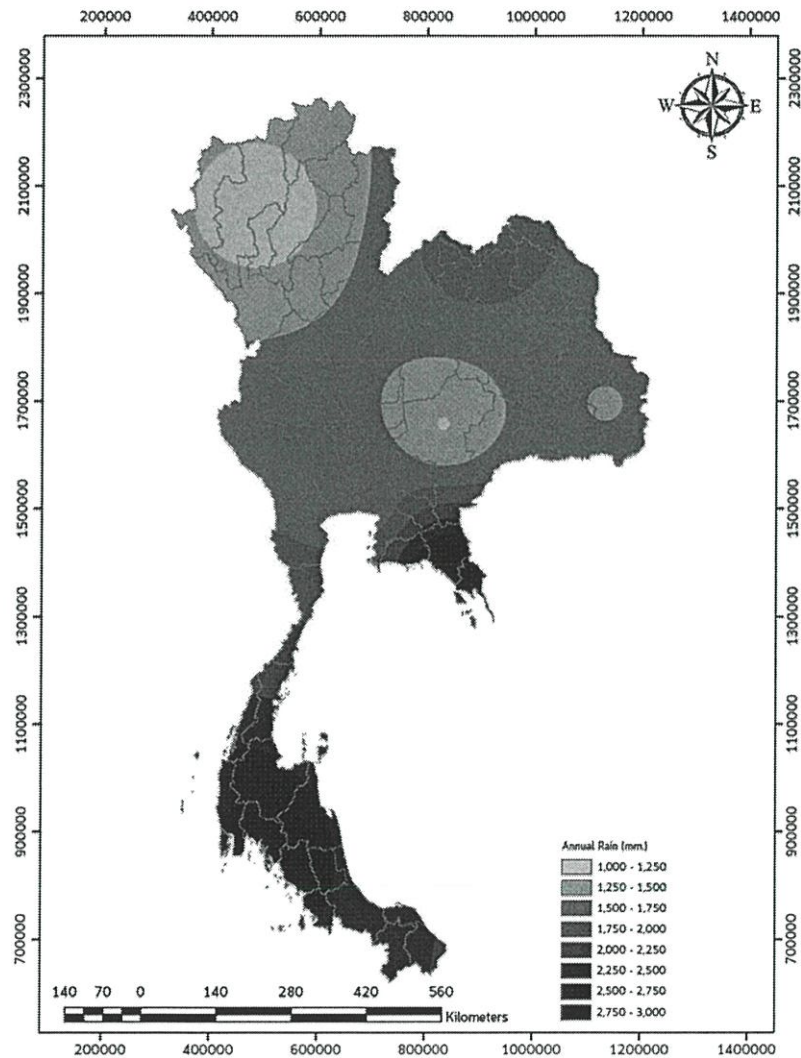
ภาพที่ 4.35 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model GFDL-CM5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. ภาคใต้มีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 2,500 มม. และภาคตะวันออกมีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,750 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกจะมีปริมาณฝนสูงสุด



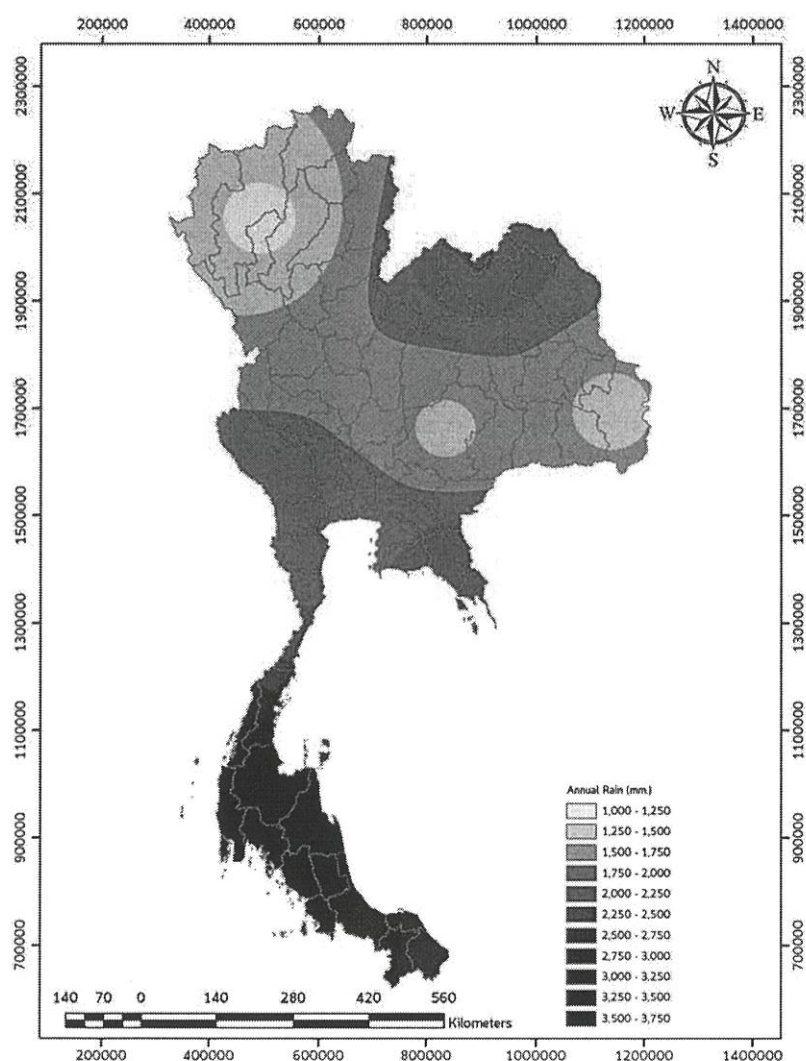
ภาพที่ 4.36 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model GFDL-CM5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคใต้และภาคตะวันออกมีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



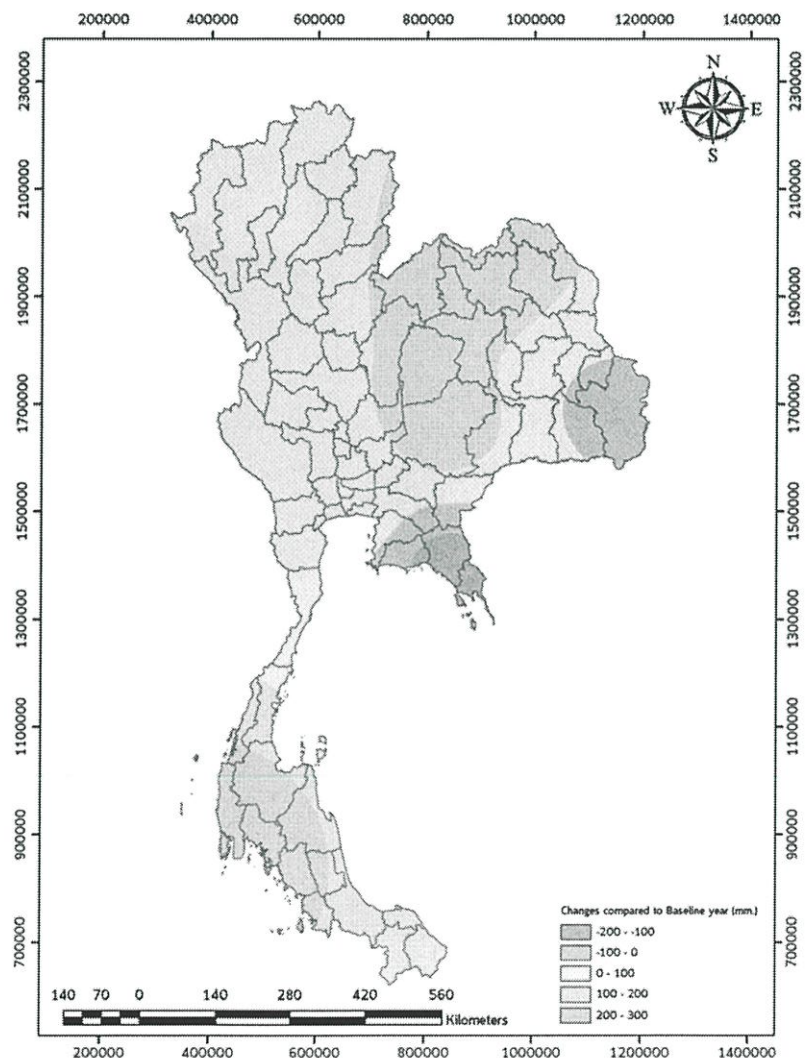
ภาพที่ 4.37 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ. 2016-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model GFDL-CM5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. ภาคใต้มีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 3,250 มม. และภาคตะวันออกมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 2,000 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



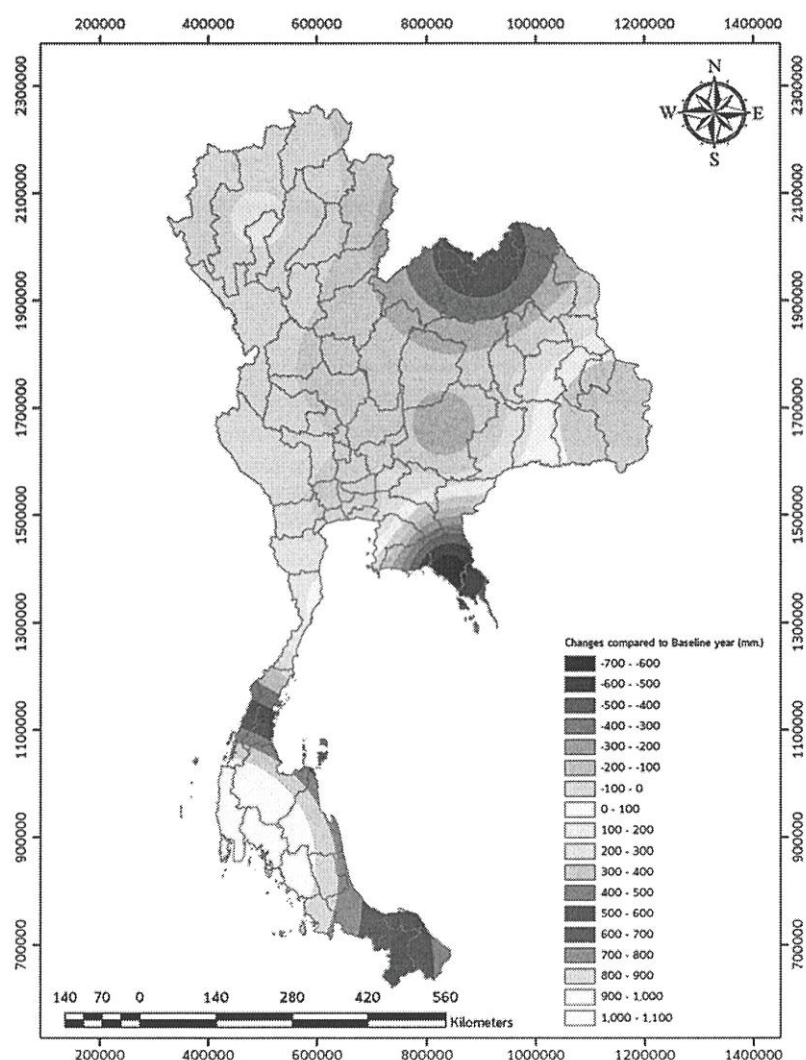
ภาพที่ 4.38 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือและภาคกลางเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 100 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. ภาคตะวันออกมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ -200 มม. ภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. โดยภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำสุด



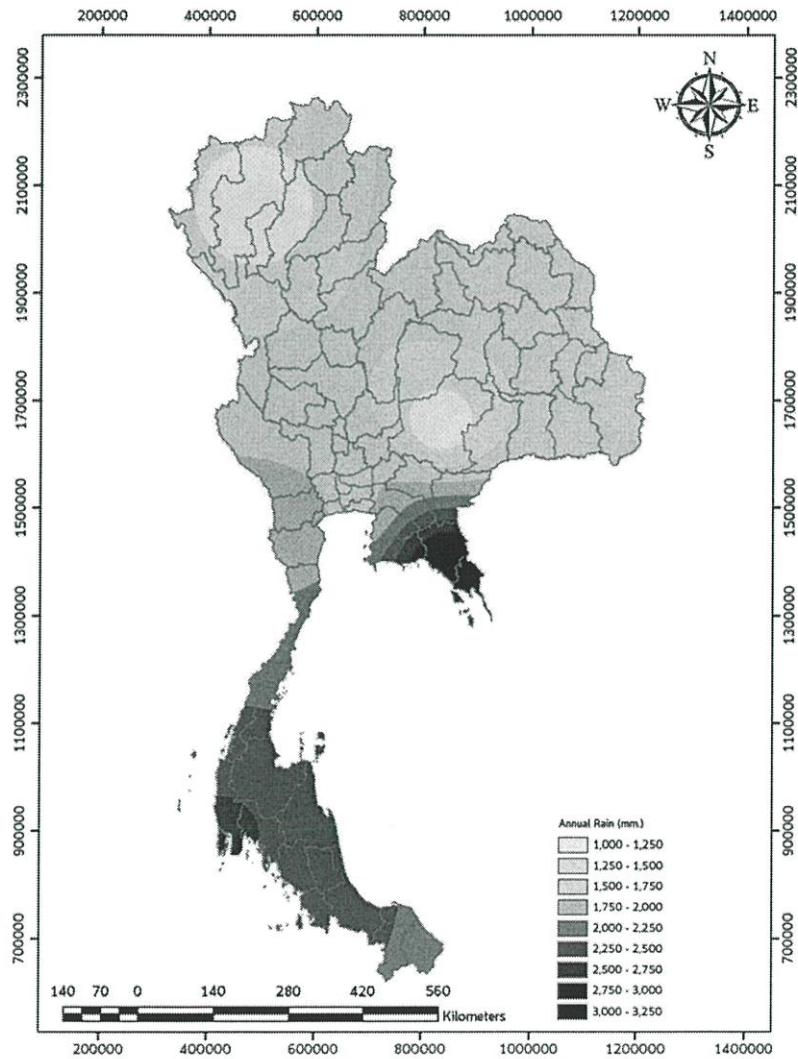
ภาพที่ 4.39 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือและภาคกลางเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 100 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. ภาคตะวันออกมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ -600 มม. ภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 800 มม. โดยภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำสุด



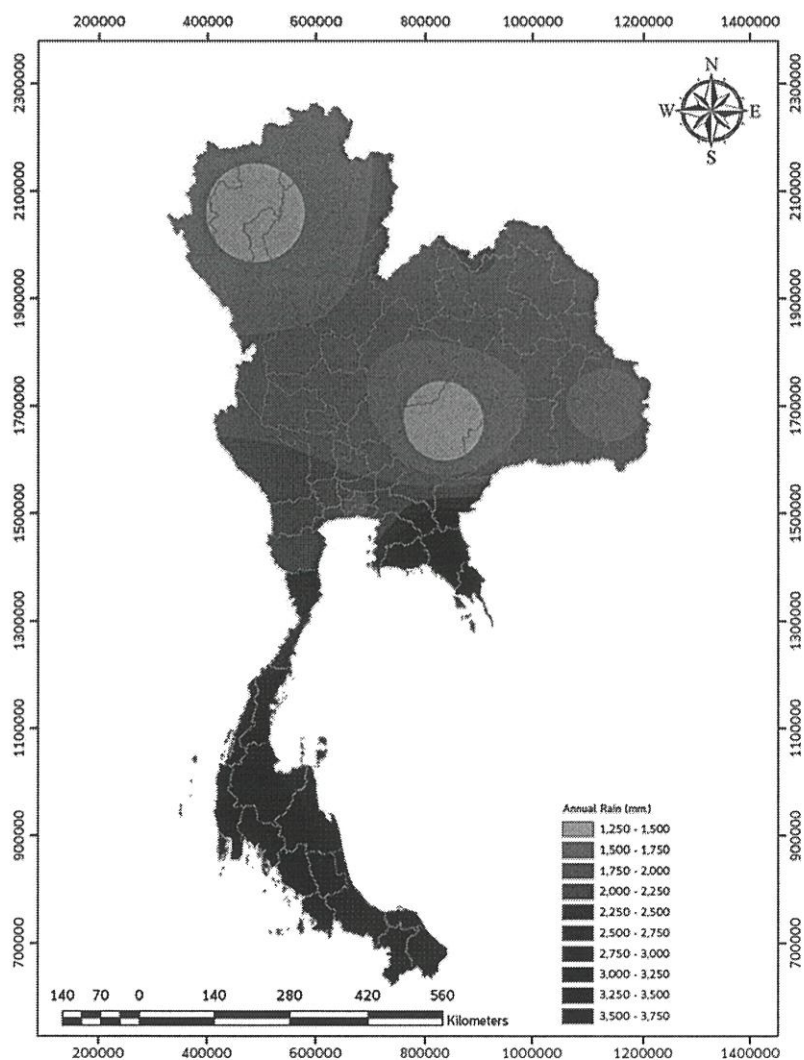
ภาพที่ 4.40 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model GFDL-CM5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. ภาคใต้มีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 2,000 มม. และภาคตะวันออกมีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,750 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกจะมีปริมาณฝนสูงสุด



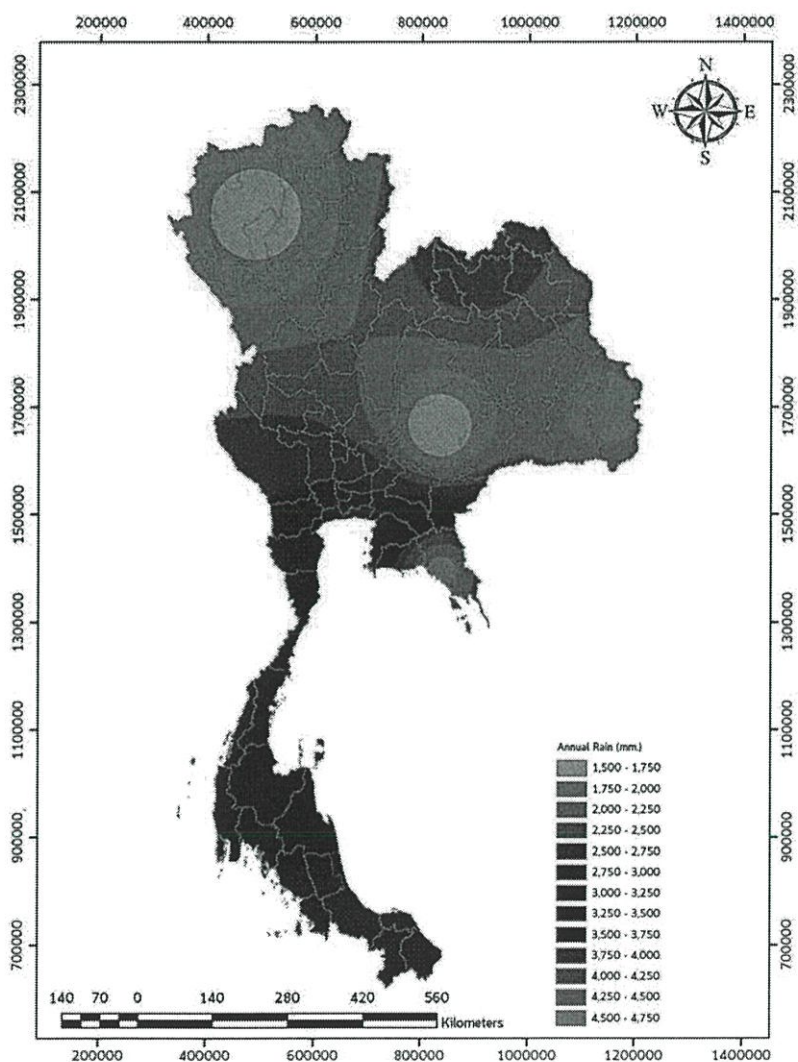
ภาพที่ 4.41 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model GFDL-CM5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,250 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 2,000 มม. และภาคใต้และภาคตะวันออกมีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 3,250 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



