

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

- 2.1 การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
- 2.2 การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศประเทศไทย
- 2.3 ความแปรปรวนระหว่างรอบปี และการผันแปรของสภาพอากาศกับปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา
- 2.4 ความแปรผันเชิงฤดูกาล
- 2.5 ทฤษฎีทางด้านเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

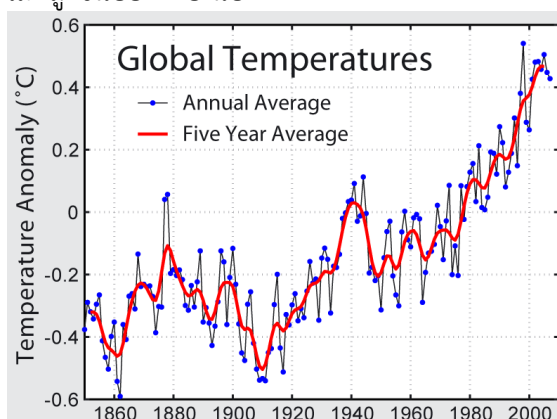
2.1. การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก

การผันแปรสภาพภูมิอากาศ หมายถึง ความแปรปรวนของลักษณะอากาศในแต่ละเดือน แต่ละฤดู แต่ละปี หรือทศวรรษ ที่มีความแตกต่างจากค่าปกติ

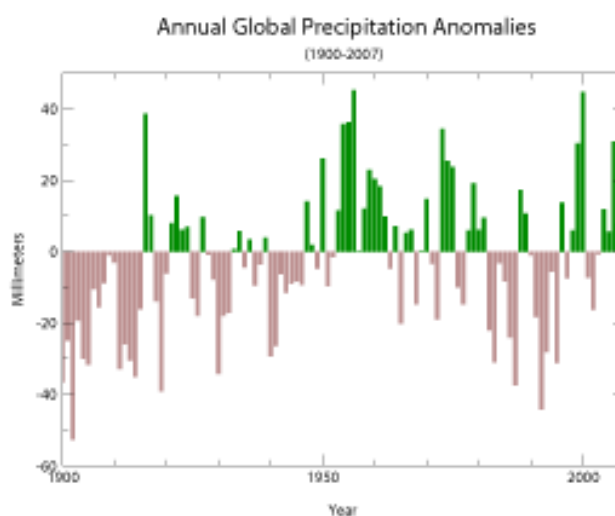
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายถึงความรวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ ฝน เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) และในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ ความแปรปรวนของอากาศอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน อันเป็นผลทางตรง หรือ ทางอ้อมจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือ กิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เคยมีการศึกษาค้นพบว่า ภูมิอากาศโลกเคยอุ่นขึ้น และเย็นลงเมื่อหลายล้านปีที่ผ่านมาก่อนที่มนุษย์ทั้งหลายจะเกิดเสียอีก ไม่น่าสงสัยเลยว่า ปัจจุบันภูมิอากาศโลกจะอุ่นขึ้นอีกครั้ง ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไม่ใช่เป็นเรื่องใหม่ และได้มีการศึกษาแล้วว่ากิจกรรมของมนุษย์ส่งผลถึงภูมิอากาศโลก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะรวมทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาธรณีวิทยา อุตุนิยมวิทยา สมุทรศาสตร์ หรือแม้แต่สังคมศาสตร์ เป็นอยู่ของมนุษย์มากที่สุด

ในปี ค.ศ. 1860 - 2007 (พ.ศ. 2403-2550) พบว่าตั้งแต่ ค.ศ. 1979 (พ.ศ. 2522) เป็นต้นมาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงกว่าค่าปกติอย่างต่อเนื่องและจากการศึกษาเฝ้าติดตามความผันแปรของอุณหภูมิโลกหลายๆสถาบัน พบว่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2539 - 2549 เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกร้อนที่สุด หากไม่มีมาตรการใดๆ ที่จะยับยั้งการปล่อยออกก๊าซเรือน

กระจกแล้ว คาดว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มสูงขึ้นอีกประมาณ 1.5 -4.5 องศาเซลเซียส ภายในปี ค.ศ. 2100 (พ.ศ. 2643) สำหรับปริมาณฝนพิจารณาข้อมูล ตั้งแต่ ค.ศ. 1900 -2007 (พ.ศ. 2443 - 2550) การเปลี่ยนแปลงยังไม่ชัดเจน แต่จะเห็นว่าในระยะ 4 – 5 ปีที่ผ่านมา ปริมาณฝนเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง



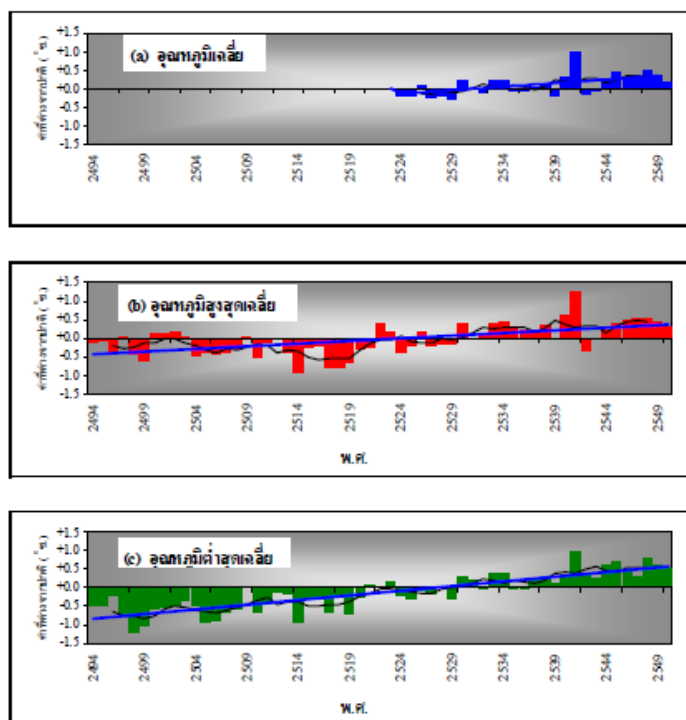
ภาพที่ 2.1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกตั้งแต่ ค.ศ.1860 - 2000
ที่มา NCDC/NOAA 2007