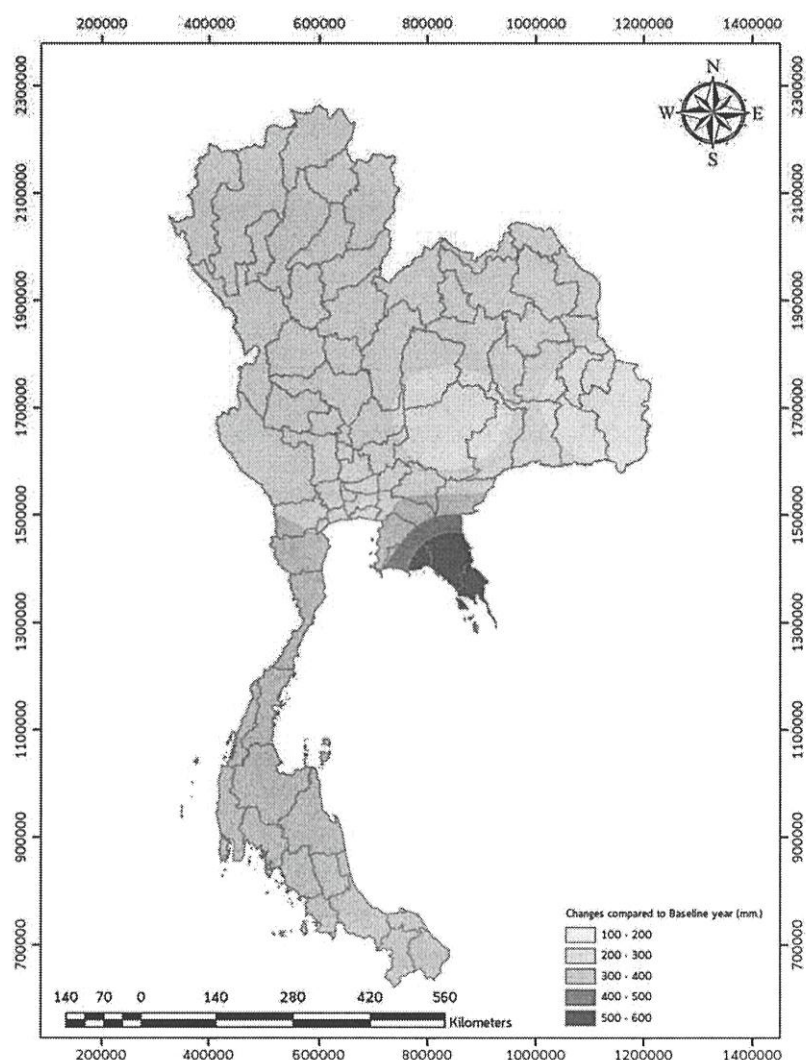
ภาพที่ 4.42 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2016-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model GFDL-CM5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,750 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 2,250 มม. ภาคใต้มีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 3,250 มม. และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนสะสมสูง ประมาณ 4,250 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีปริมาณฝนสูงสุด



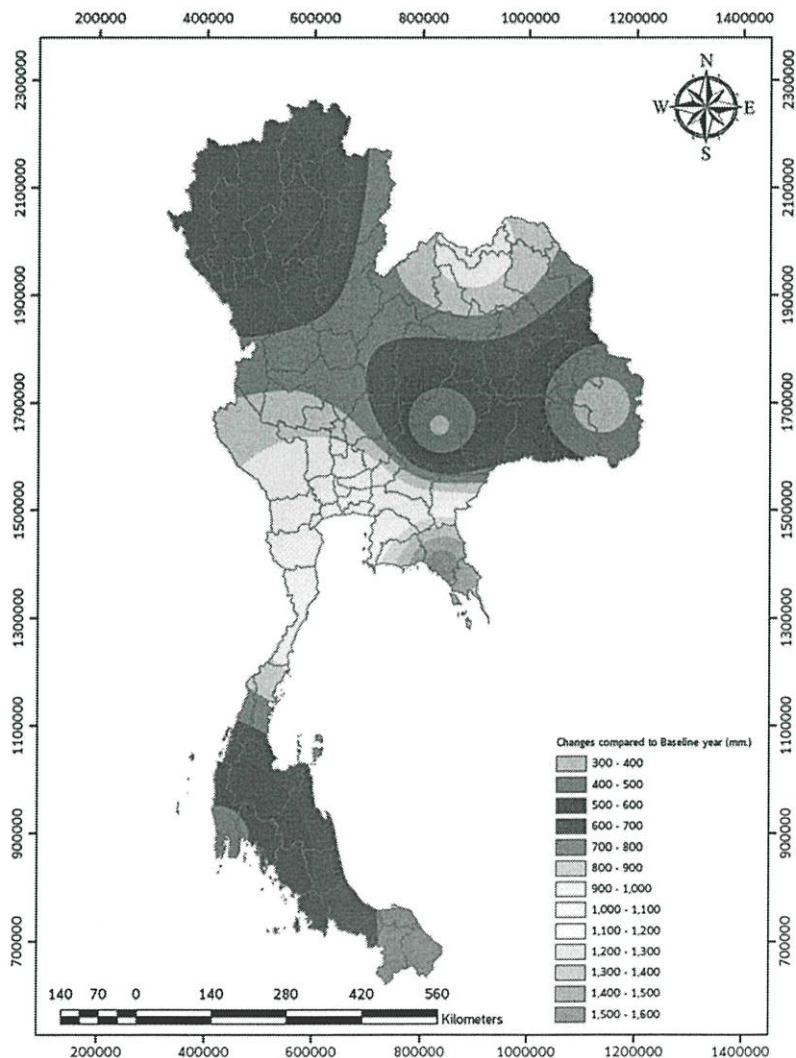
ภาพที่ 4.43 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือและภาคกลางเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 100 มม. ภาคตะวันออกมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 500 มม. ภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำสุด



ภาพที่ 4.44 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

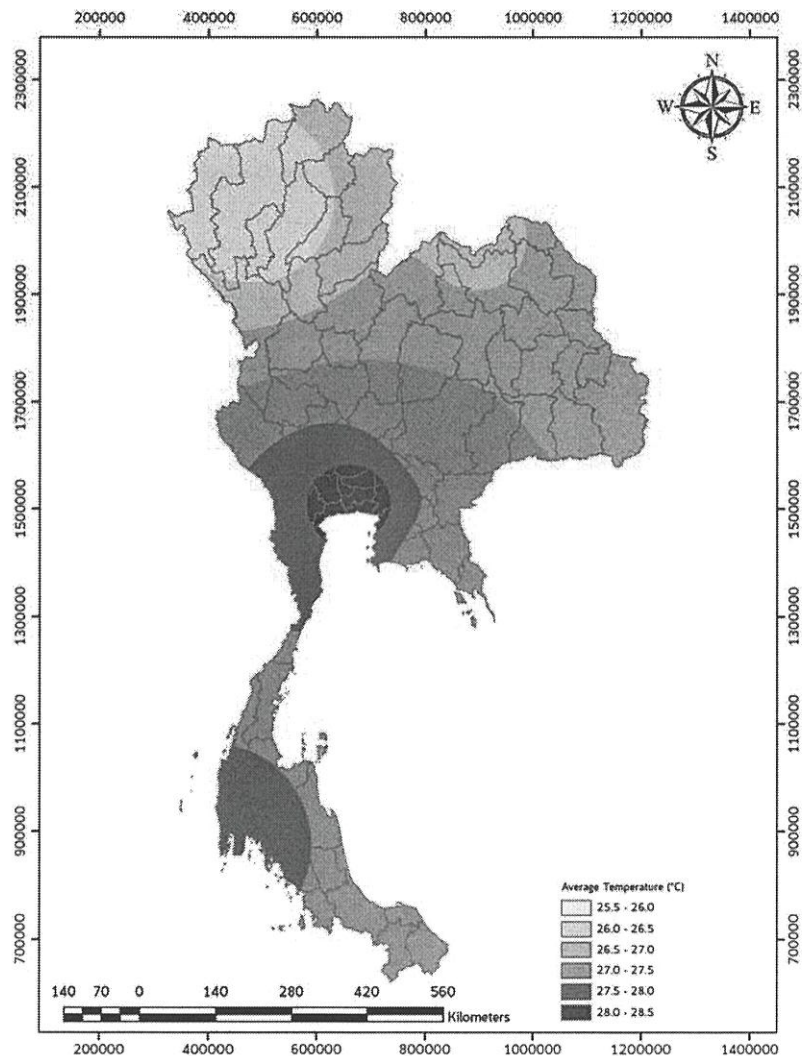
จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 500 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 700 มม. ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 900 มม. ภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 500 มม. ภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 1400 มม. โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงฝนรวมรายปีต่ำสุด



ภาพที่ 4.45 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

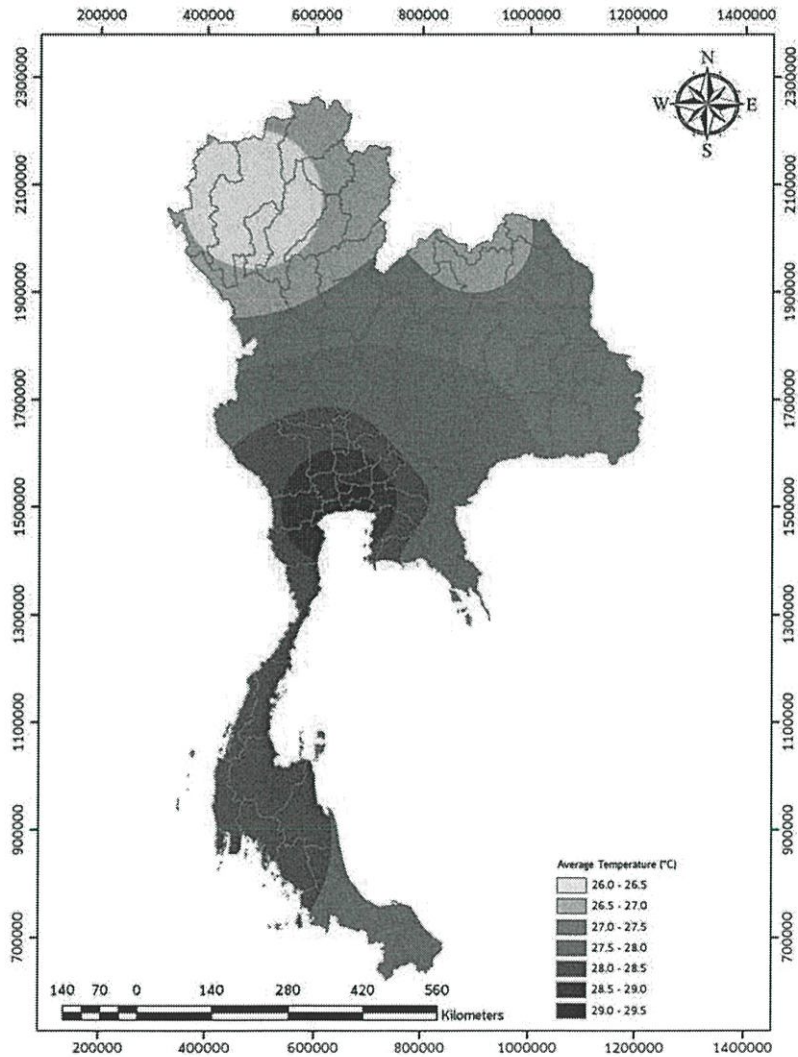
### 4.3.2..2 อุณหภูมิ

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอดีต Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



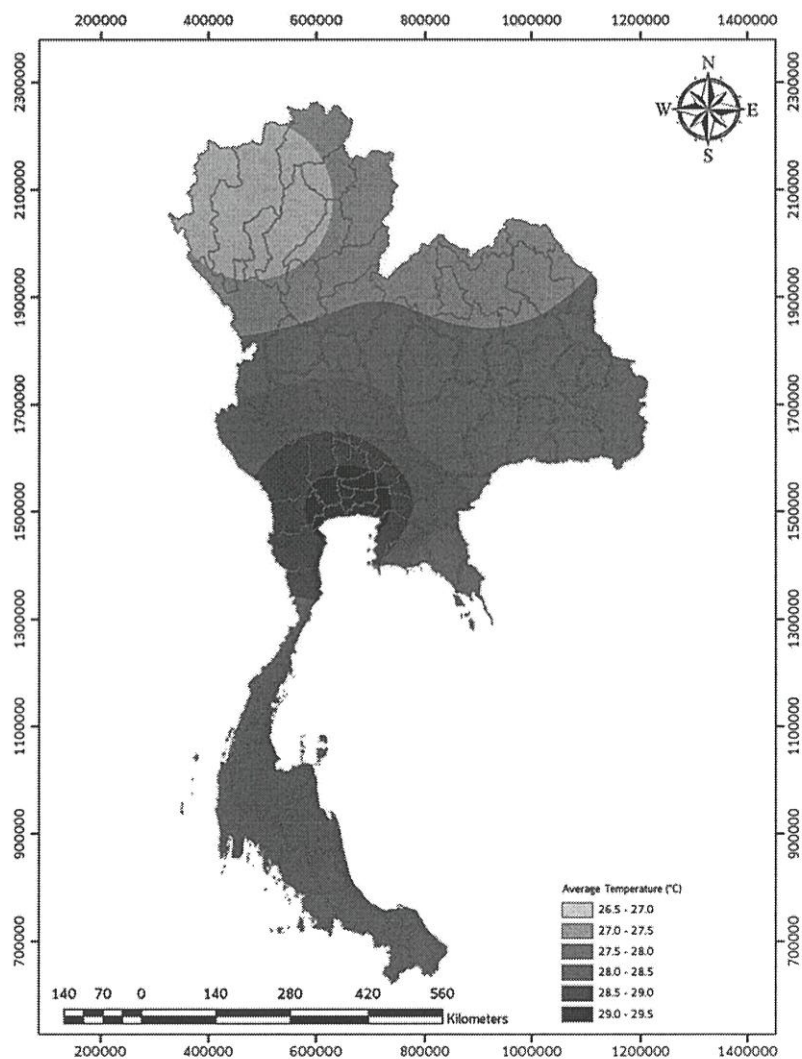
ภาพที่ 4.46 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28 °C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



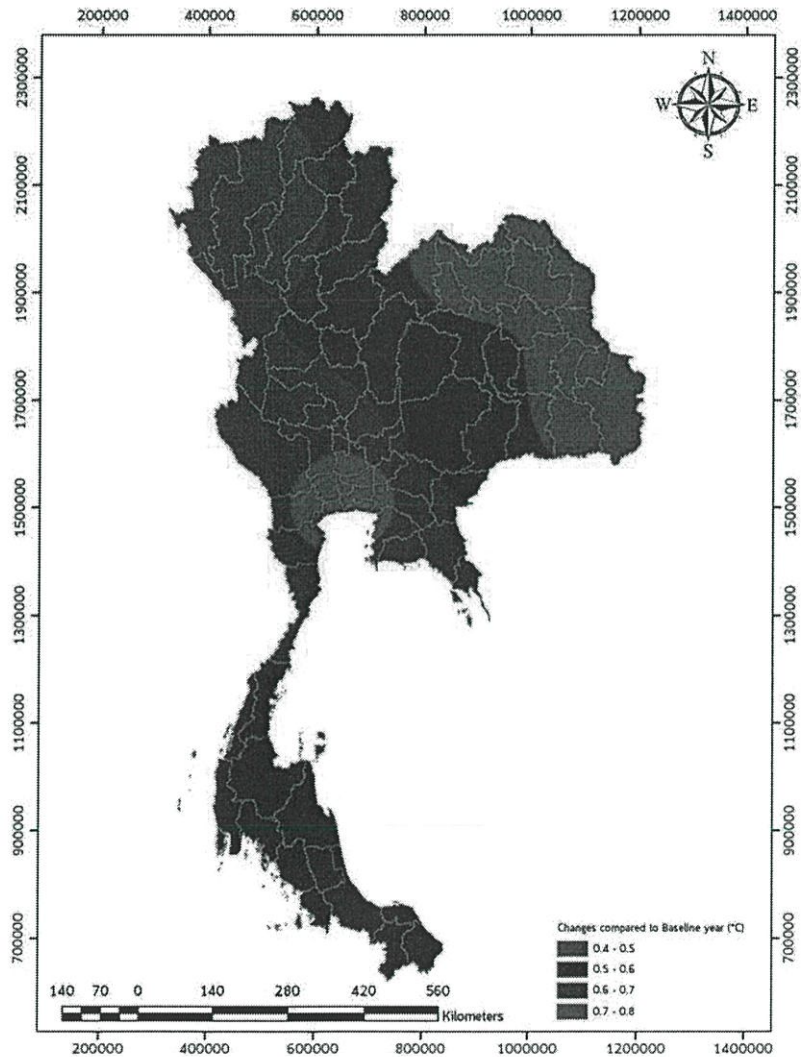
ภาพที่ 4.47 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกล Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28 °C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



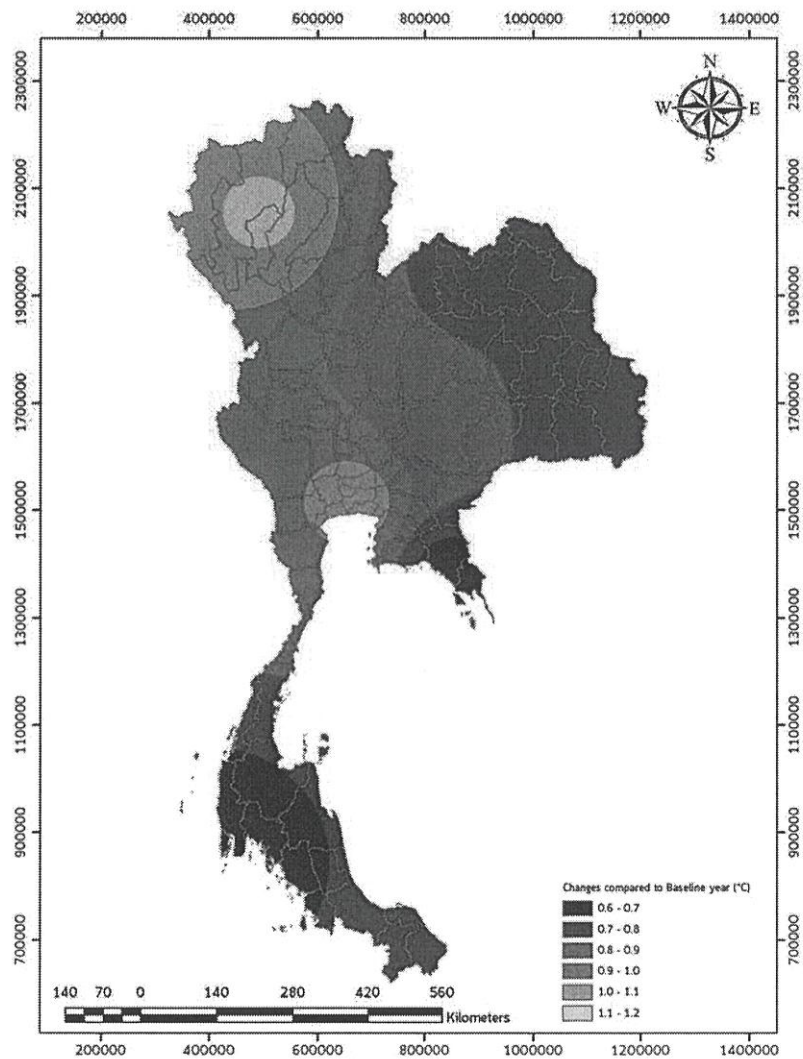
ภาพที่ 4.48 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 พบว่า ภาคเหนือ,ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.6°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C โดยภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



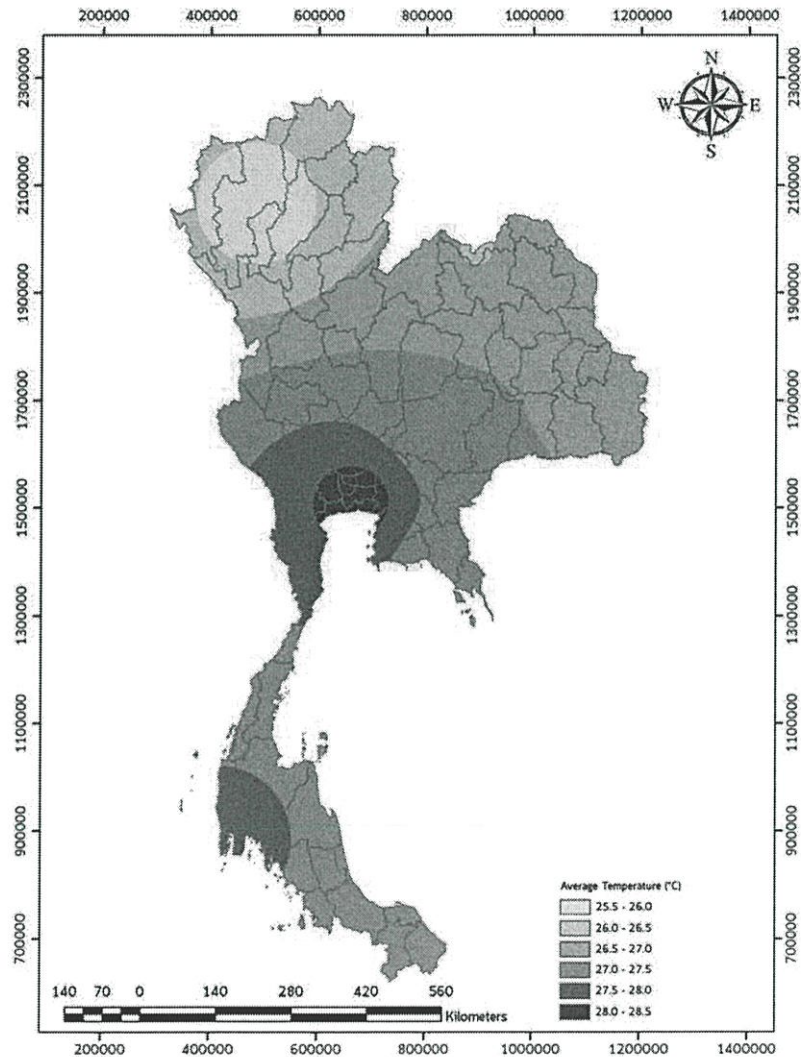
ภาพที่ 4.49 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 พบว่า ภาคเหนือและภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.9^{\circ}\text{C}$  ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำประมาณ  $0.7^{\circ}\text{C}$  ภาคใต้และภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำประมาณ  $0.6^{\circ}\text{C}$  โดยภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด และภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงสูงสุด



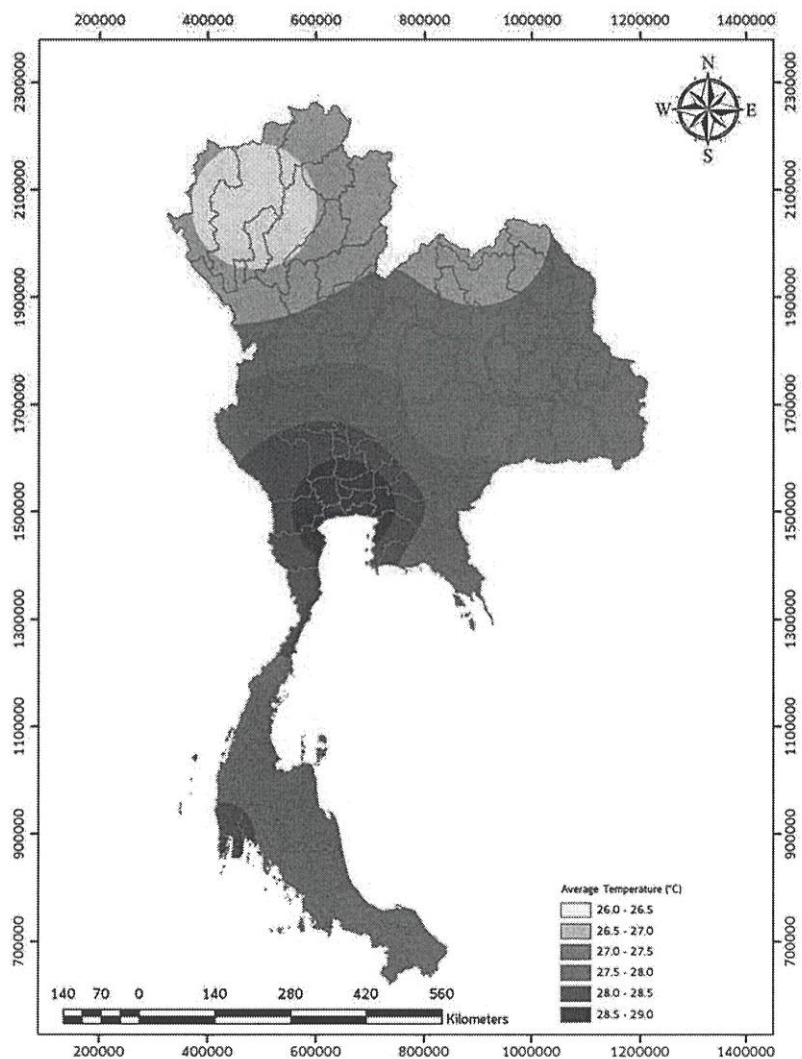
ภาพที่ 4.50 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอดีต Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



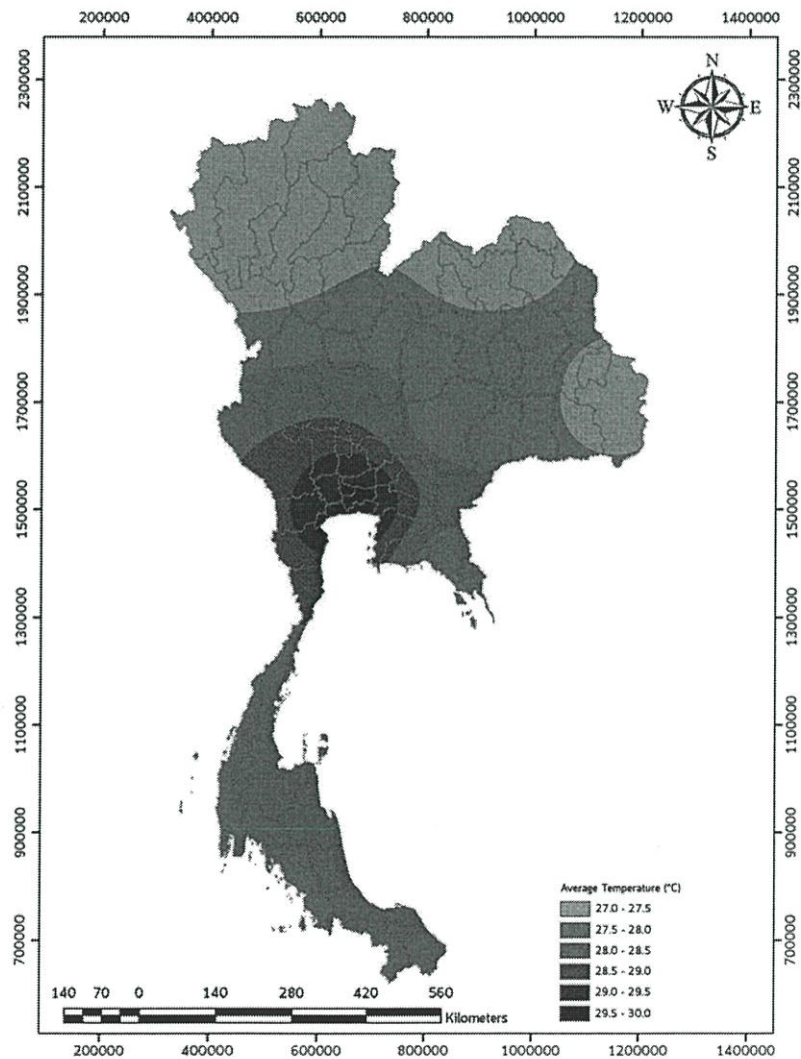
ภาพที่4.51 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28.5°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



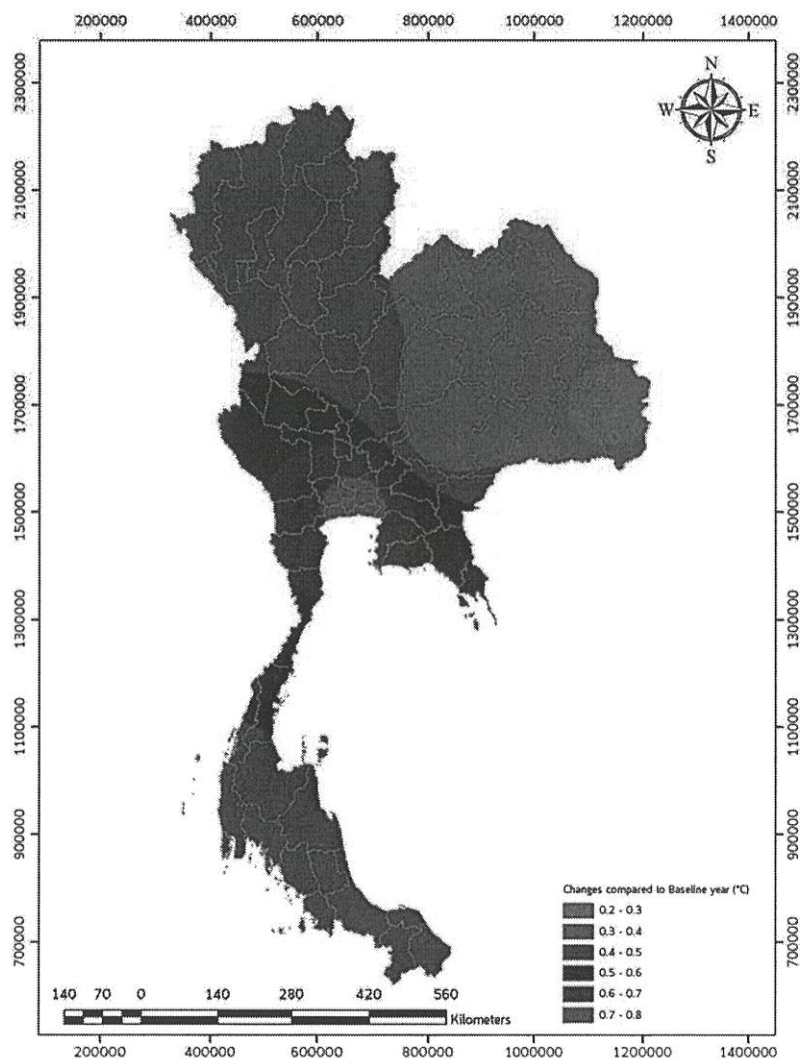
ภาพที่ 4.52 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกล Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 27°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29.5°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



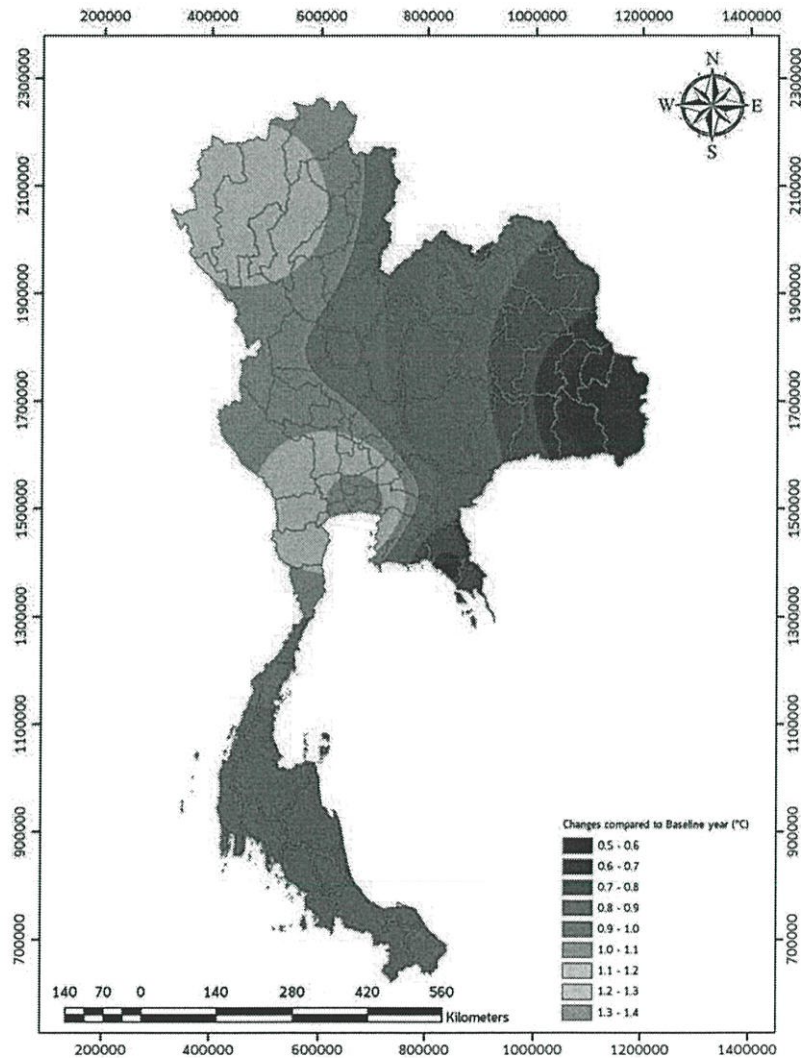
ภาพที่ 4.53 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.4°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.3°C ภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.7°C โดยภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



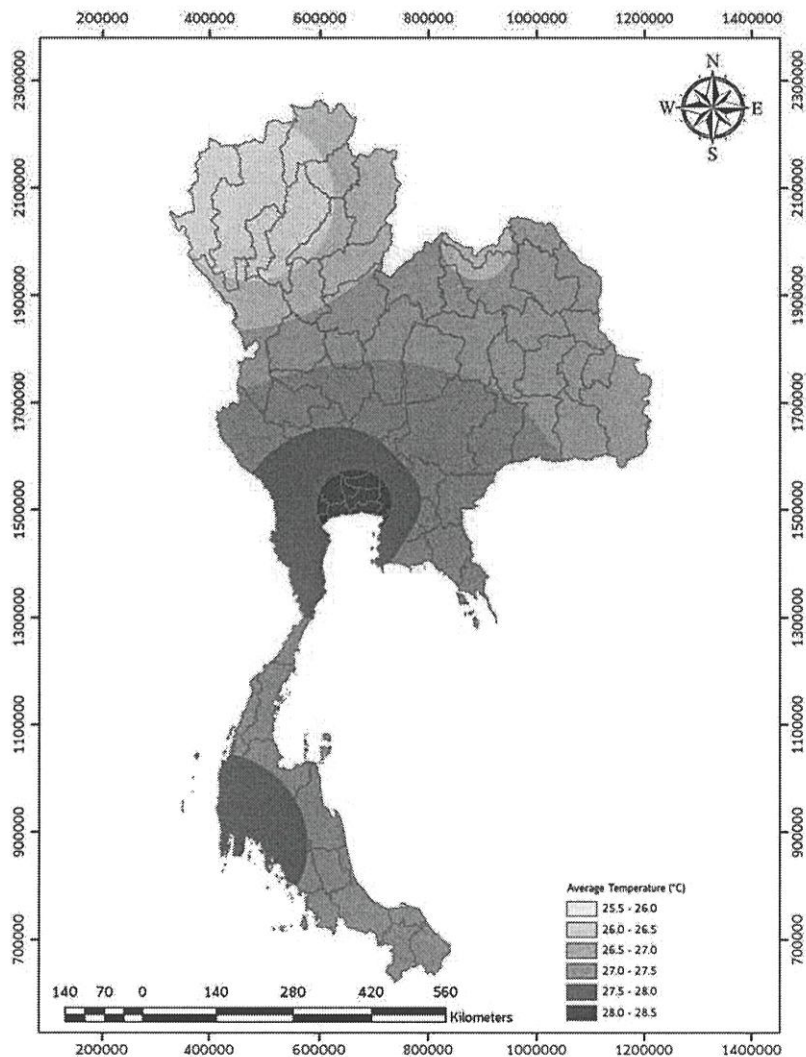
ภาพที่4.54 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5 พบว่า ในแต่ละภาคมีความแปรปรวนในการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยมาก โดยภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



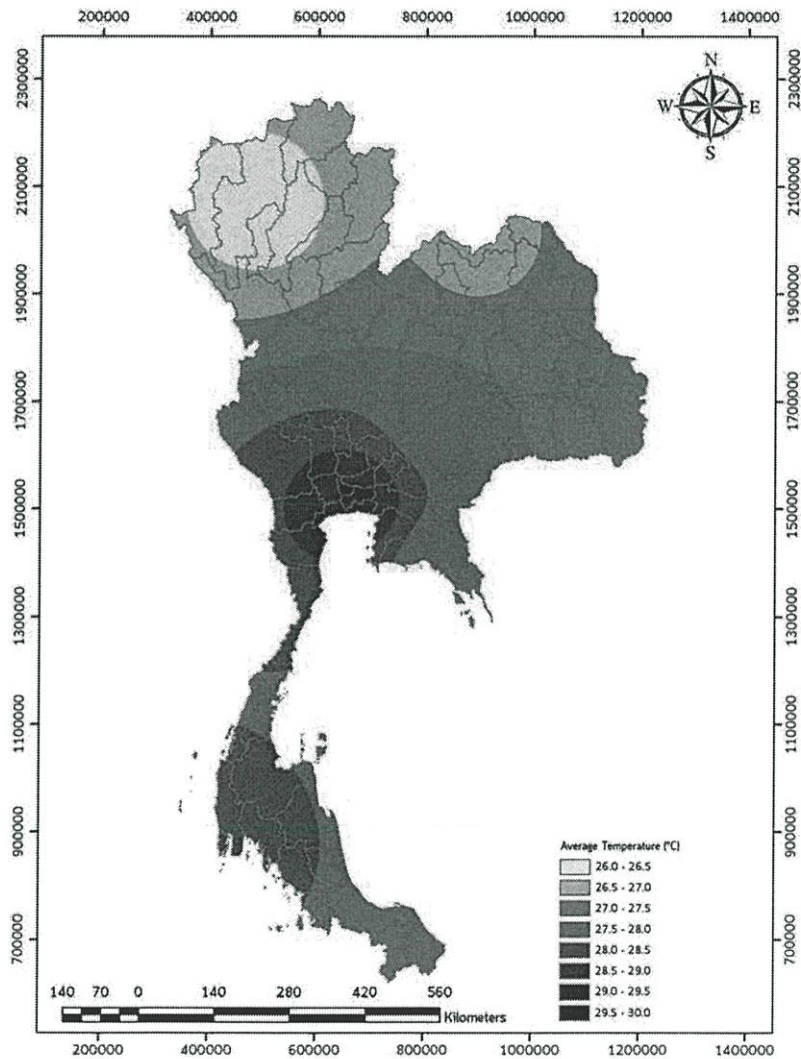
ภาพที่ 4.55 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอดีต Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



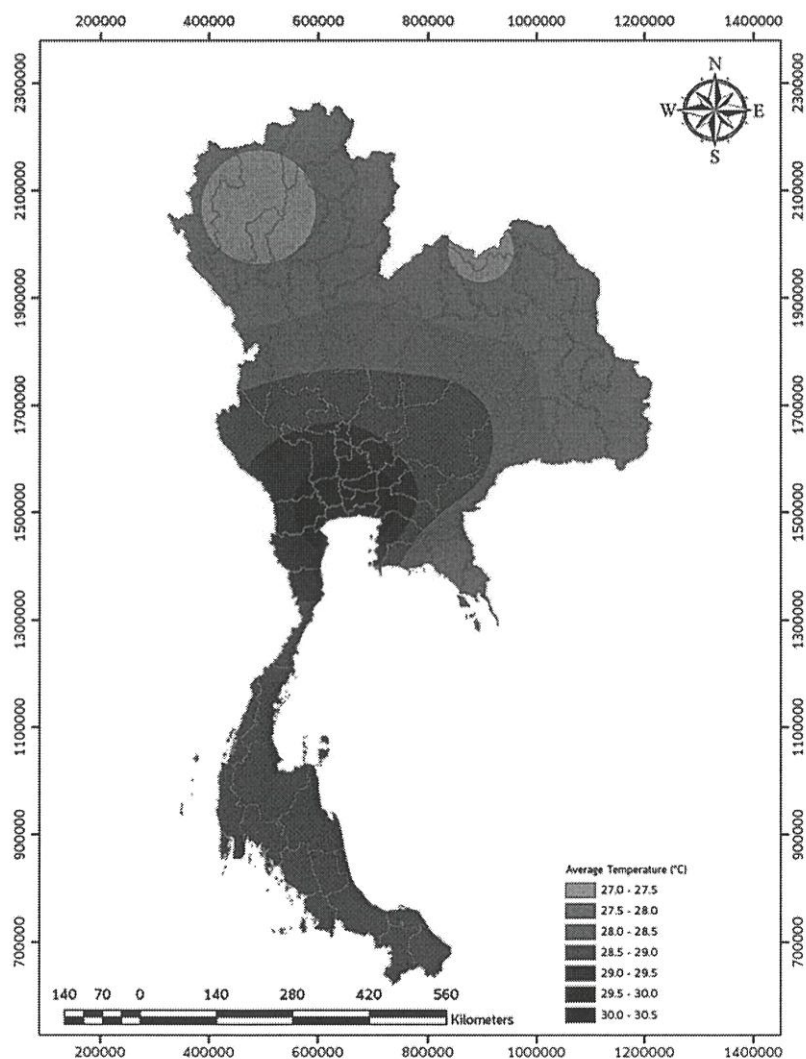
ภาพที่ 4.56 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28.5°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