ภาพที่ 2.2 แสดงปริมาณฝนเฉลี่ยของโลกตั้งแต่ ค.ศ. 1900 - 2007
ที่มา NCDC/NOAA 2007

2.2. การผันแปรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศประเทศไทย

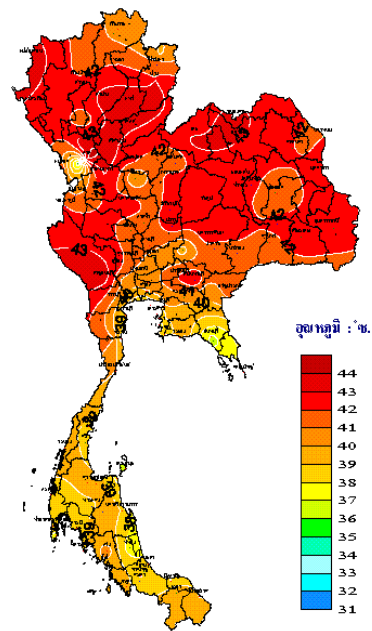
ความผันแปรของภูมิอากาศมีผลต่อลักษณะอากาศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยก็มีสัญญาณที่บ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น นั่นคือความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น ความผันแปรของอุณหภูมิและฝนของประเทศไทยโดยพิจารณาข้อมูลตั้งแต่เริ่มมีการบันทึก พ.ศ.2494 จนถึงปัจจุบัน พ.ศ.2550 พบว่าอุณหภูมิมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย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



ภาพที่ 2.3 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 – 2550
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2550)

หากพิจารณาจากภาพรวมในพื้นที่ประเทศไทย ปรากฏว่าค่าอุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศไทยในปี 2550 ลดลงรวมทั้งพื้นที่ก็ลดลงด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับช่วง พ.ศ. 2521 - 2550

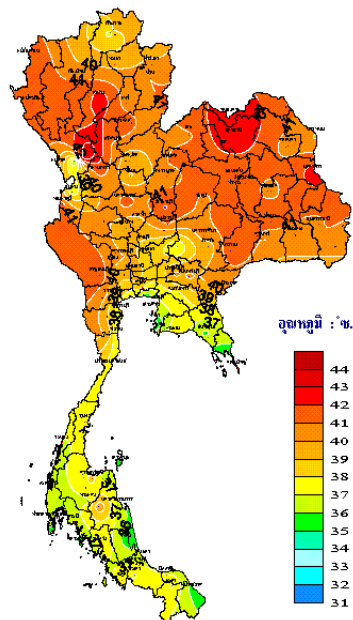
อุณหภูมิสูงสุดของประเทศไทย ระหว่าง พ.ศ.2521-2550



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

ภาพที่ 2.4 แสดงพื้นที่อุณหภูมิสูงสุดของประเทศไทยระหว่าง พ.ศ. 2521 – 2550 (30ปี)
ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา (2550)

อุณหภูมิสูงสุดของประเทศไทยปีพ.ศ.2550



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

ภาพที่ 2.5 พื้นที่อุณหภูมิสูงสุด พ.ศ. 2550
ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา (2550)

2.3. ความแปรปรวนระหว่างรอบปี และการผันแปรของสภาพอากาศกับปรากฏการณ์ เอลนีโญ และ ลานีญา

ปัจจุบันเป็นที่ถกกันมากในเรื่องอุณหภูมิที่สูงขึ้นและปริมาณฝนที่ตก รวมทั้งความถี่ของฝน ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เป็นเพราะภาวะโลกร้อนและสาเหตุใหญ่มาจากมนุษย์ ใช่หรือไม่ คำตอบก็คือน่าจะใช่ แต่ยากที่จะชี้ชัดลงไป การเปลี่ยนแปลงของฝนและอุณหภูมิจากฤดูสู่ฤดู จะมีการเปลี่ยนแปลงได้ต้องใช้ระยะเวลายาวนานหลายปีหรือหลายทศวรรษ สำหรับปรากฏการณ์ เอลนีโญ จะปรากฏขึ้นเองโดยธรรมชาติ เนื่องจากการอุ่นขึ้นและเย็นลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเล ตอนกลางและด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน เมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่เพียงแต่จะมีผลกระทบต่อบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกเท่านั้น แต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอากาศถึง ชั้นบรรยากาศด้วย สำหรับการศึกษาในเรื่องนี้ ได้ใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยเฉพาะจาก National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) ปรากฏการณ์นี้ค้นพบเมื่อ ประมาณ ค.ศ. 1930 โดย เซอร์กิลเบิร์ต วอล์คเกอร์ พบว่า ค่าความกดอากาศ 2 พื้นที่ระหว่าง เมืองดาร์วิน (Darwin) ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย และ เกาะตาคิตี (Tahiti) ตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกใต้จะมีการผันแปรในทางตรงกันข้ามเสมอ ปัจจุบันมีการใช้ ความแตกต่างของค่าความกดอากาศระหว่างเกาะตาคิตี และเมืองดาร์วิน เป็นดัชนีบ่งชี้การ เกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญ และ ลานีญา ดัชนีดังกล่าว เป็นตัวบ่งบอกทางอ้อมถึงความแรงของ ลมค้า ซึ่งถ้าลมค้ามีกำลังแรง กว่าปกตินั้นแสดงถึงช่วงเกิดปรากฏการณ์ ลานีญา และหากลม ค้ามีกำลังอ่อนกว่าปกติเป็นช่วงของการเกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญ แสดงให้เห็นว่าการเกิด ปรากฏการณ์ ลานีญา จะเป็นไปในทางตรงข้ามกับปรากฏการณ์ เอลนีโญ โดยปกติการสิ้นสุดของ ปรากฏการณ์ เอลนีโญ อาจไม่ได้ทำให้ระบบการหมุนเวียนของอากาศและมหาสมุทร แปซิฟิกกลับคืนสู่สภาวะปกติในทันทีเสมอไป บางครั้งอาจผันแปรไปในทางตรงกันข้ามเกิดเป็น ปรากฏการณ์ ลานีญา ก็ได้

2.3.1 ปรากฏการณ์ เอลนีโญ

ปรากฏการณ์ เอลนีโญ หมายถึง ปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณ ตอนกลาง และตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน มีค่าสูงกว่าปกติ (อุ่นกว่าปกติ) ขณะที่ อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันตก ของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์ สูดรมีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้ เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูดรมีกำลังอ่อน กว่าปกติ ทำให้น้ำทะเลที่อุ่นจากด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ ไหลย้อนกลับไปทางด้านตะวันออกของ มหาสมุทรฯ จึงทำให้บริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ มีปริมาณฝนลดลงกว่าปกติ ขณะที่ ปริมาณฝนบริเวณด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ สูงกว่าปกติ ความถี่ของการเกิด เอลนีโญ 2-3 ปีต่อครั้ง และแต่ละครั้งนานประมาณ 12 - 18 เดือน