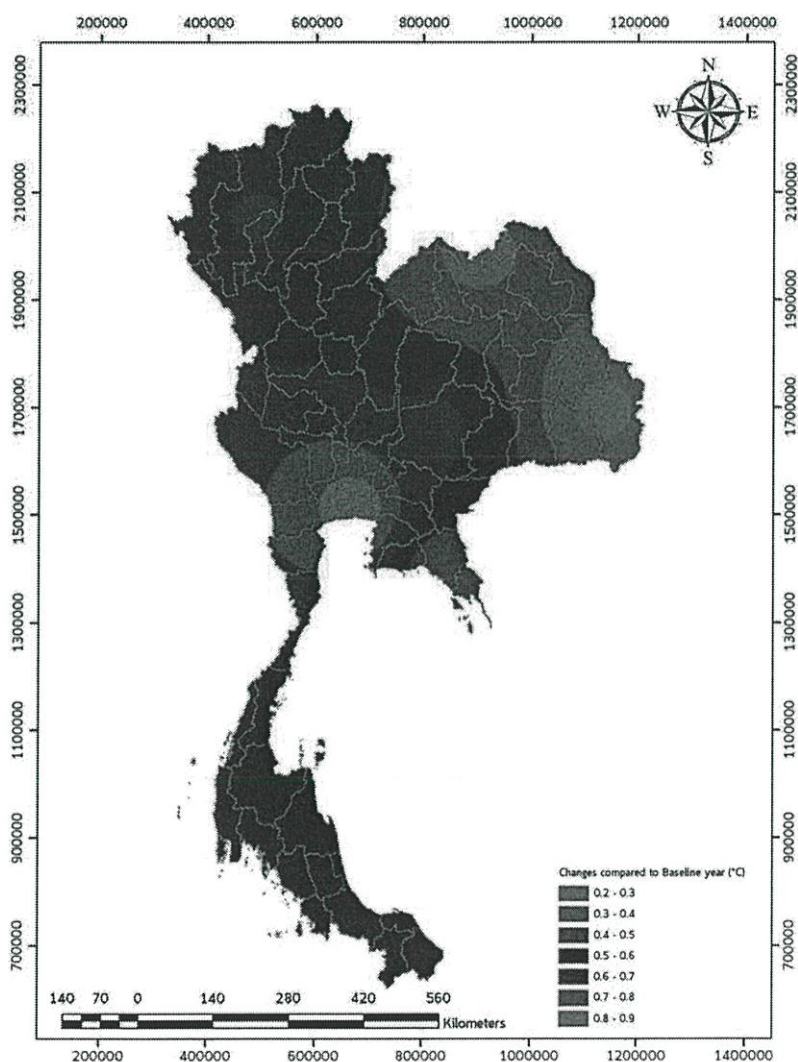
ภาพที่ 4.57 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกล Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 27°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28.5°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 30°C และภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 29.5°C โดยภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด



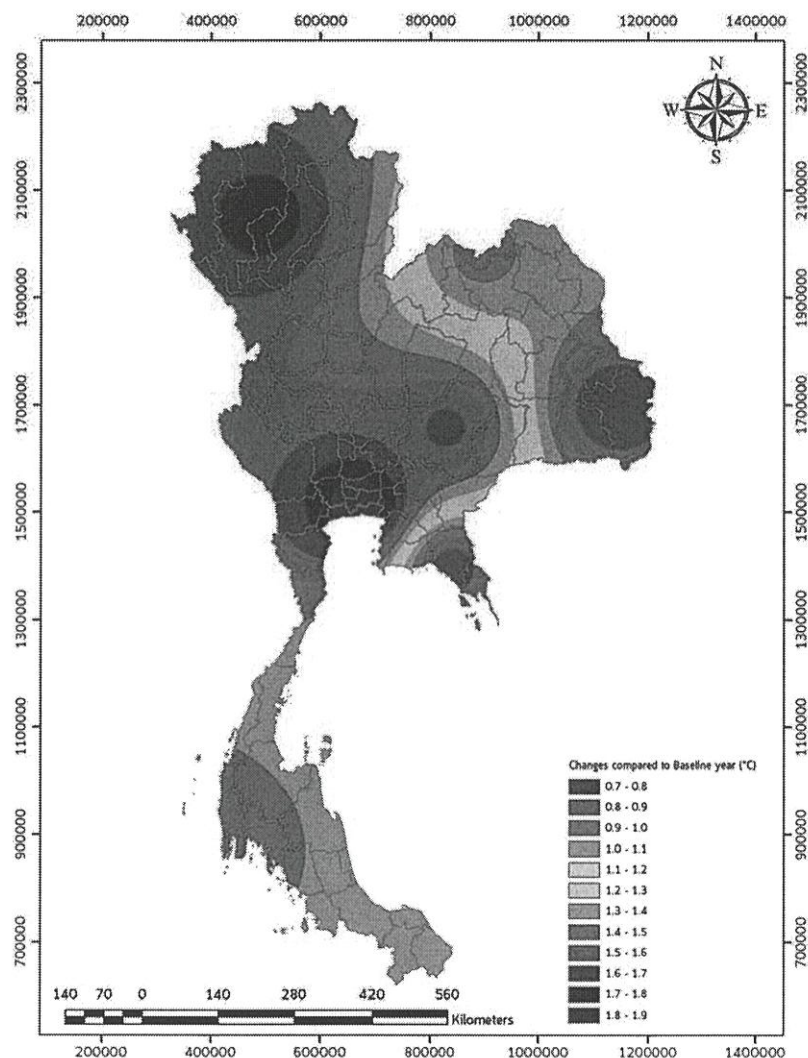
ภาพที่ 4.58 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.5^{\circ}\text{C}$  ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.4^{\circ}\text{C}$  และภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ  $0.7^{\circ}\text{C}$  โดยภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



ภาพที่ 4.59 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เคียงกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือและภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 0.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.8°C และภาคใต้ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 1.3°C โดยภาคเหนือและภาคกลางระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด

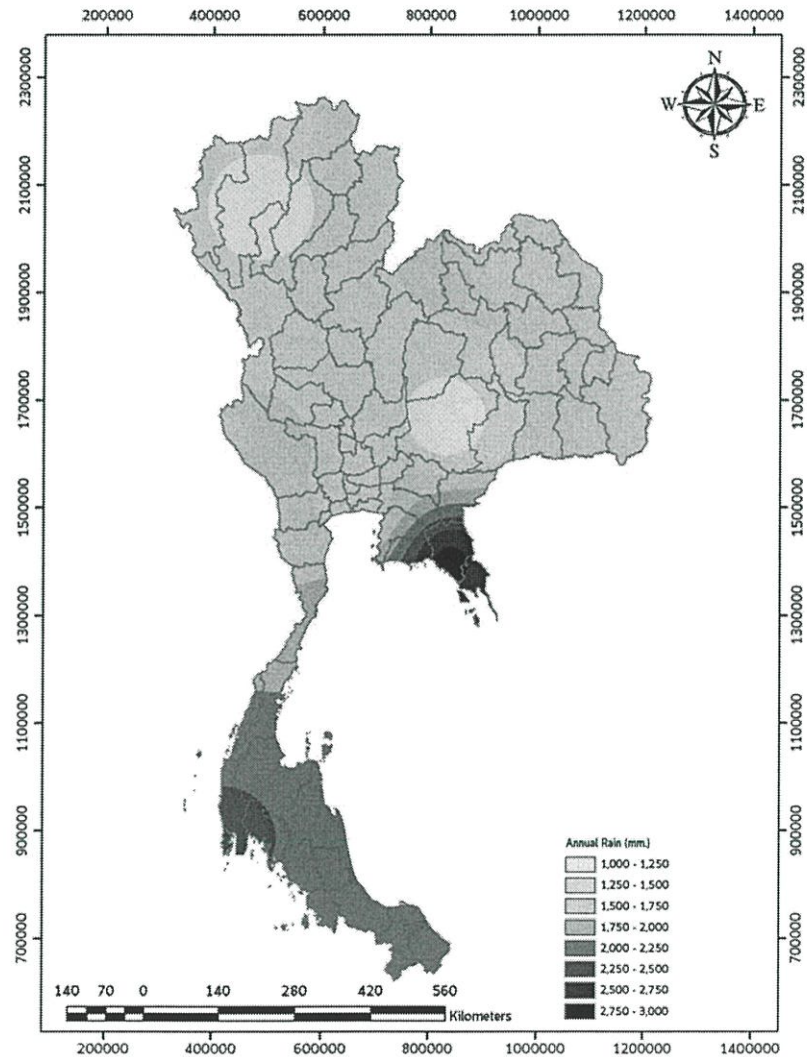


ภาพที่ 4.60 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model GFDL-CM5 Scenario RCP 8.5

### 4.3.3 Model MIROC5

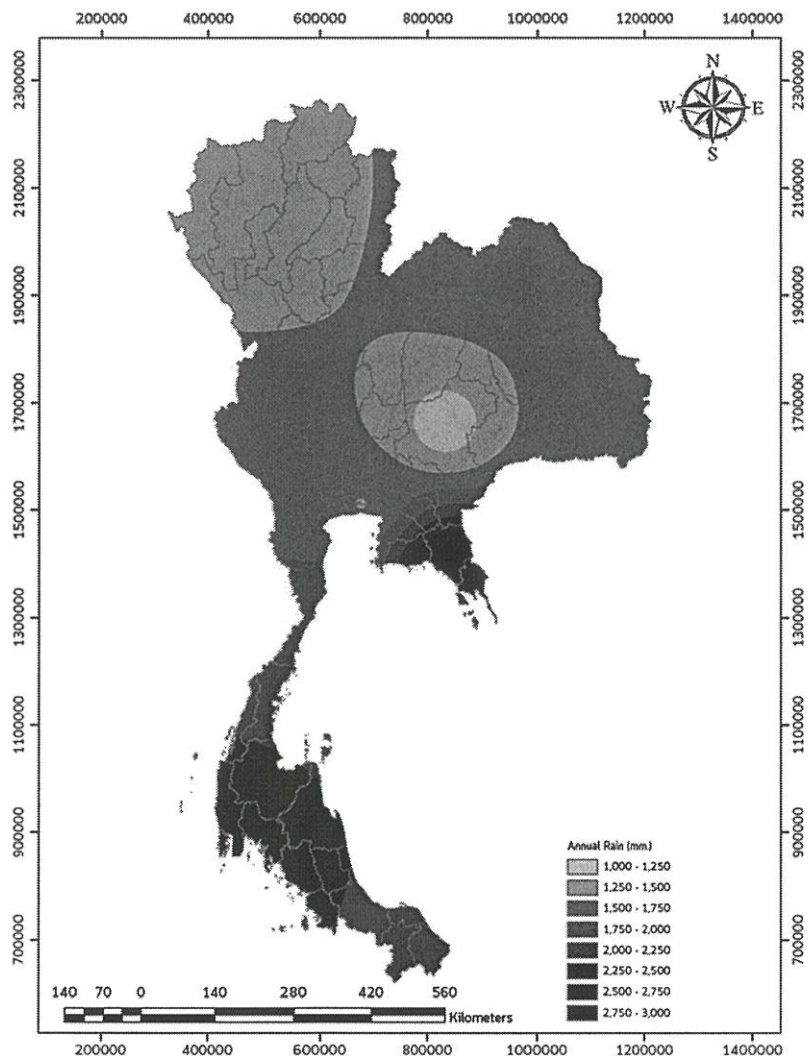
#### 4.2.3.1 ปริมาณฝน

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



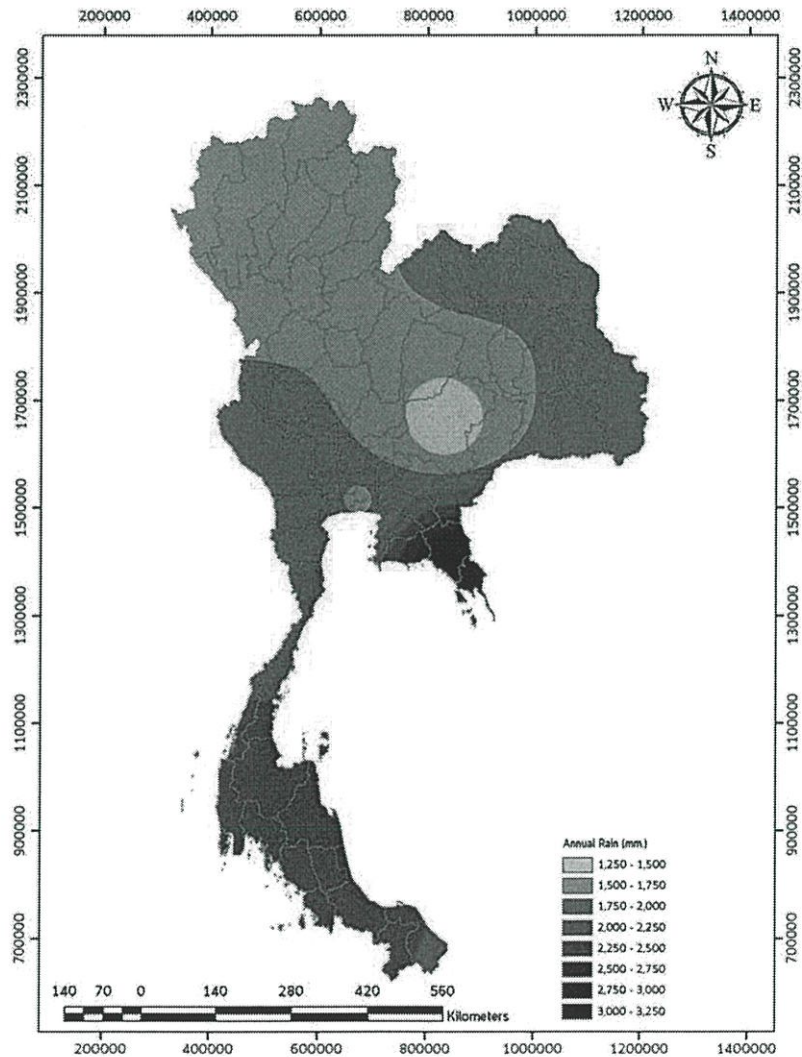
ภาพที่ 4.61 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,250 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



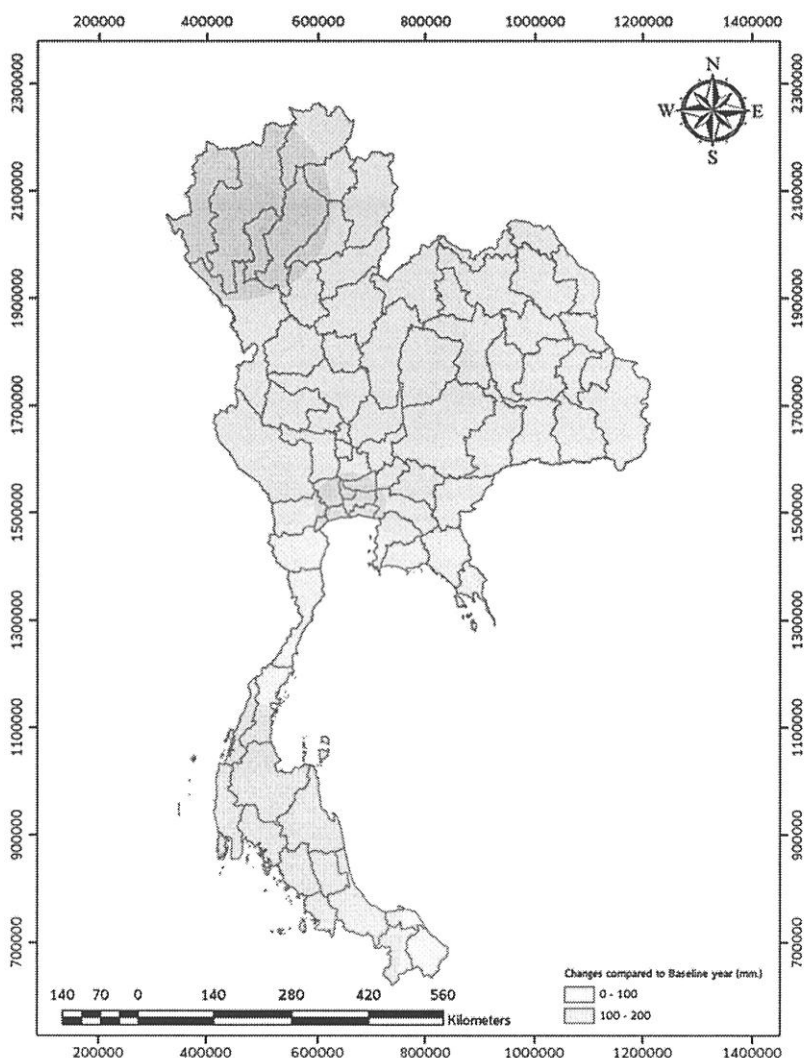
ภาพที่ 4.62 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,500 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,750 มม. ภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,250 มม. และภาคตะวันออกมีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีปริมาณฝนสูงสุด



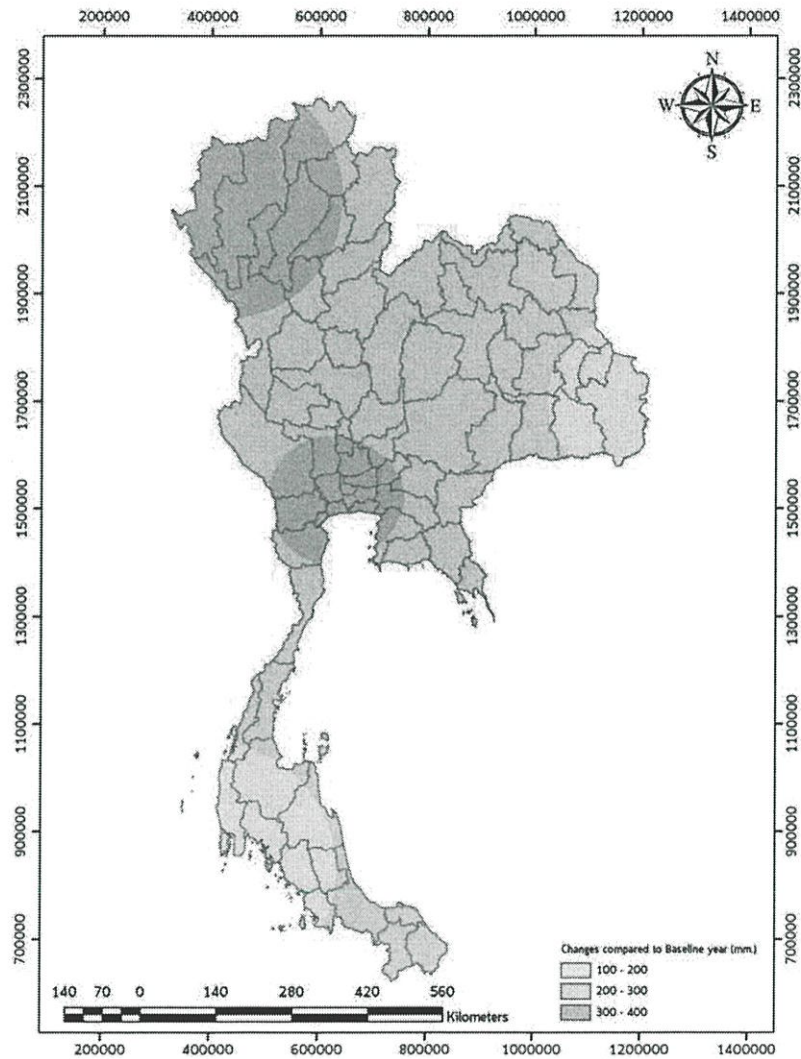
ภาพที่ 4.63 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. และ ภาคกลาง,ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 100 มม. โดยที่ภาคเหนือและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคกลาง,ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำสุด



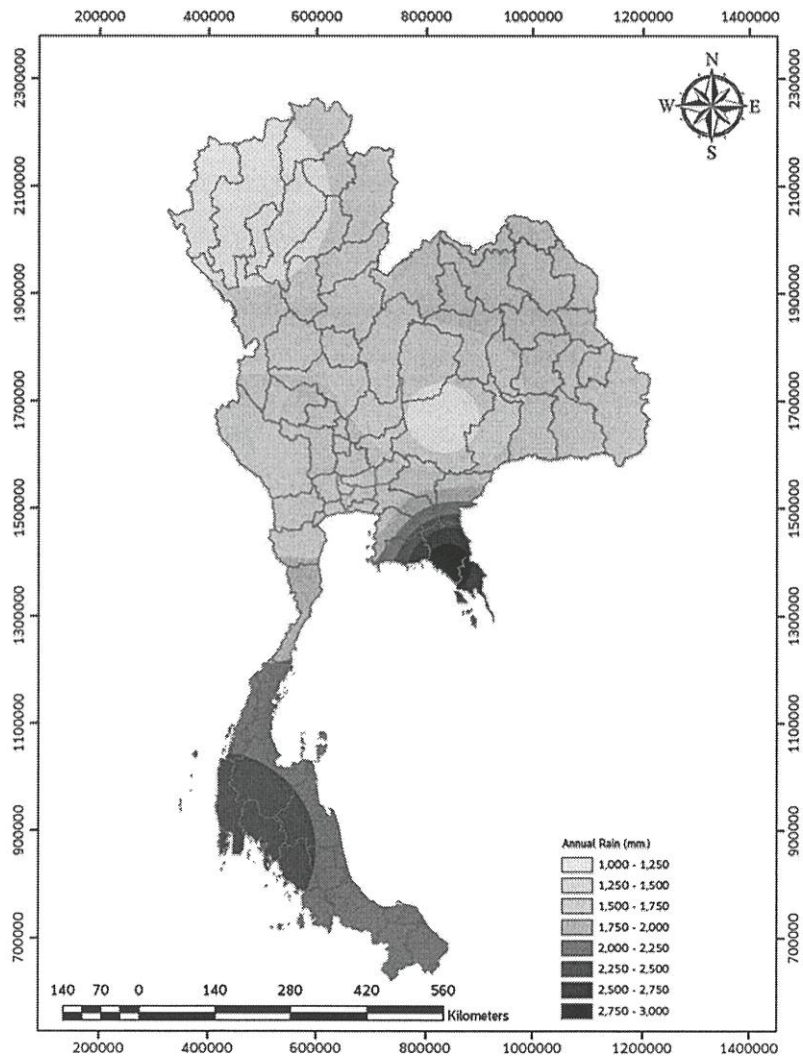
ภาพที่4.64 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือและภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. โดยที่ภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำสุด



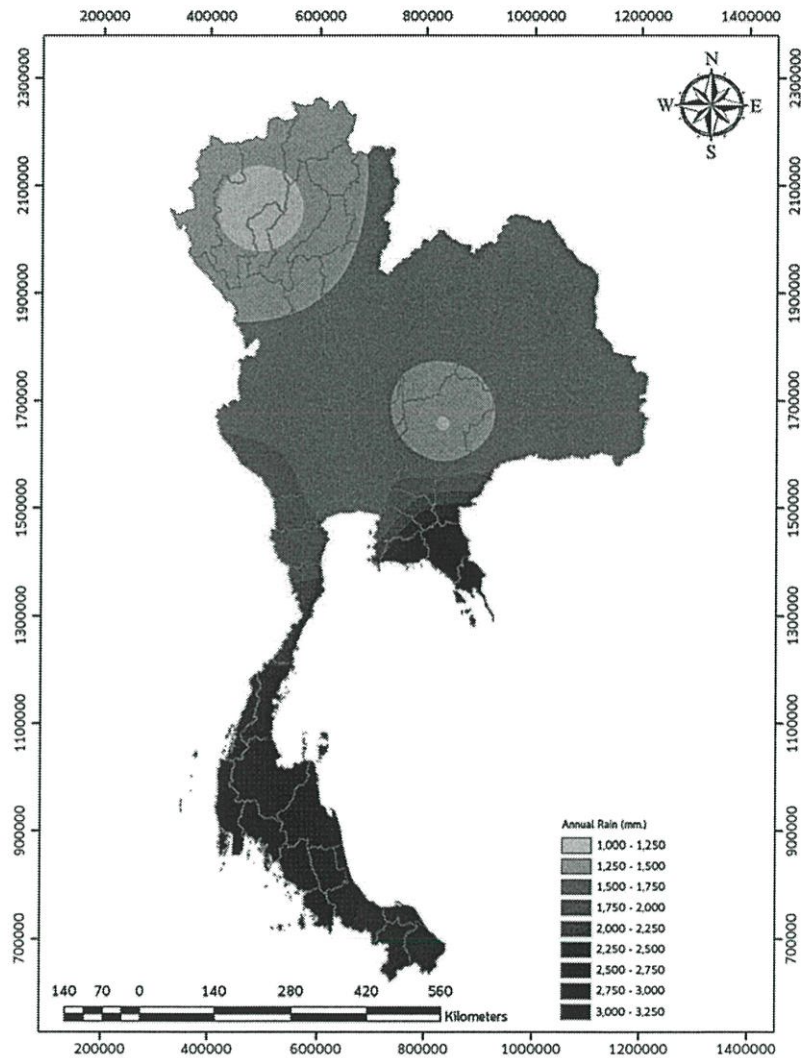
ภาพที่ 4.65 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



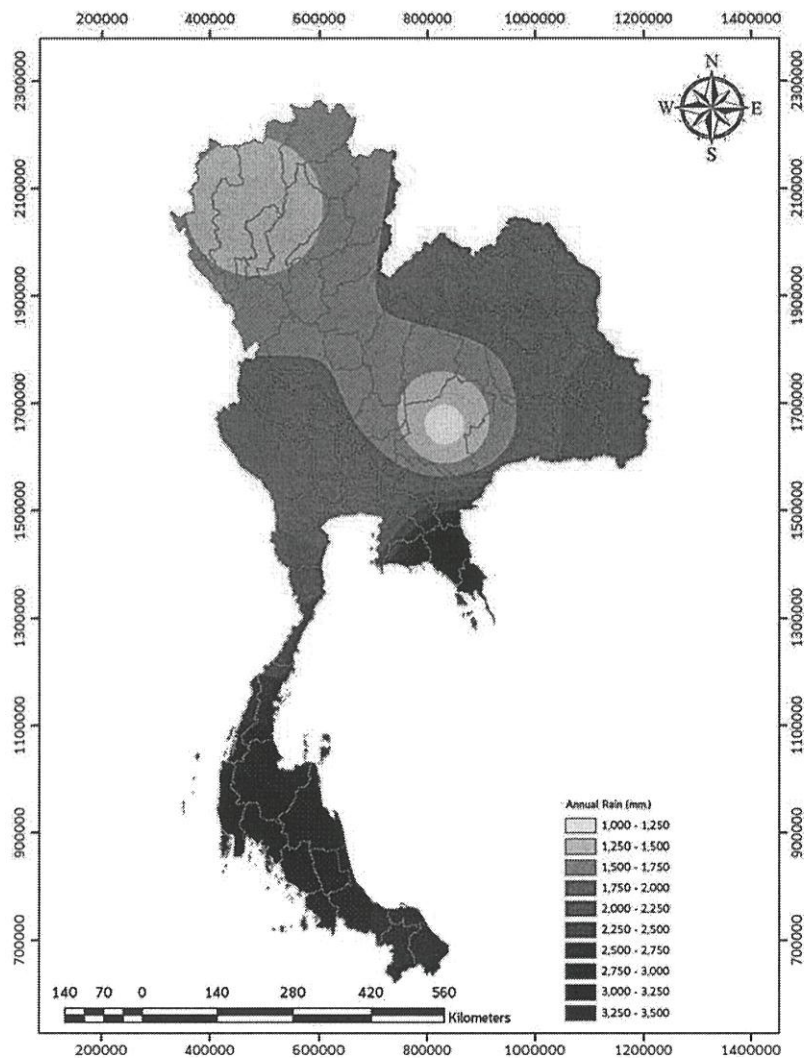
ภาพที่ 4.66 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



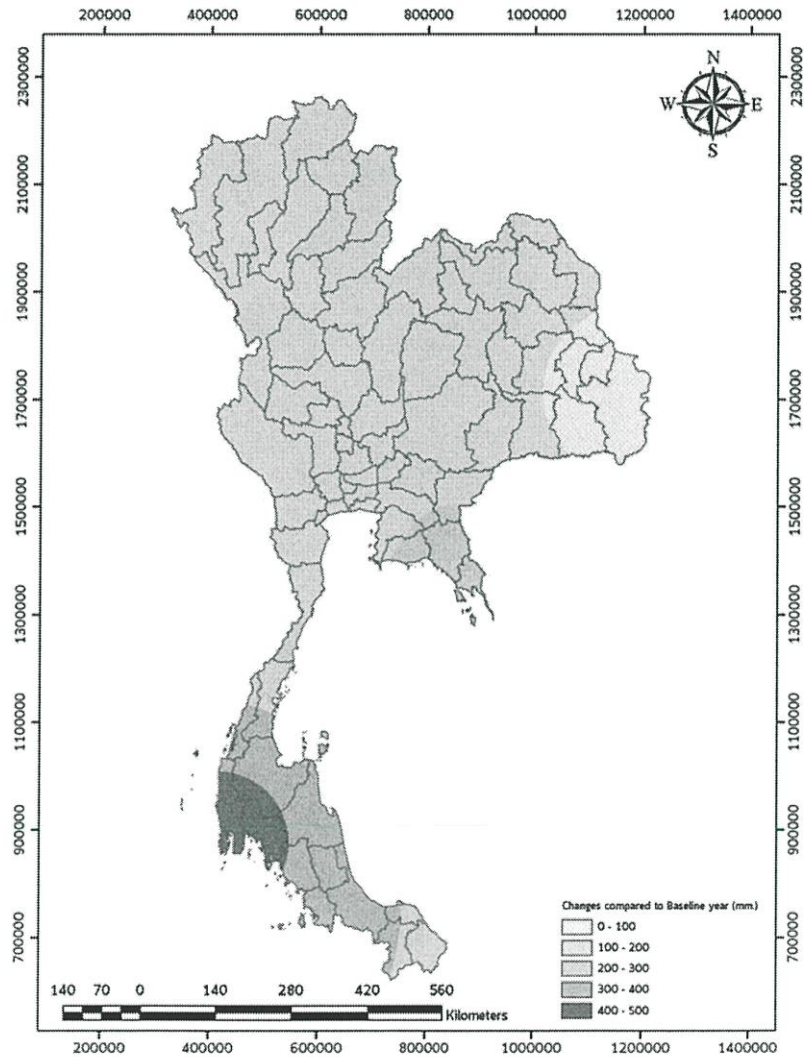
ภาพที่ 4.67 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



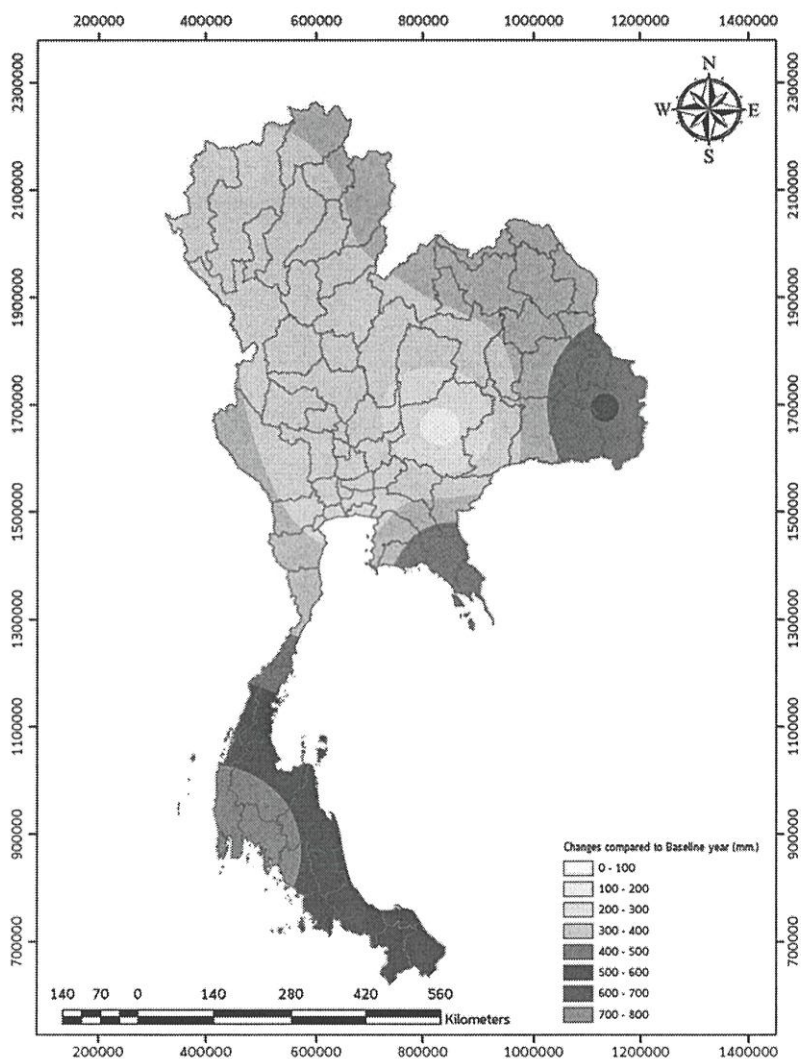
ภาพที่ 4.68 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100 ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือ,ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. โดยที่ภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำสุด



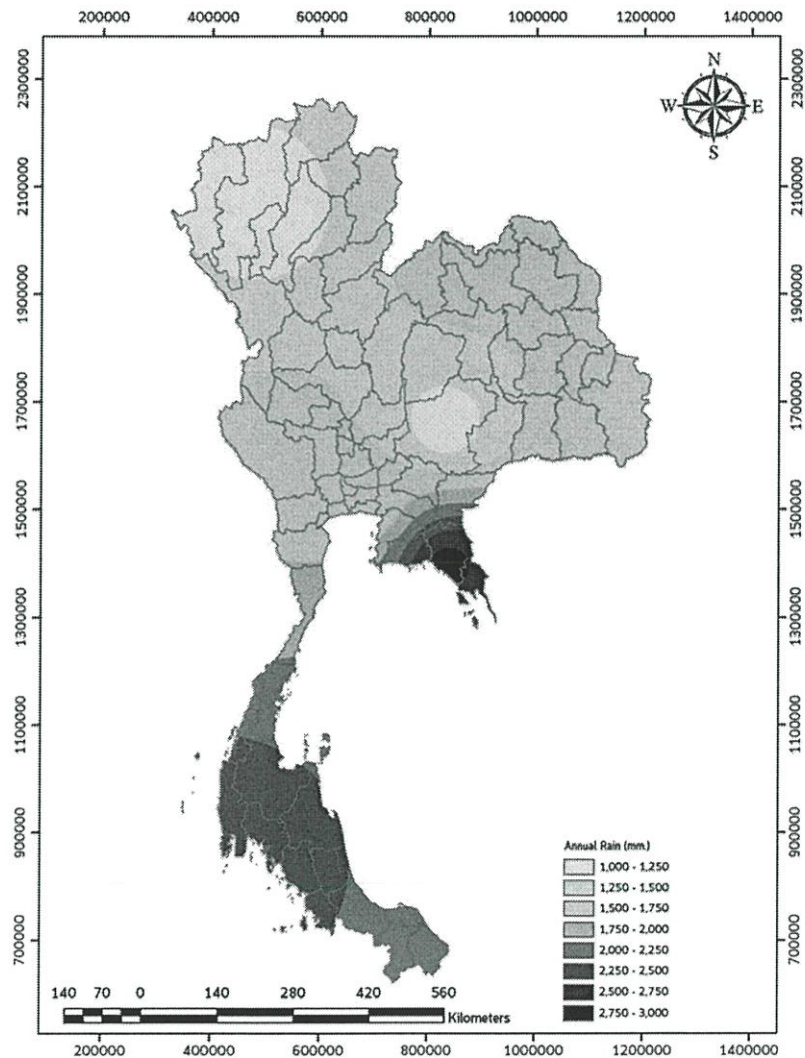
ภาพที่ 4.69 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือ,ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. ภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 500 มม. ละภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูง ประมาณ 700 มม. โดยที่ภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำสุด



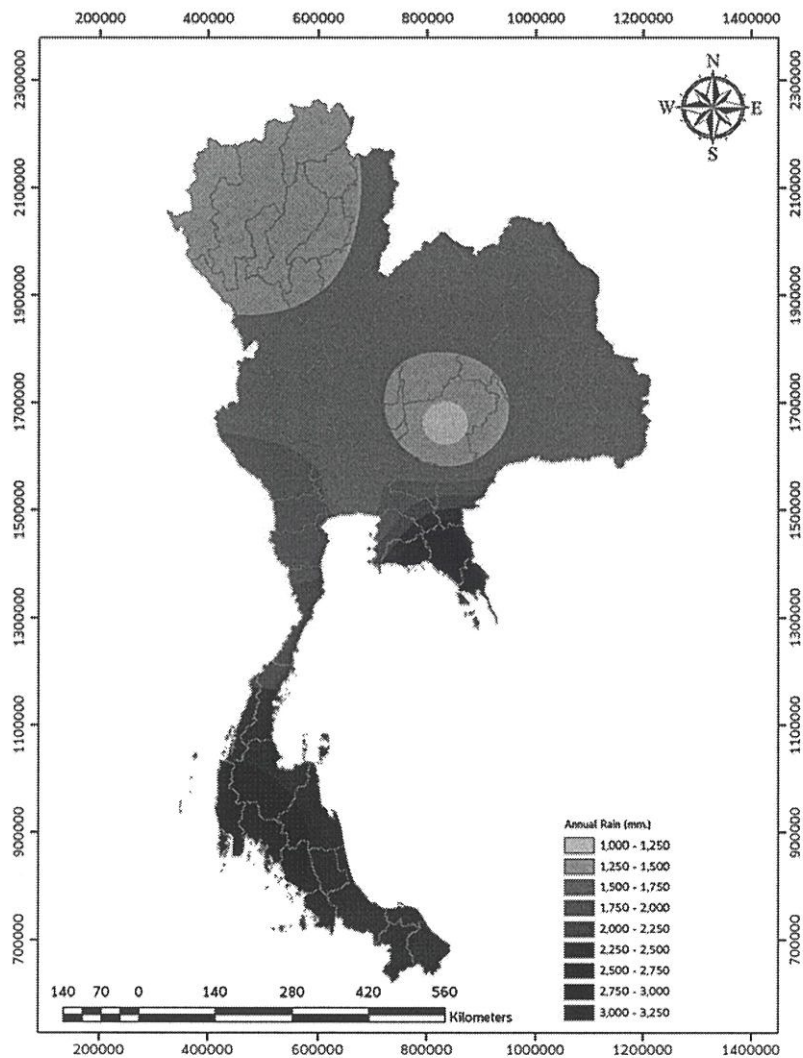
ภาพที่4.70 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอดีต Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



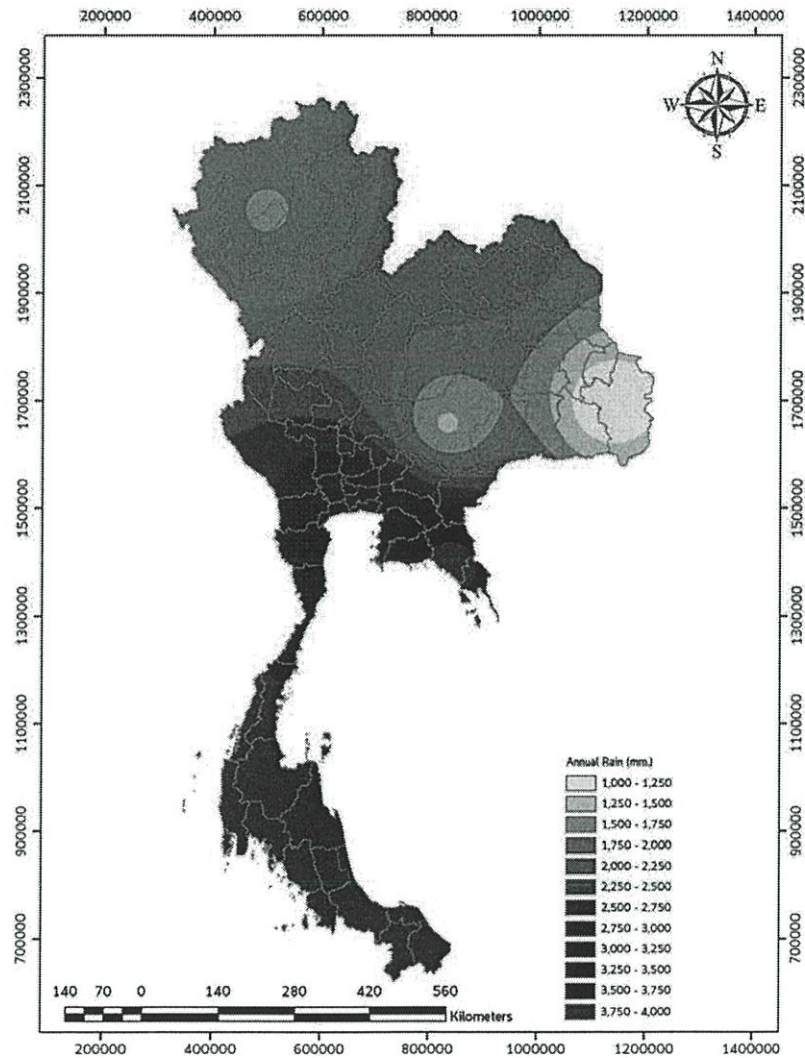
ภาพที่ 4.71 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตใกล้ Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีปริมาณฝนในระดับต่ำ ประมาณ 1,000 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. และภาคตะวันออกและภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,500 มม. โดยที่ภาคเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกและภาคใต้จะมีปริมาณฝนสูงสุด