เอลนีโญ ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2540 - 2541 เป็นปรากฏการณ์ที่รุนแรงที่สุดที่เคยมี การตรวจวัดมา มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีอุณหภูมิที่สูงกว่าทุกครั้ง เอลนีโญ ครั้งนี้พัฒนามาเร็ว มากทั่วทั้งตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคม 2540 และได้มีกำลังแรงสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2540 ในช่วงครึ่งหลังของปี 2540 เอลนีโญ นี้มีกำลังแรง ยิ่งกว่า เอลนีโญ ที่เกิดในปี พ.ศ. 2525 - 2526 โดยมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงกว่าปกติทั่วทั้ง

ตอนกลางและตะวันออกของแปซิฟิก $2 - 5^{\circ} \text{C}$ อุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงเกินกว่า 28°C ทั้งสองตอนกลางของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรโดยเริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม 2540 ผลกระทบด้านความร้อนของ เอลนีโญ นี้เป็นตัวการหลักที่ทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลทั่วโลกในปี พ.ศ. 2540 สูงกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี (พ.ศ. 2503 - 2533) ประมาณ 0.44°C และในปี 2541 ปรากฏว่าอุณหภูมิผิวน้ำโลกยังคงสูงกว่าค่าเฉลี่ยและสูงมากกว่าปี 2540 จึงนับว่าปี พ.ศ. 2541 เป็นปีที่ร้อนที่สุดในศตวรรษที่ 20

2.3.2 ปรากฏการณ์ ลานีญา

ปรากฏการณ์ ลานีญา หมายถึง ปรากฏการณ์ที่กลับกันกับ เอลนีโญ กล่าวคือ การที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร มีค่าต่ำกว่าปกติ (เย็นกว่าปกติ) ขณะที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร มีค่าสูงกว่าปกติ (อุ่นกว่าปกติ) ทั้งนี้เนื่องจากลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาเอาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ ไปสะสมอยู่ทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ ทำให้ด้านตะวันตกของมหาสมุทรฯ มีปริมาณฝนตกสูงกว่าปกติ ขณะที่ด้านตะวันออกของมหาสมุทรฯ มีปริมาณฝนลดลงต่ำกว่าปกติ ความถี่ของการเกิด ลานีญา 4-5 ปีต่อครั้ง และเกิดแต่ละครั้งนาน 9 -12 เดือน

ปัจจุบันเราเชื่อกันว่าปรากฏการณ์ เอลนีโญ และ ลานีญา มีอิทธิพลทำให้สภาพอากาศมีการผันแปรไปทั่วโลก โดยเฉพาะอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ เอลนีโญ และ ลานีญา ต่อสภาพอากาศของโลก สามารถเกิดขึ้นได้หลากหลายในแต่ละพื้นที่ ความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ เอลนีโญ และ ลานีญา ในแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเหตุการณ์ในแต่ละครั้ง ทั้งนี้ในระหว่างเกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญ บางพื้นที่อาจมีน้ำท่วมและความแห้งแล้งเกิดขึ้นติดต่อกันในช่วงเวลาสั้นๆ อย่างไรก็ตามบางพื้นที่อาจจะได้รับผลกระทบในลักษณะที่เคยเกิดเป็นประจำเช่นตอนเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา อเมริกาและแคนาดา มักจะมีอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาวสูงกว่าปกติ เช่นเดียวกับพื้นที่แห้งแล้งของประเทศ เปรู และประเทศ เอกวาดอร์ พื้นที่ทางด้านตะวันออกของสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะมีปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปีสูงขึ้น ในทางตรงข้ามประเทศที่อยู่ทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก เช่น ประเทศอินโดนีเซีย ออสเตรเลีย และฟิลิปปินส์มักจะมีสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้งมากผิดปกติ นอกจากนั้นยังพบว่าพายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นมากผิดปกติในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกและเกิดน้อยกว่าเดิมใน อ่าวเม็กซิโก และมหาสมุทรแอตแลนติก ส่วนผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ ลานีญา จะเป็นในทิศทางตรงกันข้าม ถึงแม้ว่าปรากฏการณ์ เอลนีโญ เกิดขึ้นมานานนับพันปีแต่ข้อมูลพอที่จะค้นหาได้ ตั้งแต่ พ.ศ. 2492 (ค.ศ. 1949) จนถึงปัจจุบันพบว่าปรากฏการณ์ เอลนีโญ มีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มขึ้นเมื่อพิจารณาปรากฏการณ์เอลนีโญ ขนาดรุนแรงเมื่อปี พ.ศ. 2515 - 2516, 2525 - 2526 และ 2540 - 2541 ซึ่งมีความรุนแรงเรียงตามลำดับจากน้อยไปหามาก แต่ในขณะที่ความรุนแรงของปรากฏการณ์ ลานีญา ดูจะอ่อนกำลังลงเมื่อเทียบกับที่เคยเกิด อย่างไรก็ตามยังไม่อาจจะ

คาดการณ์ได้ว่าแนวโน้มจะเป็นเช่นนี้ตลอดไปหรือไม่ เนื่องจากรายละเอียดและความถี่ของการเกิดอาจจะผันแปรไปได้

2.3.3 ปรากฏการณ์ El Niño Southern Oscillation (ENSO)

ปรากฏการณ์ El Niño Southern Oscillation (ENSO) เป็นความแปรผันของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรแปซิฟิก โดยที่ในสภาวะปกติ ลมสินค้า (trade winds) คือ ลมสินค้าตะวันออกเฉียงเหนือ และ ลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งพัดปกคลุมบริเวณเขตร้อนของมหาสมุทรแปซิฟิก และพัดพาให้เกิดกระแสน้ำเย็นเส้นศูนย์สูตร ได้แก่ กระแสน้ำศูนย์สูตรเหนือ (north equatorial current) และกระแสน้ำศูนย์สูตรใต้ (south equatorial current) ซึ่งเป็นกระแสน้ำอุ่นที่ไหลจาก ด้านฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกมายังด้านฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเกิดเป็นแอ่งน้ำอุ่นแปซิฟิกตะวันตก (western pacific warm pool) บริเวณน่านน้ำของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และทวีปออสเตรเลียตอนบน ชั้นมวลน้ำอุ่นบริเวณผิวน้ำมหาสมุทรดังกล่าวพาความชื้นและน้ำฝน ทำให้ภูมิภาคแถบนี้อุดมสมบูรณ์ ในขณะที่เดียวกัน ด้านฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกบริเวณชายฝั่งทะเลประเทศเปรูและชิลีจะเกิดปรากฏการณ์น้ำผุด (coastal upwelling) ซึ่งเป็นมวลน้ำเย็นที่นำพาธาตุอาหารจากในทะเลลึกขึ้นมาแทนที่ ทำให้กำลังผลผลิตเบื้องต้นทางทะเลสูง และน่านน้ำบริเวณนี้จึงเป็นแหล่งทรัพยากรประมงที่สำคัญของโลก