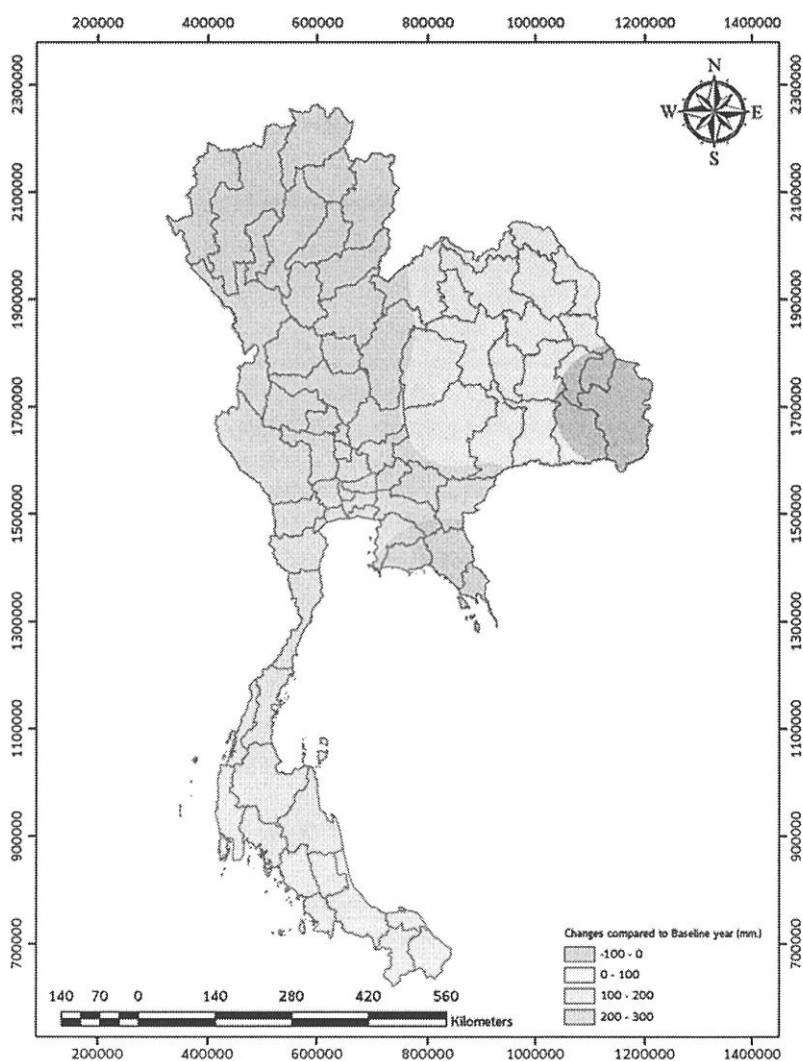
ภาพที่ 4.72 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนในอนาคตไกล Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฝนในระดับปานกลาง ประมาณ 1,500 มม. ภาคกลางและภาคตะวันออกมีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 3,250 มม. และภาคใต้มีปริมาณฝนในระดับสูง ประมาณ 2,750 มม. โดยที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีปริมาณฝนต่ำสุด และภาคตะวันออกจะมีปริมาณฝนสูงสุด



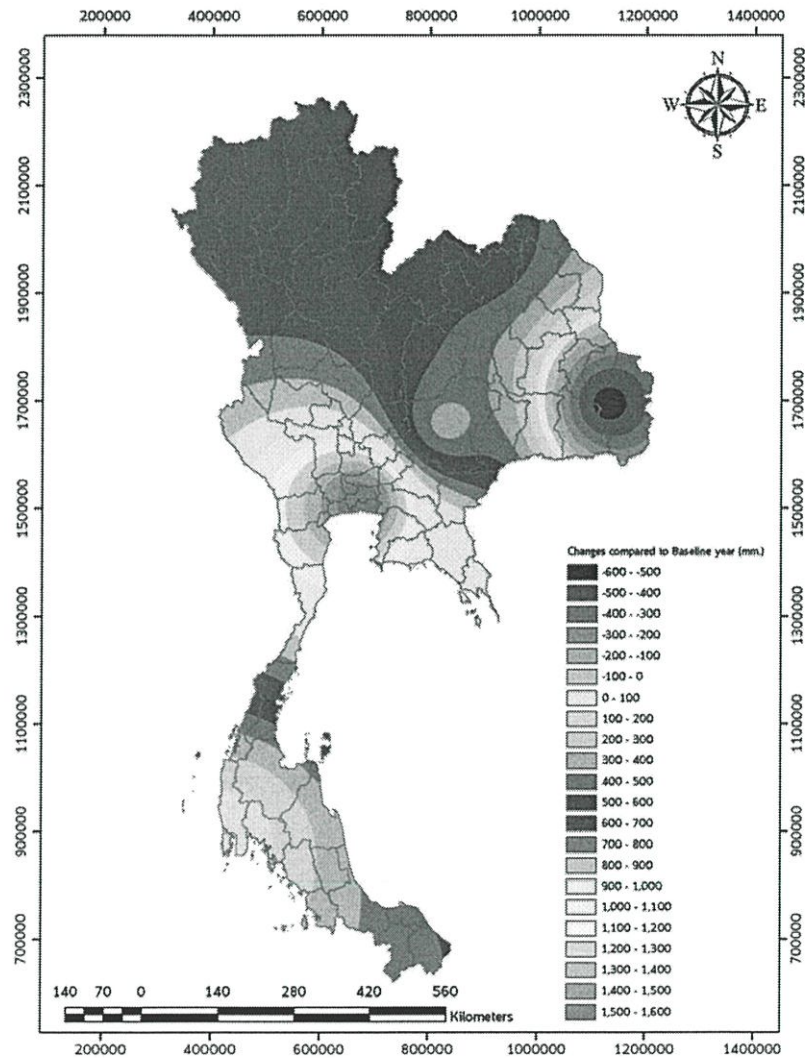
ภาพที่ 4.73 เส้นชั้นระดับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือ,ภาคกลางและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 200 มม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำ ประมาณ 100 มม. และภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีปานกลาง ประมาณ 300 มม. โดยภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำสุด



ภาพที่4.74 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตใกล้เคียงเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5

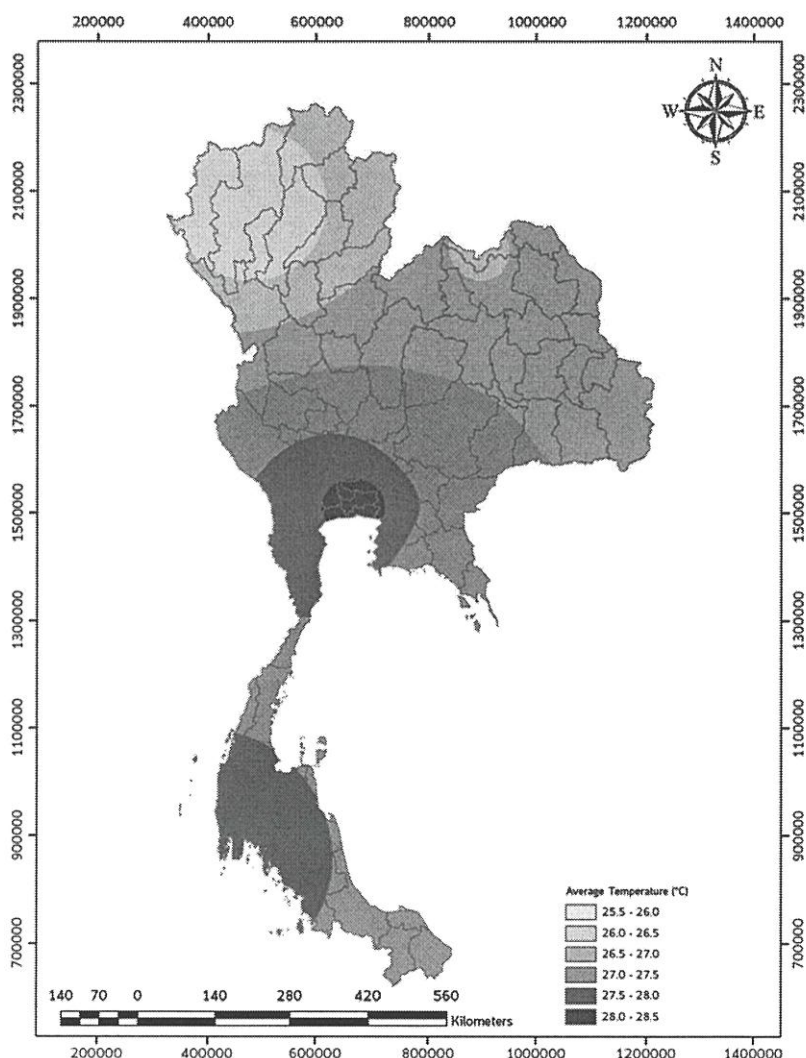
จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่าแต่ละภาคมีระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีที่ไม่แปรปรวนและแตกต่างกันมาก โดยภาคกลางระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปีต่ำสุด



ภาพที่ 4.75 ระดับการเปลี่ยนแปลงของฝนรวมรายปี ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5

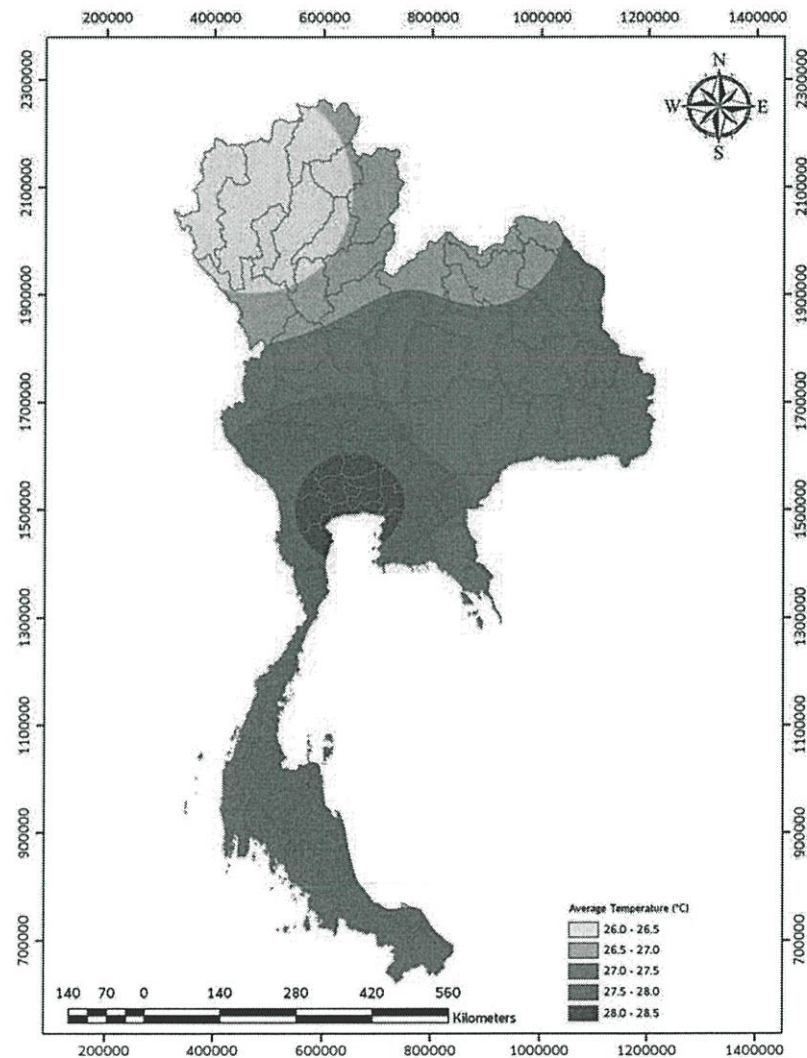
### 4.3.3.1 อุณหภูมิ

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอดีต Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่าภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



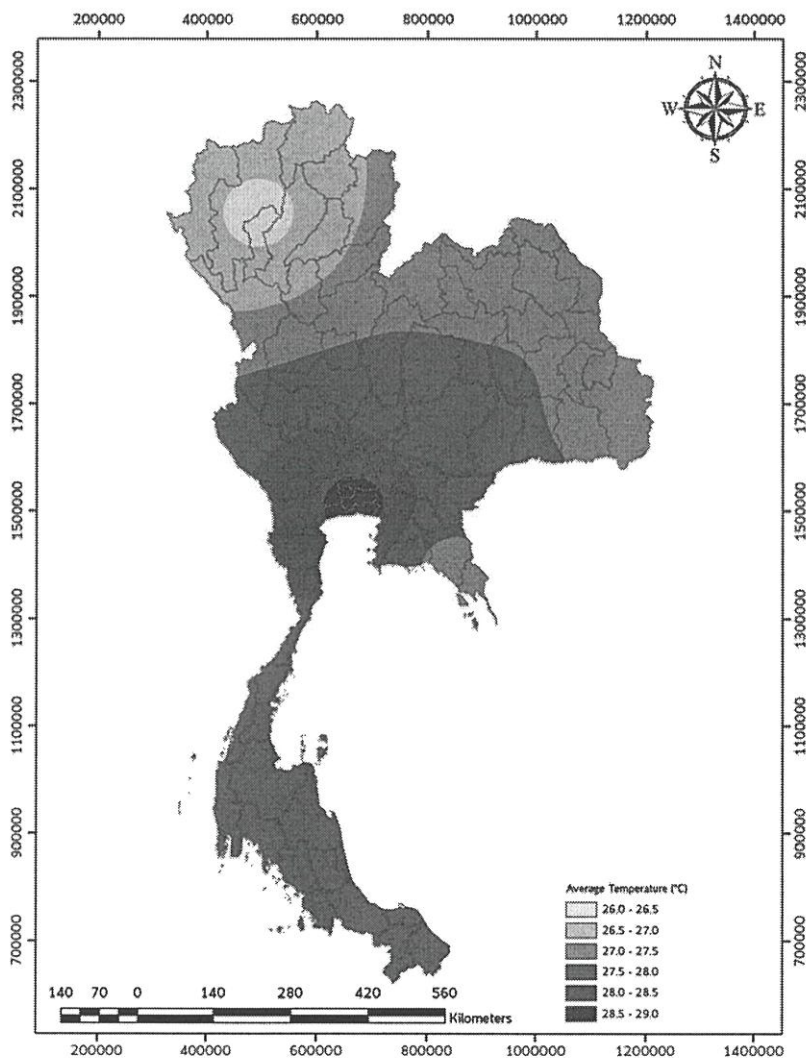
ภาพที่ 4.76 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้ Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27° ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



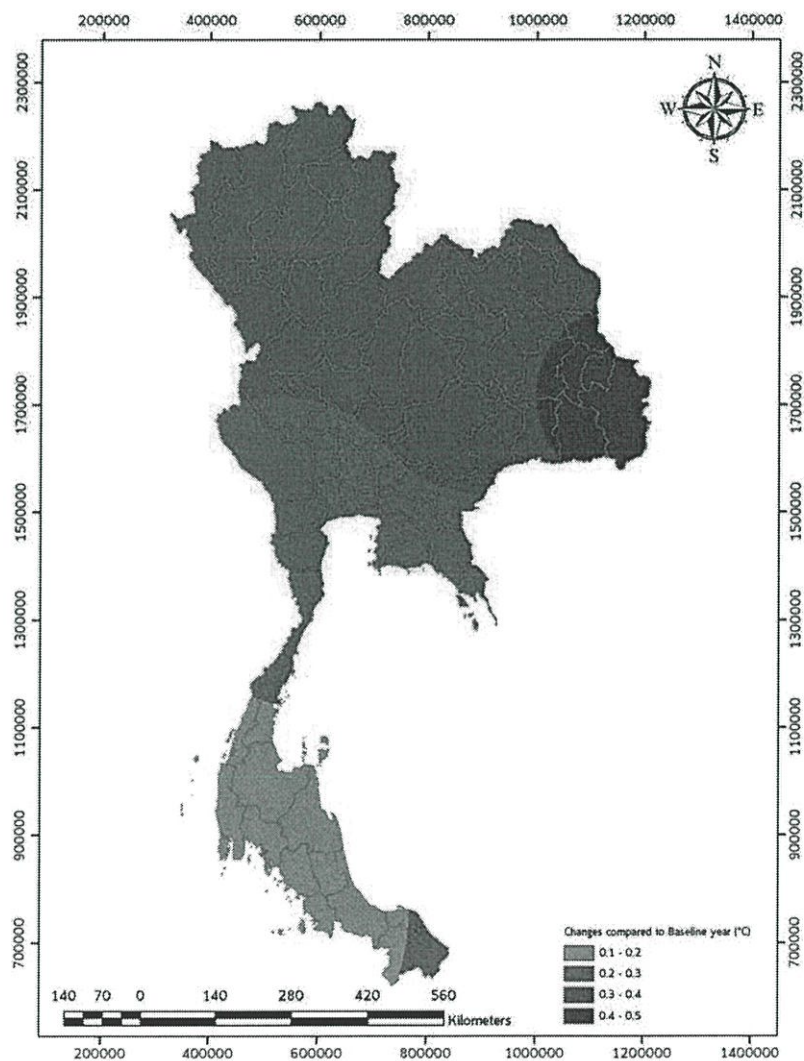
ภาพที่4.77 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกล Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27° ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



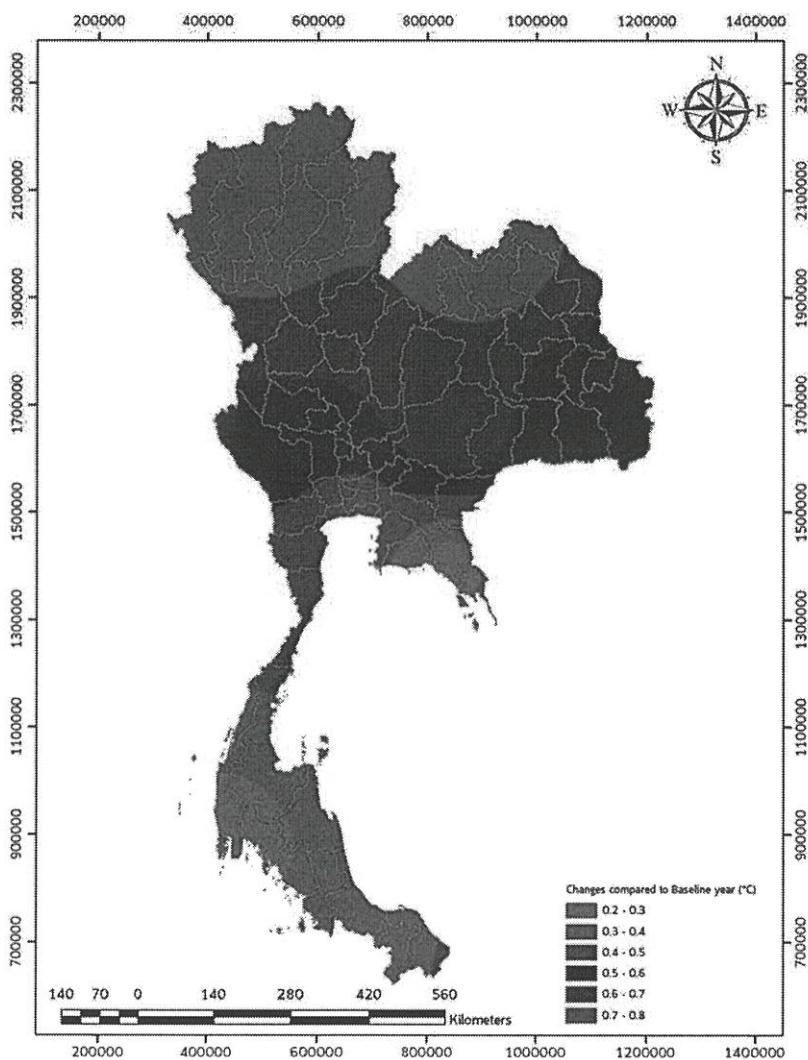
ภาพที่4.78 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.3°C ภาคกลางและภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.2°C และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.1°C โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



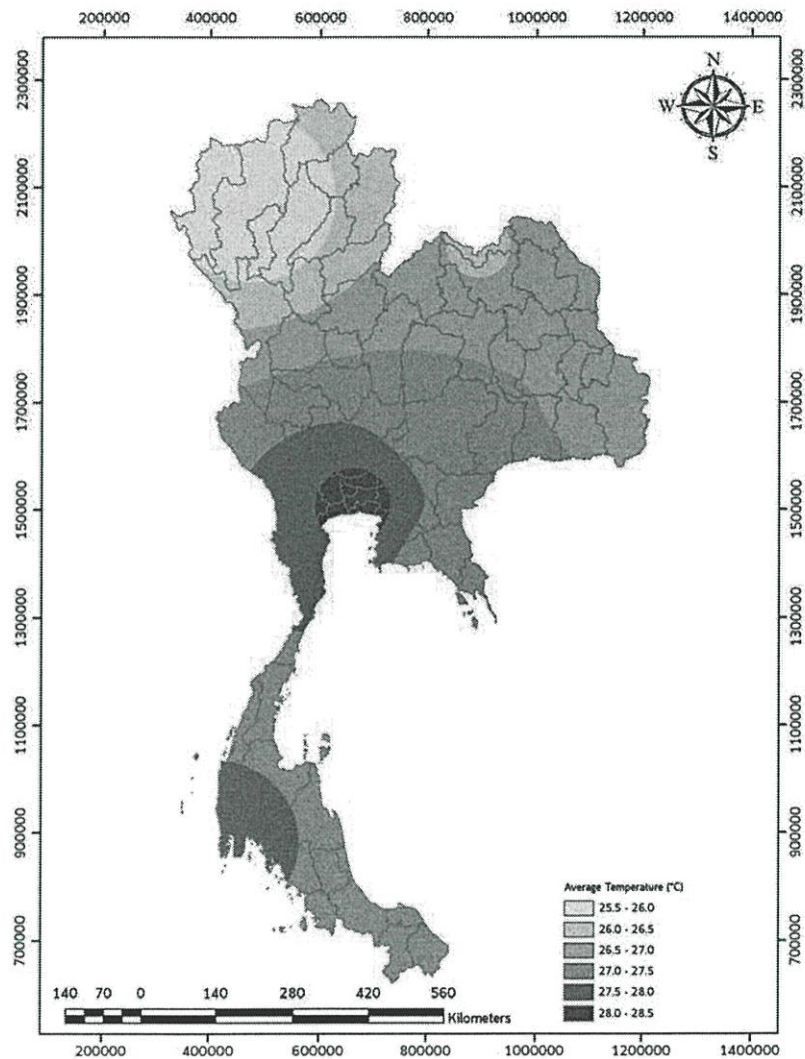
ภาพที่ 4.79 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 2.6 พบว่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.6°C ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C และภาคใต้และภาคตะวันออกมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.4°C โดยภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