2.4. ความแปรผันเชิงฤดูกาล (Seasonal Variation)

ปัจจัยหลักทางด้านพลศาสตร์ระหว่างชั้นบรรยากาศและผิวน้ำมหาสมุทรที่มีอิทธิพลในระดับความแปรผันเชิงฤดูกาลของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ระบบลมมรสุม (monsoon wind system) ซึ่งพัดเปลี่ยนทิศทางการตามความแตกต่างของพลั๊กซ์ความร้อนระหว่างพื้นทวีปและพื้นมหาสมุทรที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ กล่าวคือ ในกรณีมรสุมฤดูร้อน (summer monsoon) ขณะที่ซีกโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ อากาศเหนือภาคพื้นมหาสมุทรที่เป็นเขตความกดอากาศสูง จึงไหลเข้ามาแทนที่อากาศภาคพื้นทวีปซึ่งเป็นเขตความกดอากาศต่ำ โดยมีทิศทางเปียงขวาตามอิทธิพลของแรงโคริโอลิสเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นำพาความชื้นและก่อให้เกิดฝนในช่วงระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคมของประเทศไทย ส่วนในกรณีมรสุมฤดูหนาว (winter monsoon) ขณะที่ซีกโลกใต้หันเข้าหาดวงอาทิตย์ อากาศภาคพื้นทวีปซึ่งเป็นเขตความกดอากาศสูงจึงไหลเข้ามาแทนที่อากาศภาคพื้นมหาสมุทรซึ่งเป็นเขตความกดอากาศต่ำ โดยมีทิศทางเปียงขวาตามอิทธิพลของแรงโคริโอลิสเช่นเดียวกัน กลายเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นำพาอากาศเย็นและแห้งพัดปกคลุมประเทศไทยในช่วงระหว่างกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์

2.5 ทฤษฎีทางด้านเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

ปัจจุบันมีการนำทฤษฎีด้าน 1) เทคนิคเหมืองข้อมูลและ 2) อนุกรมเวลามาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศเป็นจำนวนมากทั้งนี้จึงขอเสนอเทคนิควิธีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ดังนี้

2.5.1 ทฤษฎีด้านเทคนิคเหมืองข้อมูล

การนำเหมืองข้อมูลมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทั้งด้านคอมพิวเตอร์และทางสถิติหลายทฤษฎี โดยแต่ละทฤษฎีนั้นได้มีการศึกษาอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่จัดทำขึ้น ดังนี้

1) การจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification)

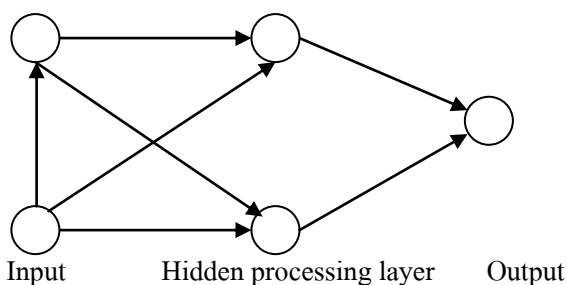
เป็นการแบ่งหมวดหมู่โดยทำการกำหนดสิ่งที่เป็นลักษณะเด่นในแต่ละหมวดหมู่ ซึ่งจะแบ่งข้อมูลตามความคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างข้อมูลที่มีอยู่ (Supervised Learning)

มีผู้วิจัยนำเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลมาสร้างตัวจำแนกข้อมูล ในการวิจัยได้นำเทคนิคการจำแนกประเภท และเทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ มาประยุกต์ใช้ในการจัดสรรกฎหมายที่เหมาะสมกับคดีความ โดยนำเทคนิคเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลมาสร้างตัวจำแนกข้อมูลจากกฎเกณฑ์ที่ได้จากเทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์อีกทีหนึ่ง ซึ่งตัวจำแนกข้อมูลที่ได้นี้จะสามารถนำไปใช้ทำนายคดีความแต่ละคดีว่าควรใช้กฎหมายฉบับใดในการพิจารณา ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่าการสร้างตัวจำแนกตามวิธีที่เสนอนี้ได้ประสิทธิภาพดีกว่าการสร้างตัวจำแนกตามเทคนิค Data classification แบบปกติ นอกจากนี้ วิธีดังกล่าวยังช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลโดยทั่วไปได้อีกด้วย (ฤกษ์ฉะ ไวยมัย และ ธีระวัฒน์ พงษ์ศิริ ปรีดา 2003:143)

2. เครือข่ายประสาท (Neural Network)

เป็นเทคโนโลยีที่มีที่มาจากงานวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence:AI) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการจำลองการทำงานของเซลล์สมองของมนุษย์ เพื่อใช้ในการคำนวณค่าฟังก์ชันจากกลุ่มข้อมูล ซึ่งเป็นวิธีการที่ซับซ้อนกว่าวิธีอื่น ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีนี้ จะต้องนำไปคำนวณค่าผิดพลาดก่อน เพื่อปรับค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ก่อน

โครงสร้างของเครือข่ายประสาทจะประกอบด้วยโหนด (Node) สำหรับ Input – Output และการประมวลผล กระจายอยู่ในโครงสร้างเป็นชั้น ๆ ได้แก่ input layer , output layer และ hidden layers การประมวลผลของเครือข่ายประสาทจะอาศัยการส่งการทำงานผ่านโหนดต่าง ๆ ใน layer เหล่านี้ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างเครือข่ายประสาท

ขั้นตอนในการนำเครือข่ายประสาทมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลในการสร้าง Model สำหรับการแยกประเภท และการทำนายค่า มีดังนี้

1. กำหนด input และ output
2. จัดการกับ input และ output ให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1
3. สร้าง Neural Network ที่มี topology ที่เหมาะสมกับงานนั้น
4. Train Neural Network โดยใช้ตัวอย่างจากชุดเทรน
5. ทดสอบ Neural Network โดยใช้ชุดทดสอบซึ่งเป็นอิสระจากชุดเทรน (ข้อมูลในชุดทดสอบจะต้องไม่ซ้ำกับข้อมูลที่อยู่ในชุดเทรน) ถ้าได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจอาจจะ ต้องเทรนใหม่ หรือเปลี่ยนชุดเทรน Topology และ ค่า Parameter ต่างๆ)
6. นำ Model ที่ได้ไปใช้ในการทำนาย หรือแยกประเภท

3. การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Cluster Analysis)

การแบ่งกลุ่มเป็นเทคนิคที่ใช้จำแนกหรือแบ่งเป็นกรณี (คน สัตว์ สิ่งของ หรือ องค์กร ฯลฯ) หรือแบ่งตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยกรณีที่อยู่กลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ส่วนกรณีที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาเลือกลักษณะตัวแปรที่จะนำมาใช้แบ่งกลุ่ม Case จึงมีความสำคัญ นอกจากนั้น Case ใด Case หนึ่งจะอยู่ในกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว (ดร. กัลยา วินิชย์บัญชา., 2001 : 125)

เทคนิค Cluster Analysis แบ่งเป็นหลายประเภทโดยเทคนิคที่ใช้กันมากมี 2 เทคนิค คือ

1. Hierarchical Cluster Analysis
2. K-Means Cluster Analysis

เทคนิค Hierarchical Cluster Analysis เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากในการแบ่งกลุ่ม Case หรือแบ่งกลุ่มตัวแปรที่มีจำนวนไม่มาก สามารถใช้ได้กับตัวแปรเชิงคุณภาพและตัวแปรเชิงปริมาณ ซึ่งไม่จำเป็นต้องทราบว่าตัวแปรนั้นอยู่กลุ่มใด และมีจำนวนกลุ่มมากเท่าใด

เทคนิค K-Mean Clustering เป็นเทคนิคการจำแนก Case ออกเป็นกลุ่มย่อย โดยจะใช้กับ Case ที่มีจำนวนมากและต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม ตัวแปรที่ใช้จะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณคือเป็นสเกลอันตรภาค (Interval Scale) หรือ สเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) เท่านั้น ผู้วิเคราะห์จะต้องทำข้อมูลให้เป็นมาตรฐานก่อน

4) ฟัชซีลอจิก (Fuzzy Logic)

ฟัชซีลอจิกเป็นเทคนิคในทางตรรกศาสตร์หรือการคิดหาเหตุผลแบบหนึ่ง ซึ่งจะ เป็นวิธีการในการจัดการกับกฎเกณฑ์ความรู้ที่มีความคลุมเครือของข้อมูลแฝงอยู่ด้วย ฟัชซีลอจิก เป็นศาสตร์ที่พยายามเลียนแบบวิธีการคิดหาเหตุผลของมนุษย์ เป็นวิธีการที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานหรือคิดหาเหตุผลได้ภายใต้เงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์ที่มีความไม่แน่นอนของข้อมูลระดับหนึ่ง (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2545:439)

หลักการสำคัญของ ฟัชซีลอจิก คือการแทนรูปของกฎเกณฑ์ความรู้ในลักษณะ “เงื่อนไข ถ้า.....” ให้ โดยที่ความจริงของเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง ไม่จำเป็นต้องมีเพียงค่า “จริง”

หรือ “เท็จ” เหมือนที่ใช้กันในตรรกศาสตร์แบบปกติ (Classical Logic หรือ Boolean Logic) แต่ค่าความจริงของประเด็นที่สนใจใน ฟิสิกส์ลอจิก นี้ อาจจะมีได้หลายระดับหรือมีชั้นกว่าในระดับต่างๆ เช่นจะมีวิธีการในการเก็บความรู้ที่แทนความหมายของคำว่า “น้อย” “ค่อนข้างน้อย” “ปานกลาง” “ค่อนข้างมาก” “มากที่สุด” เป็นต้น

2.5.2 แบบจำลองการพยากรณ์ระดับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

โดยทั่วไป แบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับโลก (Global Circulation/Climate Model หรือ GCM) และ 2) แบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค (Regional Climate Model หรือ RCM) แบบจำลอง GCM เป็นแบบจำลองที่มีความซับซ้อนโดยมีการเชื่อมโยงกระบวนการและความสัมพันธ์ต่างๆ ของระบบบรรยากาศ พื้นดิน มหาสมุทร รวมทั้งกิจกรรมของมนุษย์เข้าไว้ด้วยกัน โดยครอบคลุมพื้นที่ทั้งโลก โดยทั่วไปขนาดกริดเซลล์ค่อนข้างหยาบ (ประมาณ 100 กม. หรือมากกว่า) ซึ่งไม่ละเอียดเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการศึกษาในระดับภูมิภาค ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องใช้แบบจำลอง RCM เข้าช่วยโดยอาศัยผลลัพธ์ที่ได้จาก GCM เป็นเงื่อนไขเริ่มต้นและขอบเขตในการจำลอง โดยทั่วไป RCM มีขีดความสามารถที่รองรับการจำลองที่มีความละเอียดกริดเซลล์ได้ถึง 60 กม. หรือน้อยกว่า (เช่น 10-20 กม.) และได้มีการพัฒนาแบบจำลองชนิดนี้ขึ้นมาเป็นจำนวนมาก สำหรับการประยุกต์แบบจำลอง RCM สำหรับประเทศไทยเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ยังถือว่าไม่มีมาก แต่ก็ได้รับความสนใจมากขึ้นจากสาธารณะและนักวิจัยในประเทศอย่างต่อเนื่อง

เทคนิคและวิธีการของแบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศระดับท้องถิ่น (Regional Climate Model:RCMs) ซึ่งเป็นแบบจำลองภูมิอากาศที่มีความละเอียดสูงในพื้นที่ขนาดจ ากัด ด้วยวิธีการลดขนาด(downscaling) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ 1. การลดขนาดโดยวิธีการทางสถิติ (Statistic downscaling)

2. การลดขนาดโดยวิธีทางพลวัต (Dynamic downscaling) 3.การผสมกันจากทั้งวิธีสถิติและพลวัต(Statistic and dynamic downscaling) แต่วิธีที่มีผู้นิยมนำมาใช้อย่างแพร่หลายคือวิธีการลดขนาดแบบ

พลวัต (Dynamic downscaling) เนื่องจากสามารถกำหนดรายละเอียดบริเวณพื้นดินที่มีผลต่อการ คาดการณ์สภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น การนำแบบจำลองทางภูมิอากาศระดับท้องถิ่นแบบลดขนาดทางพลวัตมาใช้สร้างชุดข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอนาคตตามสถานการณ์จำลองทางภูมิอากาศ (Climate scenario) ต่างๆที่กำหนดขึ้นต้องอาศัย ผลการพยากรณ์จากแบบจำลองภูมิอากาศระดับโลก (Global Climate Models: GCMs) ดังนั้นความถูกต้อง ของแบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศระดับท้องถิ่น (Regional Climate Model: RCMs) จึงขึ้นอยู่กับความถูกต้องของแบบจำลองภูมิอากาศระดับโลก เพราะผลที่ได้จากแบบจำลองภูมิอากาศระดับโลกจะ ถูกนำมาสร้างเป็นเงื่อนไขเบื้องต้น (initial condition) และเงื่อนไขพื้นที่บริเวณขอบ (boundary condition) ในแบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศระดับท้องถิ่น เมื่อแบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ ระดับท้องถิ่นได้รับข้อมูลเงื่อนไขเริ่มต้น

และข้อมูลพื้นที่บริเวณขอบจากแบบจำลองภูมิอากาศระดับโลก ก็ จะนำไปคำนวณใหม่อีกครั้งบนพื้นฐานทางกายภาพของพื้นที่ที่ต้องการศึกษา โดยมีรายละเอียดต่างๆ มาก ยิ่งขึ้นเช่นลักษณะของเส้นขอบ ลักษณะทางภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์จากพื้นดิน ชนิดของวัสดุที่ปกคลุมดิน ฯลฯ ด้วยสมการและเงื่อนไขทางพลศาสตร์ฟิสิกส์เหมือนกับที่ใช้ในแบบจำลองภูมิอากาศระดับโลก ข้อเสียของการลดขนาดด้วยวิธีแบบพลวัต (Dynamic downscale) คือ ความสิ้นเปลืองทรัพยากรของ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณ ถ้าการคำนวณมีความละเอียดสูงขึ้นเวลาที่ใช้ในการคำนวณ แต่ครั้งก็จะยิ่งยาวนานขึ้น และความผิดพลาดที่ดำเนินมาจากผลการคำนวณในแบบจำลองภูมิอากาศ ระดับโลกที่มีกจริต ของการคำนวณขนาดใหญ่ทำให้แบบจำลองการพยากรณ์สภาพภูมิอากาศระดับท้องถิ่น ไม่สามารถแสดงถึงลักษณะเฉพาะของพื้นที่ในการคำนวณได้ดีเพียงพอ รวมถึงการคำนวณ แบบจำลองการ พยากรณ์สภาพภูมิอากาศระดับท้องถิ่นแต่ละครั้งมีความต้องการข้อมูลตั้งต้นเป็นจำนวนมากจากแบบ จำลองภูมิอากาศระดับโลก

แบบจำลอง PRECIS (Providing Regional Climate for Impact Studies)

เป็นแบบจำลองภูมิอากาศระดับท้องถิ่น (Regional Climate Model: RCMs) ที่ใช้ในการลดขนาดลง (downscale) สภาพภูมิอากาศในอนาคตที่นำมาศึกษานี้ เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย The Met Office Hadley Centre for Climate Change ประเทศอังกฤษ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างแบบจำลองที่สามารถนำไปใช้ ได้กับทุกพื้นที่ทั่วโลกโดยคำนวณได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อตอบสนอง ความต้องการของประเทศต่างๆ ที่มีความประสงค์จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของภูมิภาคตัวเอง โดยเน้นการพัฒนาไปที่ความสะดวกของการใช้งานและการแสดงผลแก่ผู้ใช้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2551)

2.6 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ระดับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยพบว่า นายธชฌ์ ภัทรสถาพรกุล(2553) ได้ศึกษาถึงความเชื่อมโยงของปรากฏการณ์ IOD ที่มีอิทธิพลต่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝนของประเทศไทย เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรวมรายปีและปริมาณน้ำฝนสะสมรายฤดูกาลกับดัชนี DMI โดยใช้ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาทั้งสิ้น 80 สถานีทั่วประเทศ ในช่วงระหว่างปี 1976–2008 ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก (Principal Components Analysis) พบว่าปรากฏการณ์ IOD ทำให้ปริมาณน้ำฝนรวมรายปีและปริมาณน้ำฝนสะสมในฤดูฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณน้ำฝนสะสมในฤดูแล้งถัดมามีแนวโน้มลดลง

Zahoor Jan (2008) ได้พยากรณ์สภาพภูมิอากาศตามฤดูกาล โดยใช้ อุณหภูมิพื้นผิวทะเล (SST) เป็นปัจจัยหลักของสภาพภูมิอากาศในคุณลักษณะอื่นๆ ตามฤดูกาล โมเดลทางสถิติ และ คณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้สำหรับการคาดการณ์สภาพภูมิอากาศ การทดลองดังกล่าวมีการพัฒนาระบบที่ใช้ข้อมูลสภาพอากาศของแต่ละภูมิภาค เช่น ฝน, ความเร็วลม, จุดน้ำค้าง, อุณหภูมิ, ฯลฯ รวมถึงใช้การทำเทคนิคเหมือนข้อมูล ซึ่งมีอัลกอริทึมที่ใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูล (KNN) สำหรับการจำแนก ของข้อมูลทางภูมิอากาศที่ผ่านมาเหล่านี้เป็นช่วงเวลาเฉพาะเจาะจง เพื่อการคาดการณ์ สภาพอากาศได้ การล่วงหน้าเป็นเวลา 1 เดือน

ผลกระทบของปรากฏการณ์ ENSO ที่มีต่อความแปรปรวนของสภาพอากาศของประเทศไทย พบว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ลดลง) ในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (ลานีญา) (Limsakul and Goes, 2007) และพบว่าปริมาณน้ำฝนรวมรายปีมีแนวโน้มลดลง (เพิ่มขึ้น) ในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (ลานีญา) (Limsakul et al., 2008) นอกเหนือไปจากผลกระทบที่มีต่อรูปแบบของอุณหภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่แล้ว ปรากฏการณ์ ENSO ยังพบว่ามีอิทธิพลต่อการก่อตัวและการเคลื่อนตัวของพายุหมุนเขตร้อนที่เกิดทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือและเขตทะเลจีนใต้ โดยปรากฏการณ์เอลนีโญ ไม่เอื้ออำนวยต่อการก่อตัวและการพัฒนาของพายุหมุนเขตร้อนบริเวณดังกล่าว (Wang and Chan, 2002)