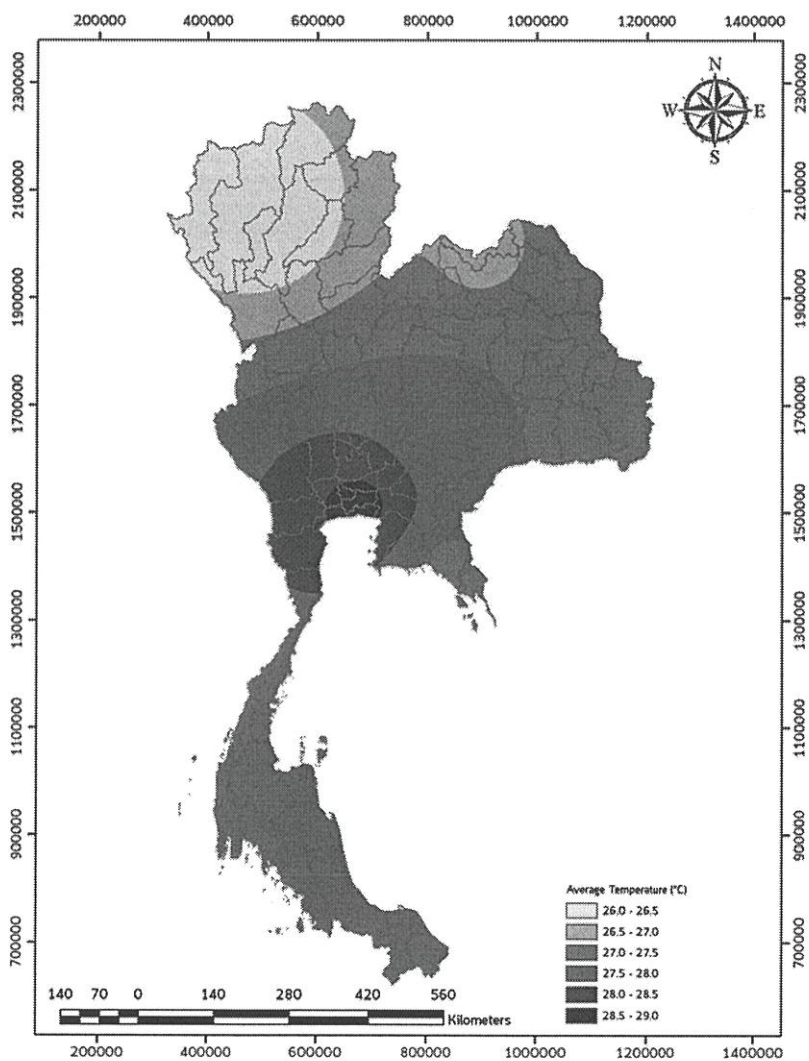
ภาพที่4.80 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 2.6

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอดีต Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27° ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



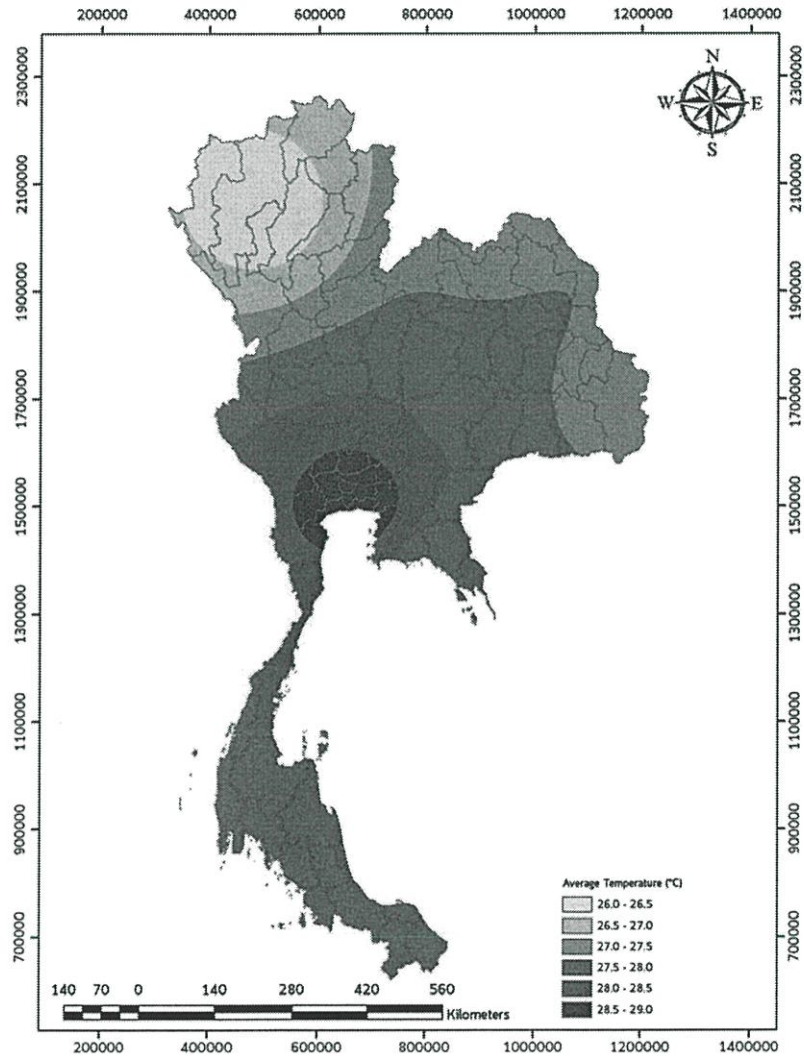
ภาพที่ 4.81 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้ Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27° ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



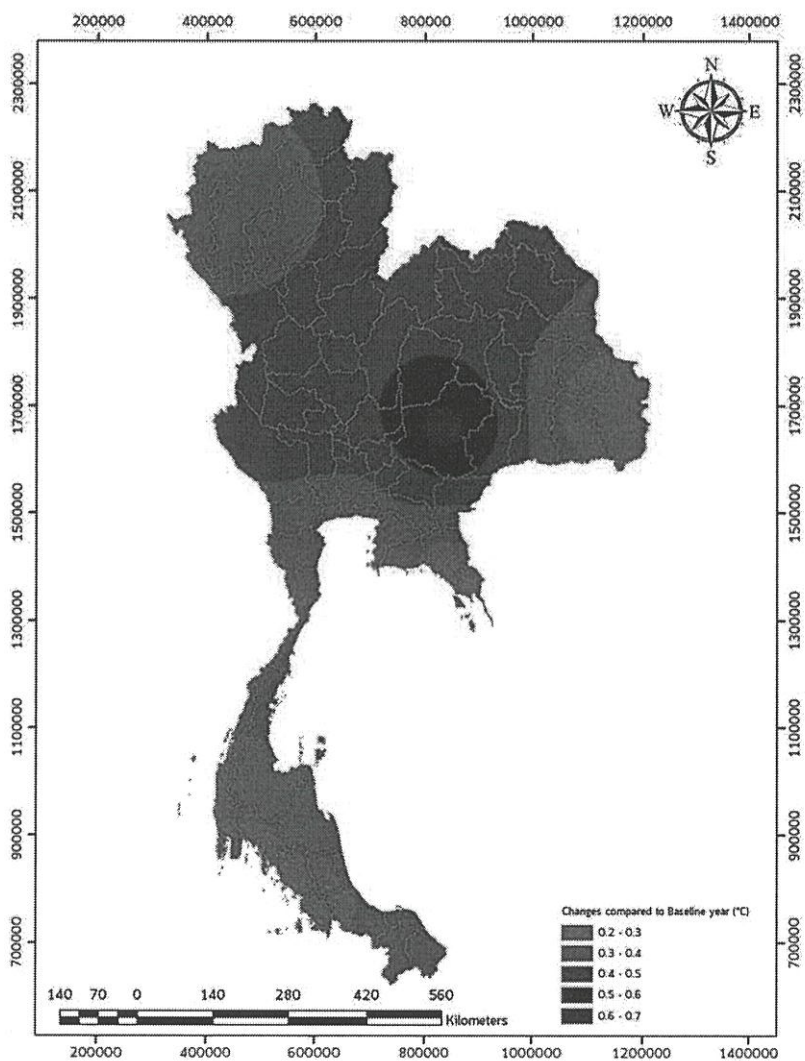
ภาพที่4.82 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ.2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกล Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ภาคตะวันออกและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27° ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28.5°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



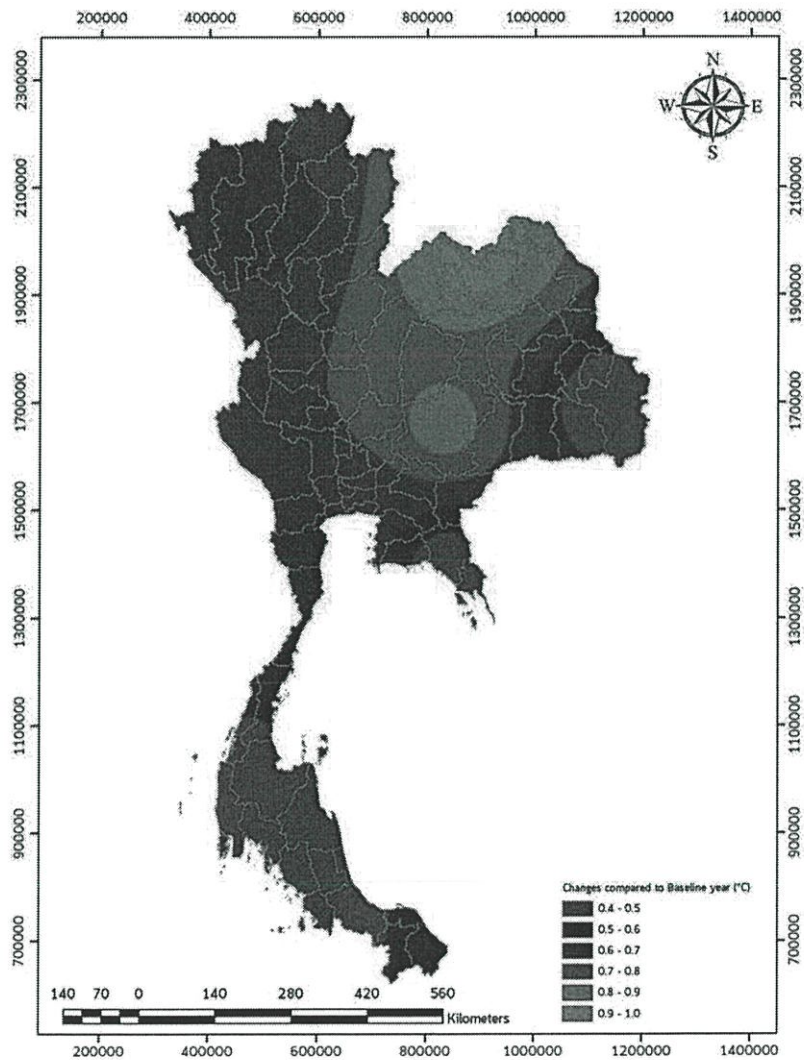
ภาพที่ 4.83 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.6°C ภาคตะวันออกและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำประมาณ 0.4°C โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงสูงสุด และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงต่ำสุด



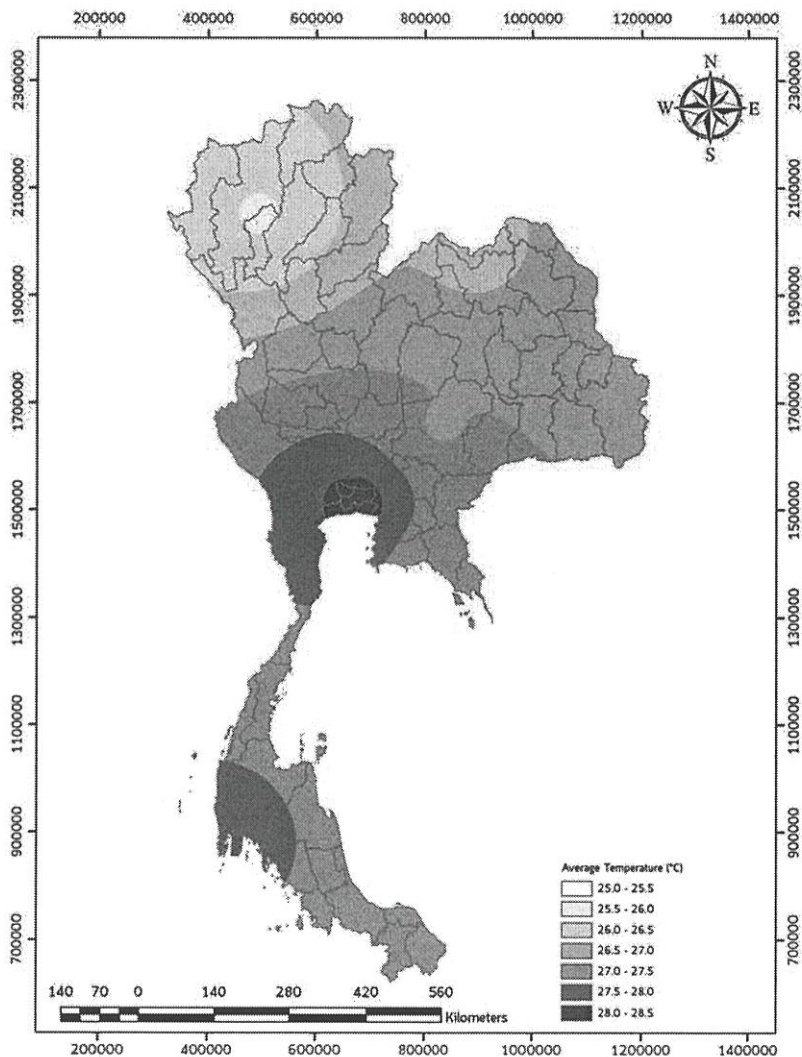
ภาพที่ 4.84 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 4.5 พบว่าในแต่ละภาคมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยที่มีค่าแปรปรวนเป็นอย่างมาก โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



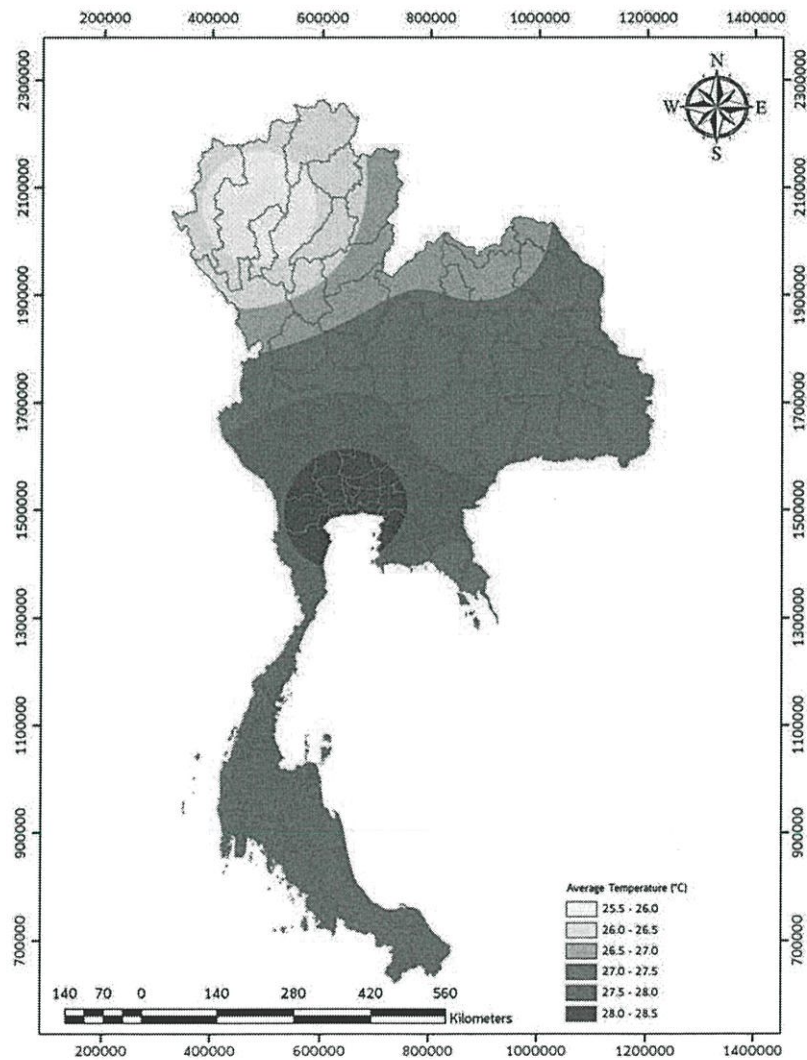
ภาพที่ 4.85 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 4.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอดีต Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5° ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



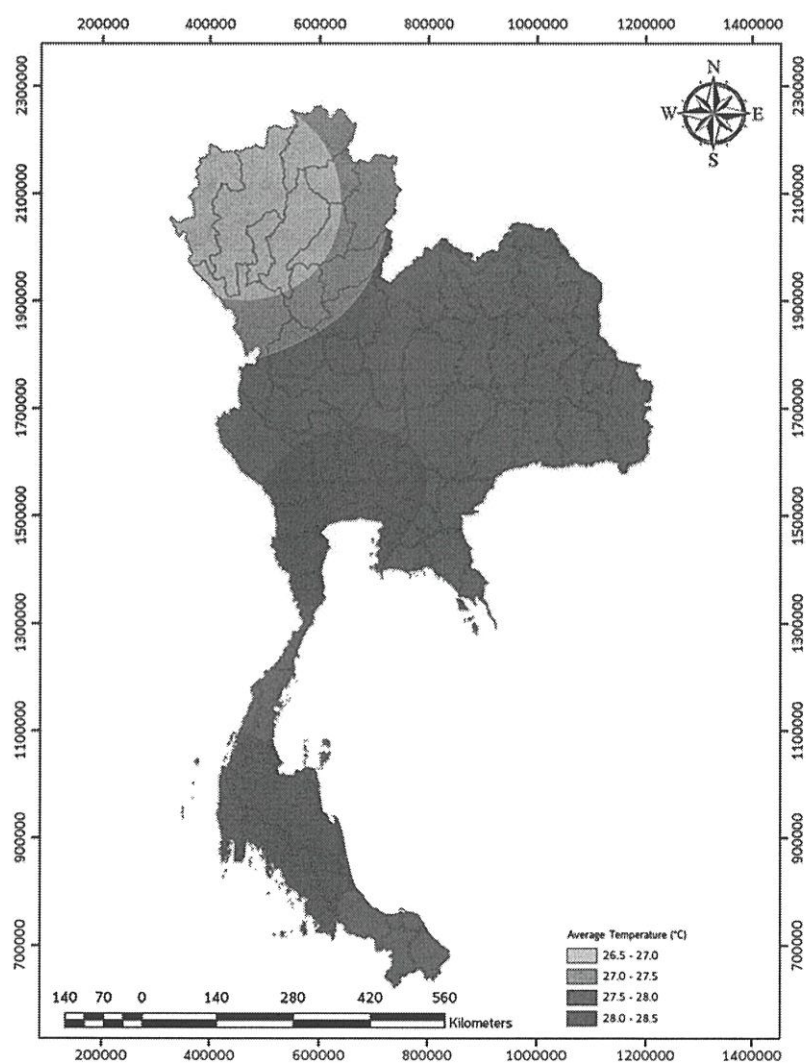
ภาพที่4.86 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอดีต (ค.ศ.1964-2015) ของ Model MIROC5 RCP 8.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตใกล้ Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 25.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27°C ภาคตะวันออกและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



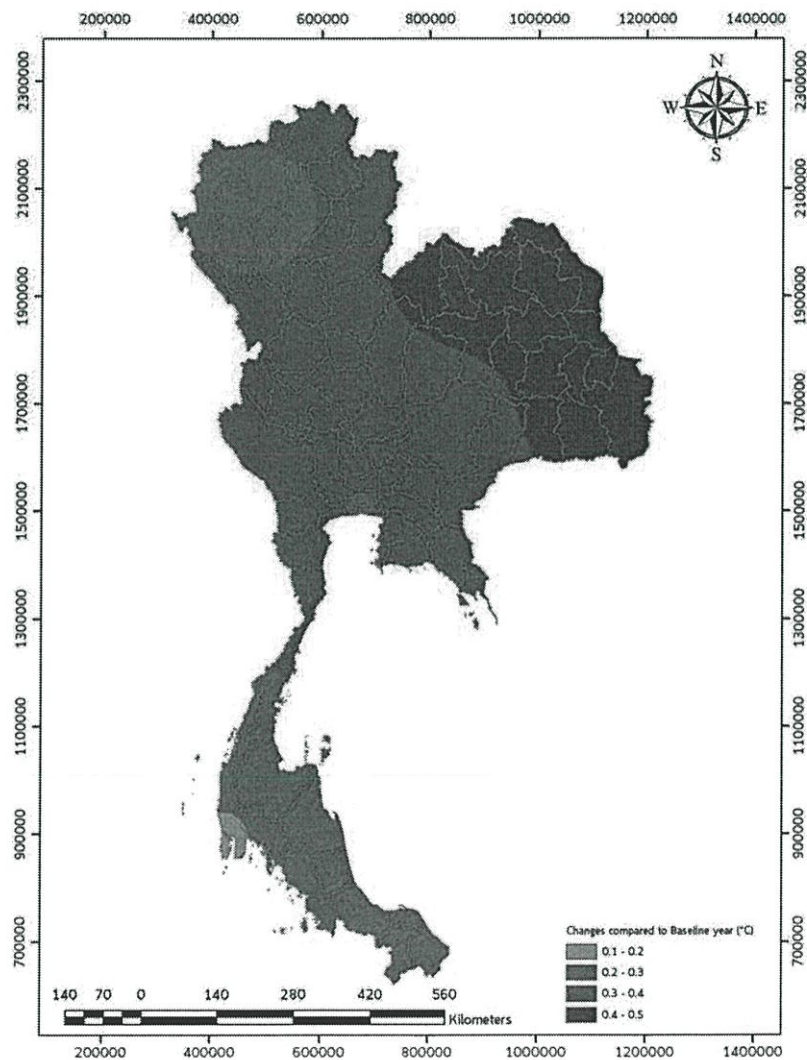
ภาพที่ 4.87 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตใกล้ (ค.ศ. 2015-2034) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตไกล Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่า ภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 26.5°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 27.5°C ภาคกลางและภาคใต้มีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 28°C โดยภาคกลางจะมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคเหนือมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



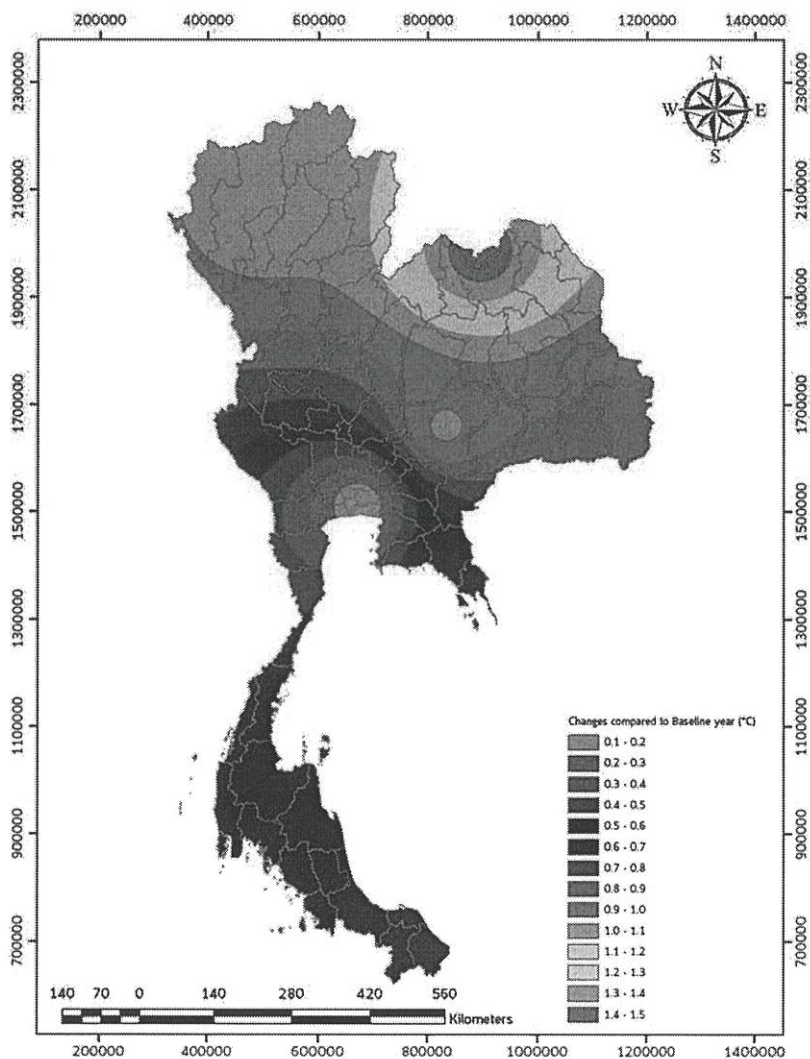
ภาพที่ 4.88 เส้นชั้นระดับอุณหภูมิเฉลี่ยของอนาคตไกล (ค.ศ.2035-2100) ของ Model MIROC5 Scenario RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือ,ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.3°C ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.2 °C โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



ภาพที่4.89 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตใกล้เปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5

จากการวิเคราะห์ระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน Model MIROC5 RCP 8.5 พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยปานกลาง ประมาณ 1°C ภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.3°C ภาคตะวันออกและภาคใต้มีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำ ประมาณ 0.5°C โดยภาคเหนือมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด และภาคกลางมีระดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด



ภาพที่4.90 ระดับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ย ในอนาคตไกลเปรียบเทียบกับปีฐาน ของ Model MIROC5 RCP 8.5

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาแนวโน้มและความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและปริมาณฝน ในช่วงเวลา ปี ค.ศ.1964 ถึง ค.ศ.2100 ในพื้นที่ 7 จังหวัดของประเทศไทย ได้แก่ เชียงใหม่, หนองคาย, อุบลราชธานี, นครราชสีมา, กรุงเทพมหานคร, จันทบุรี และภูเก็ต โดยใช้ปัจจัยทางภูมิอากาศ 6 ตัวหลักๆ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ย, ปริมาณฝนรายปี, ความชื้นในอากาศ, ความดันที่พื้นผิว, อัตราการระเหย และอัตราการไหลลงสู่ทะเล ศึกษาจากแบบจำลองทางภูมิอากาศโลก (Global Climate Change) 3 แบบจำลอง ได้แก่ GFDL-CM3, IPSL-CM5A-MR และMIROC5 ศึกษา 3 Scenario ได้แก่ RCP2.6, RCP4.5 และRCP8.5 โดยใช้วิธี Artificial neural network ในการลดขนาดของแบบจำลอง เพื่อทำนายค่าอุณหภูมิและปริมาณฝนในอนาคต พบว่า ในแต่ละพื้นที่ จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศที่ไม่เท่ากัน โดยสามารถแบ่งความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงระดับของผลกระทบ

ระดับของผลกระทบ	อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง (°C)	ปริมาณฝนที่เปลี่ยนแปลง (มม.)
Low	น้อยกว่า 0.5	น้อยกว่า 500
Moderate	0.5 - 1.5	500 - 1,000
High	มากกว่า 1.5	มากกว่า 1,000

โดยสรุป ผลกระทบที่มีต่อพื้นที่ ที่ศึกษา มีดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงผลกระทบที่เกิดในพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	อุณหภูมิ	ฝน
เชียงใหม่	สูง	ปานกลาง
หนองคาย	ปานกลาง	ต่ำ
อุบลราชธานี	ต่ำ	ต่ำ
นครราชสีมา	ปานกลาง	ปานกลาง
กรุงเทพมหานคร	สูง	สูง
จันทบุรี	Moderate	สูง
ภูเก็ต	สูง	สูง

จะพบว่า พื้นที่ ที่ควรมีการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับปัญหาทางสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี จังหวัดภูเก็ต และ กรุงเทพมหานคร

## เอกสารอ้างอิง

- KNMI Climate Explorer, The Royal Netherlands Meteorological Institute, Dutch national weather service
- The Thai Meteorological Department
- L. Pongsakorn, K. Pichet, C. Virun (2014). Development of downscaling global climate models applied by isotope data and artificial neural network
- Assessment of precipitation simulations from CMIP5 climate models in Thailand (2015). The 3rd EIT International Conference on Water Resources Engineering (ICWRE3), Centara Hotel and Convention Centre, Udon Thani, Thailand
- กรมอุตุนิยมวิทยา. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.  
สื่อค้นจาก <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86>

## ประวัติคณะผู้วิจัย/ผู้ร่วม/ที่ปรึกษา/ผู้ช่วยวิจัย

### 1) หัวหน้าโครงการ

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย นาง นางสาว ยศ รศ.ดร.อุมา สีบุญเรือง  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr, Mrs, Miss, Rank Assoc.Prof.Dr. Uma Seeboonruang
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100904775171
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์  
อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง โทรศัพท์ 081-346-9984 โทรสาร 02-329-8335 อีเมล [kseuma@kmitl.ac.th](mailto:kseuma@kmitl.ac.th),  
[muggletong@hotmail.com](mailto:muggletong@hotmail.com)
- ประวัติการศึกษา  
Ph.D. (Civil and Environmental Engineering) University of California - Davis, USA  
2002 ทุนพัฒนาอาจารย์จากทบวงมหาวิทยาลัย  
M.Sc. (Civil and Environmental Engineering) Lehigh University, USA 1998 ทุน  
พัฒนาอาจารย์จากทบวงมหาวิทยาลัย  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2537
- ประสบการณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ/หรือที่ผ่านมา ทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ  
สถานภาพ ในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย  
ในแต่ละข้อเสนอการวิจัย  
The Study on the Effects from the Mitigation Plan for the Overwhelming  
Pumpage in the Lower Chao Phraya Basin by Groundwater Flow  
Simulation, Panya Consultants, CO., LTD  
Effects of Groundwater Over-Pumping Mitigation: Mathematical Model Study,  
Faculty of Engineering, Kasetsart University  
Analysis Causes and Design of Road Collapse and Failure on KM 5 Road at  
Pinthong Industrial Estate, King Mongkut's Institute of Technology  
Ladkrabang

Collaborative with the Adventist Development and Relief Agency (ADRA) Thailand under the Groundwater Evaluation and Exploration for Tsunami Affected Communities

Study on Cost in Environmental Mitigation and Monitoring Processes for Flood Water Gate at the Lower Namkam River Basin, Nakhon Panom Province, Thailand

Groundwater Standard Formulation for Groundwater Well Drilling, Investigations, and Development, Khon Kaen University

Study and Development Design for Tung Kalo Wetland, Uttaradith Province, Thailand, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Integrated Tourism System Management on Lipe Island, Koh Sarai Subdistrict, Muang District, Satun Province, Thailand, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

The Follow up Monitoring on Protection, Remedy and Mitigation Measures and Environmental Quality during the Suvannabhumi Airport Operation, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

โครงการสำรวจเพื่อจัดทำฐานข้อมูลการลักลอบทิ้งกากของเสียในพื้นที่เสี่ยง ตำแหน่งหัวหน้าโครงการ

โครงการเสริมสร้างความร่วมมือระดับภูมิภาค ในการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ของ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2557 ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

โครงการจัดทำแผนการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อขับเคลื่อนการบริหารจัดการชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (พื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออก) ของ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2557 ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยาและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

โครงการจัดทำแผนการปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อขับเคลื่อนการบริหารจัดการชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (พื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลางและภาคตะวันตก) ของ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2558 ตำแหน่ง ผู้เชี่ยวชาญด้านอุทกธรณีวิทยาและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

โครงการการศึกษาและออกแบบการจัดการขยะแบบครบวงจรเมืองโบราณอุทอง ขององค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) หรือ อพท. พ.ศ.2558 ตำแหน่งหัวหน้าโครงการ



5. ประสพการณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ/หรือที่ผ่านมา ทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ  
ในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

<p>พ.ศ. 2556 – ปัจจุบัน (ดุขฎิณีพนธ์)</p>	<p>โครงการวิจัย  ตำแหน่ง  สนับสนุนโดย</p>	<p>ห้วงโซ่อุปทานด้านคุณภาพการบริการที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของอุตสาหกรรมไมซ์ (อุตสาหกรรมการจัดประชุม การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การจัดสัมมนา และนิทรรศการ) ของประเทศไทยเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน  นักศึกษาระดับปริญญาเอก (วิทยาลัยการบริหารและจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)  1. ทุนพัฒนาบุคลากร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2. ทุนสนับสนุนงานวิจัยระดับปริญญาเอก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)</p>
<p>พ.ศ. 2558</p>	<p>โครงการวิจัย  ตำแหน่ง สนับสนุนโดย</p>	<p>แนวทางในการพัฒนาระบบการบริการด้านการบริหารงานลูกค้าสัมพันธ์ : กรณีศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  หัวหน้าโครงการฯ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (งบประมาณ ปี 2558)</p>
<p>พ.ศ. 2557</p>	<p>โครงการวิจัย  ตำแหน่ง สนับสนุนโดย</p>	<p>อิทธิพลของโฆษณาผ่านสื่อโทรทัศน์ต่อพฤติกรรมการแสดงความรักผิดชอบต่อสังคมของผู้บริโภค : กรณีศึกษาโฆษณาส่งเสริมสังคม (ปี พ.ศ. 2554 – 2557)  หัวหน้าโครงการฯ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (งบประมาณ ปี 2557)</p>
<p>พ.ศ. 2556</p>	<p>โครงการวิจัย  ตำแหน่ง สนับสนุนโดย</p>	<p>การเข้าถึง การรับรู้ และความต้องการข้อมูลข่าวสารสำหรับประชาชนด้านการประกอบกิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์ ระยะที่ 2”  นักวิจัย สำนักงานคณะกรรมการกิจวิทยุ กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>
<p>พ.ศ. 2555</p>	<p>โครงการวิจัย  ตำแหน่ง</p>	<p>การเข้าถึง การรับรู้ และความต้องการข้อมูลข่าวสารสำหรับประชาชนด้านการประกอบกิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์ ระยะที่ 1  นักวิจัย</p>

	สนับสนุนโดย	สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2556	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย	การพัฒนาสู่การทำเหมืองเกลือใต้ดินเชิงพาณิชย์ ตำบลพันดุง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา ที่ปรึกษา (ผู้เชี่ยวชาญด้านมวลชนสัมพันธ์) ความร่วมมือของบริษัทซอลท์เวิร์คส์จำกัด และคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2556	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย	BMA 2013 TOP TALENT : สุดยอดเด็กเก่งแห่งกรุงเทพมหานคร คณะกรรมการโครงการ สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร ร่วมกับสำนักงานส่งเสริมและ บริการพระจอมเกล้าลาดกระบัง โดยคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)
พ.ศ. 2555 - 2556	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย	โครงการจัดทำแผนแม่บทและแผนปฏิบัติการพื้นที่ พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัด สุพรรณบุรี เพื่อดำเนินการบริหารจัดการพื้นที่พิเศษประเภท ประวัติศาสตร์วัฒนธรรม ที่ปรึกษา (ผู้เชี่ยวชาญด้านประชาสัมพันธ์และมวลชนสัมพันธ์) องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อพท.) / การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
พ.ศ. 2554	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย	โครงการศึกษาการใช้น้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพใน ภาคอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาและอนุรักษ์น้ำบาดาลในพื้นที่ เขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาล (กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมอาหารและ เครื่องดื่ม) นักวิจัย กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2554	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย	การศึกษาจัดทำแผนแม่บทและออกแบบเชิงความคิด เพื่อการ พัฒนาพื้นที่บริเวณย่านสถานีกรุงเทพ นักวิจัยและที่ปรึกษาด้านมวลชนสัมพันธ์ การรถไฟแห่งประเทศไทย ร่วมกับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2553	โครงการวิจัย	โครงการวิจัยเพื่อประเมินผลสถานภาพและทิศทางการรณรงค์ ด้านการควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในประเทศไทย

	ปีพ.ศ. 2551-2552 ตำแหน่ง นักวิจัย สนับสนุนโดย กองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ (สสส.)
พ.ศ. 2552	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย โครงการเผยแพร่เกณฑ์มาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนดภายใต้พระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540 ของหน่วยงานภาครัฐในส่วนกลาง ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก” หัวหน้าโครงการฯ สำนักงานคณะกรรมการข้อมูลข่าวสารของราชการ สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี (ประจำปีงบประมาณ 2552)
พ.ศ. 2550	โครงการวิจัย ตำแหน่ง สนับสนุนโดย โครงการประเมินผลเบื้องต้นมาตรฐานความโปร่งใสของหน่วยงานภาครัฐในกรุงเทพมหานคร” (ส่วนกลาง/รัฐวิสาหกิจ / องค์การอิสระ) หัวหน้าโครงการ สำนักงานคณะกรรมการข้อมูลข่าวสารของราชการ สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี (ประจำปีงบประมาณ 2550)
พ.ศ. 2552	โครงการประชุมสัมมนาทางวิชาการ “กรุงเทพ ศตวรรษที่ 21 : มุ่งสู่มหานครระดับโลก” (Bangkok 21 : Towards a World-Class Transit Oriented Metropolis) ในวันที่ 1 เมษายน 2552 ณ โรงแรมสยามซิตี ถนนศรีอยุธยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ตำแหน่ง สนับสนุนโดย หัวหน้าโครงการฯ ความร่วมมือระหว่างองค์กรความร่วมมือทางวิชาการของเยอรมัน (GTZ) / บริษัท ซีเมนส์ ประเทศไทย จำกัด (SIEMENS) และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2546	โครงการประชุมสัมมนาทางวิชาการ โครงการ “งานประชุมทางวิชาการโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 10” จัดขึ้น ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ซิตี จอมเทียน พัทยา จ.ชลบุรี ตำแหน่ง สนับสนุนโดย: ผู้ประสานงานและฝ่ายประชาสัมพันธ์ ความร่วมมือของวิศวกรรมของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2540 (วิทยานิพนธ์)	วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์รูปแบบและเนื้อหางานโฆษณา เพื่อการประชาสัมพันธ์ประเภทส่งเสริมสังคมทางสื่อโทรทัศน์ (พ.ศ.2535-2539)” วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตำแหน่ง นิสิตระดับปริญญาโท

### 3) ประวัตินักวิจัยร่วม

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวอุษะ ศิริแก้ว  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms.Uba Sirikaew
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3409900656653
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และ e-mail  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ฉลอง  
กรุง ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
โทร 02-329-8000, 02-329-8099 มือถือ 081-6896810  
แฟกซ์ 02-329-8335  
Email : ksuba@kmitl.ac.th
5. ประวัติการศึกษา ต้องระบุสถาบันการศึกษา สาขาวิชาและปีที่จบการศึกษา  
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น, คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีธรณี  
วท.บ. เทคโนโลยีธรณี (2529)  
- Asian Institute of Technology (AIT) Bangkok, Thailand  
Master of Engineering, M.Eng. (Engineering Geology and Applied  
Geophysics) (2537) หัวข้อวิทยานิพนธ์\_Rock Mechanics at Lam Ta Khong  
Pumped Storage Project
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
- Geotechnical  
- Rockmechanics
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ  
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย  
หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย  
7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ไม่มี  
7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

- Investigation and Exploration of Groundwater Availability, case study on Bangwan and Tamnang Subdistrict , Phangna Province Thailand

7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทำเสร็จแล้ว : (ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุนย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี)

- สุพจน์ ศรีนิล, อุบะ ศิริแก้วและถาวร พรหมรัศมี (2553) การศึกษาค่าความไวตัวของชั้นดินเหนียวอ่อนในจังหวัดสมุทรปราการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.
- สุพจน์ ศรีนิล, ปรีชานันท์ ศรีแก้ว, ถนอมศรีวีระชาและอุบะ ศิริแก้ว (2553) แนวทางการศึกษาและตรวจวัดการทรุดตัวของคันดินถมบดอัดโดยรอบสนามบินสุวรรณภูมิ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อุบะ ศิริแก้วและคณะ(2552)งานสำรวจชั้นดินและพื้นที่ทางหมู่บ้านชลลดาแลนด์แอนด์เฮาส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อุบะ ศิริแก้วและคณะ(2552)งานเจาะสำรวจฐานรากอาคารบ้านพัก เอกชัย 22 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อุบะ ศิริแก้วและคณะ(2551) งานเจาะสำรวจดินลูกรังถมปรับพื้นที่สวนสาธารณะเทศบาล คลองด่าน จ.สมุทรปราการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อุบะ ศิริแก้วและคณะ(2550)งานสำรวจฐานรากของบ่อก๊าซชีวภาพ บริษัทเครือเบทาโกร จ.ลพบุรี, สระบุรีและนครราชสีมา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อโครงการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย (ผู้บริหารโครงการ หัวหน้าโครงการ และ/หรือผู้ร่วมวิจัย) ระบุเดือน และปีที่เริ่มต้นและสิ้นสุด

- แบบจำลองทางกายภาพเพื่อทดสอบเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยวิธี High

Vacuum Densification Method โครงการวิจัย (Research Project) งบประมาณเงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปี 2554