Michael Steinbach (2002) ได้ทำการวิจัยและค้นพบว่าเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสามารถวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศของมหาสมุทรต่างๆบนโลกได้ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวเรียกว่า eigenvalue ซึ่งการทดลองได้ใช้หลักการของ PCA และ SVD ที่เป็นเทคนิคเหมืองข้อมูลและข้อมูลจากสภาพภูมิอากาศในมหาสมุทร โดยทำการแบ่งกลุ่มการหาข้อมูลแยกออกเป็นกลุ่ม (clusters) ของปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อนำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์หรือพยากรณ์ รวมถึงได้นำผลการวิเคราะห์ก่อนหน้า มาใช้ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลในปัจจุบัน จากผลการทดลองพบว่าวิธีนี้มีความแม่นยำ และสมบูรณ์มากในการคาดการณ์สภาพอากาศ นอกจากนี้ Michael Steinbach ได้ทำการทดลองอีกหนึ่งงานวิจัยด้านการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศในมหาสมุทร โดยใช้เหมืองข้อมูลทำการวิเคราะห์ และตัวแปรที่สำคัญมาใช้ในการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ คือ อุณหภูมิ, ความชื้น, ความดัน, ปริมาณน้ำฝน ในมหาสมุทรสรุปตามช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และ ทำการจัดเป็นกลุ่มข้อมูล (clusters) เรียกว่า เทคนิค shared nearest neighbor (SNN) นอกจากนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และพยากรณ์ปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งตัวแบบที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกมหาสมุทรบนโลก เนื่องจากมีประสิทธิภาพมากในด้านการหาความสัมพันธ์

นอกจากนี้ Siyue Chaia (2009) ค้นพบเทคนิค SPATIAL-TEMPORAL ซึ่งเป็นกระบวนการทางภูมิศาสตร์ วิธีการดังกล่าวเป็นการนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ภูมิอากาศบนโลก ทั้งนี้ spatial-temporal เป็นเทคนิคหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูลในทางภูมิศาสตร์ วิธีการของคือนำข้อมูลที่ได้มาเก็บเป็นชุดข้อมูลในรูปแบบ spatial-temporal-attribute dimensions และมีการค้นหาความสัมพันธ์ข้อมูล (association rules) ตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้ ศึกษาการแยกตัวของแผ่นดินอินโดแปซิฟิก ตัวแปรที่ใช้คือ แผ่นดินไหวใน ช่วงปี 1981 – 2000 เป็นเวลา 20 ปี การใช้เทคนิค spatial temporal association rules ในการทดสอบสกัดข้อมูลจากแหล่งน้ำ ซึ่งพบว่ามีอุณหภูมิ 30 ° N – 30 ° S, 100 ° E - 140 ° W ตามลำดับ และใช้เกณฑ์อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นค่าคงที่ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิของน้ำอุ่น จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้ทราบว่าแผ่นดินในบริเวณนี้เคลื่อนตัวบ่อย จากความเชื่อมั่นในการใช้ทดลองที่ 60 %

วัลลีย์ นวนมุสิก (2551) ได้ทำการศึกษาปริมาณฝนและบริเวณฝนตกของประเทศไทย ที่เกิดในอดีตระหว่างปี พ.ศ.2515-2549 พบว่ามีปรากฏการณ์เอลนีโญ 13 ครั้ง และลานีญา 11 ครั้งโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปริมาณฝนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง ในปีเอลนีโญมีปริมาณฝนน้อยกว่าปีปกติเมื่อเทียบกับปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี และมีปริมาณฝนมากกว่าปีปกติในปีลานีญา ซึ่งปรากฏการณ์นี้จะเห็นได้ชัดในตอนต้นฤดูฝนคือเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนและปลายฤดูฝนคือเดือนตุลาคม

จากการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช, 2552) ได้รวบรวมสถิติการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาในอดีตย้อนหลัง 40 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2512-2551 โดยใช้ข้อมูลOceanic Niño Index (ONI) ซึ่งเป็นข้อมูลเฉลี่ยรายสามเดือนของค่าความผิดปกติของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในพื้นที่บริเวณ Niño 3.4 (SSTA3.4) ของศูนย์พยากรณ์ภูมิอากาศ (Climate Prediction Center) ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งในส่วนงาน National Centers for Environmental Prediction ของ NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) โดยที่เอลนีโญมีความรุนแรงอ่อน ค่า SSTA อยู่ระหว่าง 0.5-0.9 องศาเซลเซียส ปานกลาง 1.0-1.4 องศาเซลเซียสและรุนแรง ค่า SSTA มีค่าตั้งแต่ 1.5 ขึ้นไป ในขณะที่ลานีญามีความรุนแรงขนาดอ่อนค่า SSTA อยู่ระหว่าง -0.9 ถึง -0.5 องศาเซลเซียส ปานกลาง -1.4 ถึง -1.0 องศาเซลเซียส และรุนแรงมีค่า SSTA น้อยกว่า -1.5 องศาเซลเซียส

ในปี พ.ศ. 2554 ช่วงเดือนมีนาคมอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อน ต่ำกว่าค่าปกติ 0.5-1.0 องศาเซลเซียสซึ่งน้อยกว่าช่วงที่ผ่านมา ส่วนทางด้านตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกอุณหภูมิผิวน้ำทะเลยังคงสูงกว่าค่าปกติ ประกอบกับ ลมสินค้าตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมเหนือน่านน้ำมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนบริเวณตอนกลางและด้านตะวันตกมีกำลังแรงกว่าปกติมากและมากกว่าเดือนที่ผ่านมา ซึ่งผนวกกับลมที่พัดปกคลุมประเทศไทย เป็นลมตะวันออกเฉียงเหนือกำลังแรง ได้ส่งผลให้มีการพัฒนาขึ้นของหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงในทะเลจีนใต้ ซึ่งภายหลังเคลื่อนตัวเข้าสู่อ่าวไทยและปกคลุมภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย ส่งผลให้หลายพื้นที่ของภาคใต้มีฝนตกหนักมากติดต่อกันหลายวันในช่วงปลายเดือนมีนาคมจนเกิดอุทกภัยรุนแรงที่สุดในหลายพื้นที่

แบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคที่น่าสนใจอย่างมากแบบจำลองหนึ่งคือ WRF (Weather Research and Forecasting) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีวัตถุประสงค์เบื้องต้นสำหรับการพยากรณ์อากาศสั้น (ไม่เกิน 7 วัน) แต่ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมให้เหมาะสมสำหรับการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศระดับภูมิภาคมาตั้งแต่ พ.ศ. 2546 โดยมี National Center for Atmospheric Research ของสหรัฐอเมริกาเป็นหน่วยงานหลัก (Leung, L. R., 2006b) ได้มีการนำแบบจำลองนี้ไปใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิภาคแล้ว แบบจำลอง WRF มีการกำหนดตัว

แปรเสริมสำหรับเมฆการพาความร้อนอยู่ 3 วิธีคือ Kain-Fritsch with shallow convection, Betts-Miller-Janjic, และ Grell-Devenyi ensemble

Done, J. M. et al. (2004) ใช้แบบจำลอง WRF จำลองสภาพอากาศในฤดูหนาวของสหรัฐอเมริกาตะวันตกในช่วงเวลา 6 เดือน ระหว่างเดือนตุลาคม 2533 – มีนาคม 2534 โดยใช้รายละเอียดตามแนวราบ (horizontal resolution) 30 กิโลเมตร โดยมีจุดพิกัด (grid point) จำนวน 125×150 จุด และแบ่งบรรยากาศออกเป็น 31 ระดับ และใช้ข้อมูลเริ่มต้น (initial condition) และข้อมูลขอบ (boundary condition) จาก NCEP-NCAR Reanalysis ผลการวิจัยพบว่าโดยแบบจำลองให้รูปแบบของฝนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง แต่ให้ปริมาณฝนมากกว่าความเป็นจริง ในส่วนของอุณหภูมินั้นโดยทั่วไปแบบจำลองให้ผลที่สอดคล้องกับความเป็นจริงทั้งในด้านรูปแบบและค่าอุณหภูมิ

Done, J. M. et al. (2005) ทดสอบแบบจำลอง WRF ในการคาดหมายฝนฤดูร้อนในตอนกลางของสหรัฐอเมริกา ซึ่งทำให้เกิดน้ำท่วมระหว่างเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม พ.ศ. 2546 โดยใช้รายละเอียดตามแนวราบ 30 กิโลเมตร โดยมีจุดพิกัดจำนวน 200×140 จุด แบ่งบรรยากาศออกเป็น 31 ระดับ และใช้ข้อมูลเริ่มต้นและข้อมูลขอบจาก NCEP-NCAR Reanalysis พบว่าปริมาณฝนจากแบบจำลองต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งอาจมีสาเหตุจากตัวแปรเสริมยังไม่เหมาะสม

Leung, L. R. et al. (2006a) ได้ทำการเปรียบเทียบการคาดหมายฝนที่เกิดจากอิทธิพลของภูเขาด้วยแบบจำลอง WRF ซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างกัน การทดลองแรกใช้แบบจำลอง WRF ซึ่งมีรายละเอียด 15 กิโลเมตร และข้อมูลเริ่มต้นจาก NCEP/DOE Reanalysis ศึกษาสภาพอากาศระหว่าง พ.ศ. 2537-2542 การทดลองที่สองใช้รายละเอียด 5 กิโลเมตร ศึกษาสภาพอากาศระหว่าง พ.ศ. 2531-2536 พบว่าแบบจำลอง WRF ให้ผลการคาดหมายในภาพรวมที่เชื่อถือได้ และแบบจำลองที่มีรายละเอียดสูงจะให้ผลดีกว่าแบบจำลองที่มีรายละเอียดต่ำ แต่สำหรับบางพื้นที่แบบจำลองรายละเอียดสูงจะให้ปริมาณฝนที่สูงกว่าความเป็นจริงมากกว่าแบบจำลองที่มีรายละเอียดต่ำกว่า นอกจากนี้แบบจำลอง WRF โดยการยังคาดหมายการผันแปรของฝนรายฤดูและรายปีได้ด้วย

Liu, S. et al. (2006a) ทดสอบความสามารถของแบบจำลอง WRF ในการจำลองเหตุการณ์น้ำท่วมจีนในฤดูร้อนของปี พ.ศ. 2534 และ พ.ศ. 2541 ใช้รายละเอียดของแบบจำลองเป็น 30 กิโลเมตร จำนวนจุดพิกัด 73×91 จุด และแบ่งบรรยากาศเป็น 31 ระดับ โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นและข้อมูลขอบจาก NCEP/NCAR Reanalysis โดยในแต่ละกรณีศึกษาใช้ผลจากแบบจำลองในช่วง 4 เดือนระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม พบว่าแบบจำลองสามารถให้รูปแบบในเชิงพื้นที่ (spatial pattern) และการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลา (temporal evolution) ที่สำคัญของฝนฤดูร้อนได้ดี

Liu, S. et al. (2006b) ใช้แบบจำลอง WRF จำลองเหตุการณ์น้ำท่วมในจีนในฤดูร้อนของปี พ.ศ. 2541 โดยศึกษาผลของการกำหนดตัวแปรเสริมสำหรับเมฆที่เกิดจากการพาความร้อน

ร้อน (convective parameterization) สองวิธี คือวิธีของ Kain-Fritsch และวิธีของ Grell-Devenyi พบว่าทั้งสองวิธีสามารถแสดงลักษณะที่สำคัญและการกระจายในเชิงพื้นที่ของการผันแปรรายวันของฝนได้ถูกต้อง แต่มีความแตกต่างกันคือวิธีของ Kain-Fritsch ให้รูปแบบของฝนที่ถูกต้องมากกว่าแต่ให้ปริมาณฝนที่มากกว่าความเป็นจริง ส่วนวิธีของ Grell-Devenyi ให้ปริมาณฝนที่ต่ำกว่าความเป็นจริง

Lo, J. C. et al. (2007) ประเมินความสามารถของแบบจำลอง WRF ในการคาดหมายสภาพอากาศของทวีปอเมริกาเหนือในช่วง 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2543-2547 โดยการพยากรณ์ที่แตกต่างกันสองวิธี วิธีแรกพยากรณ์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 5 ปี โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้น (initial condition) เพียงครั้งเดียว วิธีที่สองพยากรณ์เป็นรายสัปดาห์จนครบ 5 ปี โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นใหม่ทุกสัปดาห์ พบว่าการพยากรณ์เป็นรายสัปดาห์ให้ผลการคาดหมายอุณหภูมิที่ถูกต้องมากกว่า

Cochis, D. J., et al. (2002) ศึกษาผลของการกำหนดตัวแปรเสริมสำหรับเมฆที่เกิดจากการพาความร้อน 3 วิธีคือ Betts-Miller-Janjic, Kain-Fritsch, และ Grell โดยใช้แบบจำลอง MM5 (ซึ่งเป็นต้นแบบของแบบจำลอง WRF) จำลองสถานการณ์มรสุมของทวีปอเมริกาเหนือระหว่าง 15 พฤษภาคม – 2 สิงหาคม 2535 พบว่าการกำหนดตัวแปรเสริมดังกล่าวให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมากระหว่างในส่วนของฝนและตัวแปรทางภูมิอากาศอื่น ๆ โดยการกำหนดตัวแปรเสริมแต่ละวิธีต่างก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย