บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ข้อมูลนำเข้า (Input Data)

ใช้ข้อมูลสภาพอากาศซึ่งเก็บรวบรวมโดย National Centre for Atmospheric Research (NCAR) ซึ่งเป็นข้อมูลครอบคลุมทั่วโลก ความละเอียดของข้อมูล 1*1 องศา (~111 X 111 กิโลเมตร) ความถี่ของการเก็บข้อมูลทุกๆ 6 ชั่วโมง คือ ที่เวลา 00 UTC, 06 UTC, 12 UTC และ 18 UTC ประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ เช่น

1. ความเร็วลมในแนวทิศใต้-เหนือ (u wind component)
2. ความเร็วลมในแนวตะวันตก-ตะวันออก (v wind component)
3. ความเร็วในแนวดิ่ง (vertical motion)
4. อุณหภูมิ (temperature)
5. ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity)
6. อุณหภูมิของโทรโปพอส (tropopause temperature)
7. ความกดอากาศที่ผิวพื้น (surface pressure)
8. อุณหภูมิที่ผิวพื้น (surface temperature)
9. อุณหภูมิที่ระดับน้ำทะเล (sea surface temperature)
10. หยาดน้ำฟ้า (precipitable water)
11. ความกดอากาศที่โทรโปพอส (tropopause pressure)

ปริมาณเหล่านี้เป็นต้น งานวิจัยนี้ได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ช่วง คือ ร่องมรสุมที่ปกคลุมประเทศไทยในเดือนกันยายน 2550 และ ความกดอากาศสูงที่ปกคลุมประเทศไทย ในช่วงต้นฤดูหนาว

1. 00 UTC 9 – 00 UTC 13 กันยายน 2550
2. 00 UTC 1 – 00 UTC 5 พฤศจิกายน 2550

UTC - Coordinated Universal Time คือ หน่วยเวลาที่ใช้ในการอ้างอิงการหมุนของโลก โดยใช้เครื่องหมาย บวก (+) หรือ ลบ (-) เทียบจากหน่วยเวลาสากล ซึ่งเป็นระบบอ้างอิงจากเวลามาตรฐานกรีนิช (GMT)

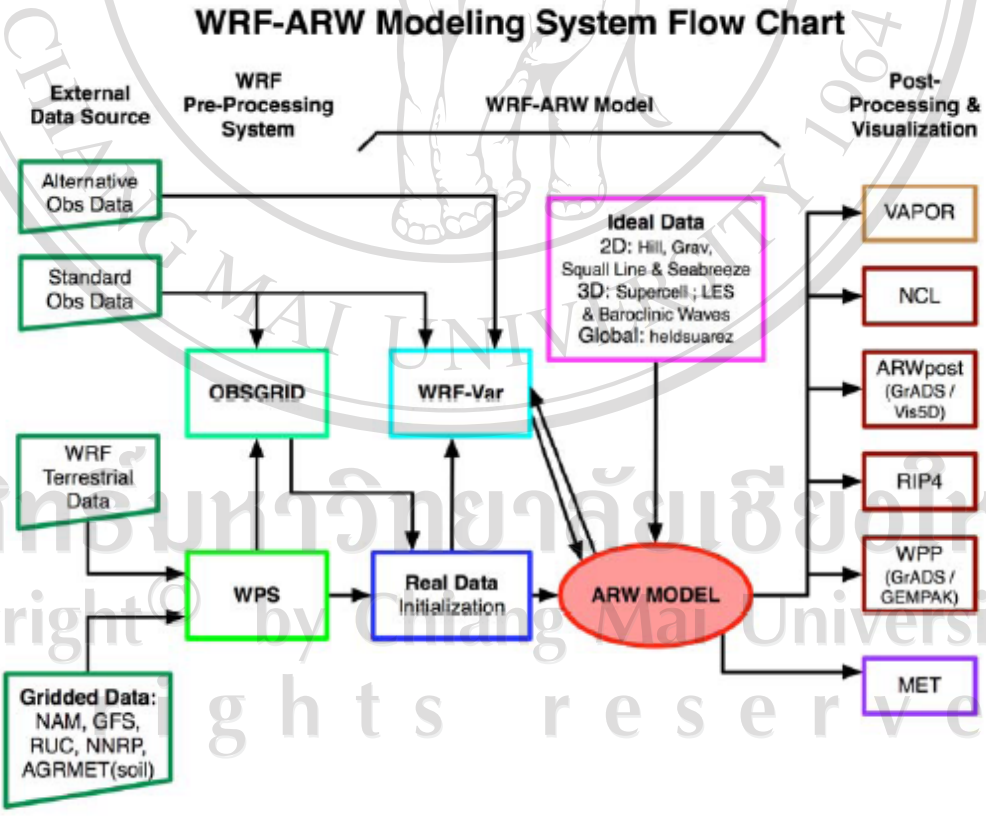
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 แบบจำลอง Weather Research and Forecasting model (WRF)

แบบจำลอง WRF มีการขอบเขตประยุกต์การใช้งานมากมาย ได้แก่

- การจำลองสิ่งที่เป็นอุดมคติ (idealized simulation) เช่น การพาความร้อน (convection)
- การวิจัยแบบ parameterization (parameterization research)
- การวิจัยที่นำข้อมูลดิบมาใช้วิเคราะห์ (Data assimilation research)
- การวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์สภาพอากาศล่วงหน้า (Forecast research)
- การทำนายแบบสภาพอากาศจริง (Real-time numerical weather prediction)
- การประยุกต์ระหว่างแบบจำลองอื่น (Coupled-model applications)
- เป็นสื่อประกอบการสอน (Teaching)

ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง WRF Version 3.0เป็นไปตามแผนภาพ (Flow chart) ดังแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบและขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง WRF Version 3.0

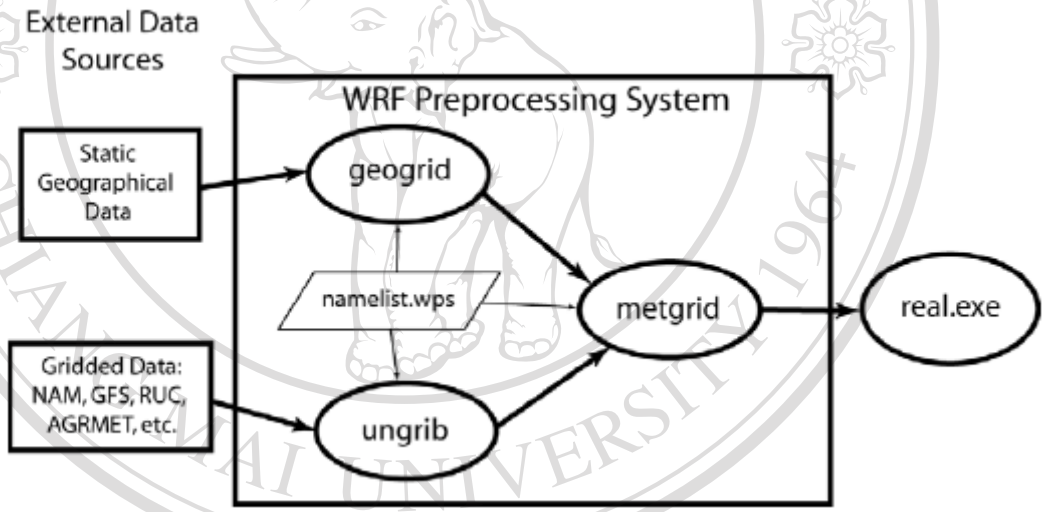
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับขั้นตอนการใช้ WRF version 3.0 มีดังนี้

1. WRF Preprocessing System (WPS) เป็นโปรแกรมสำหรับการเตรียมข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง WRF เพื่อนำไปสู่การคำนวณเชิงตัวเลขต่อไป ซึ่งมี 3 ขั้นตอนดังนี้

- **geogrid** เป็นการกำหนดพื้นที่การศึกษา จำนวน grid cell, ขนาดของ grid cell และนำข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์มาจัดเรียงลงบนพื้นที่ที่ศึกษา
- **ungrib** เป็นการแตกข้อมูลสภาพอากาศที่จัดเก็บในรูปแบบเฉพาะออกมาเพื่อไปใช้ในขั้นตอนต่อไป
- **metgrid** เป็นการนำข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จาก ungrib จัดเรียงลงในพื้นที่ที่ได้เตรียมไว้ใน geogrid

ขั้นตอนการทำงานของ WPS เป็นไปตามแผนภาพ (Flow chart) ดังแสดงดังรูปที่ ....



รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบและขั้นตอนการทำงานของ WPS

2. WRF model ประมวลผลจากสมการต่างๆ ทางฟิสิกส์บรรยากาศที่อยู่ภายในแบบจำลองเพื่อหาค่าค่าตัวแปรสภาพอากาศต่างๆ ที่สำคัญ

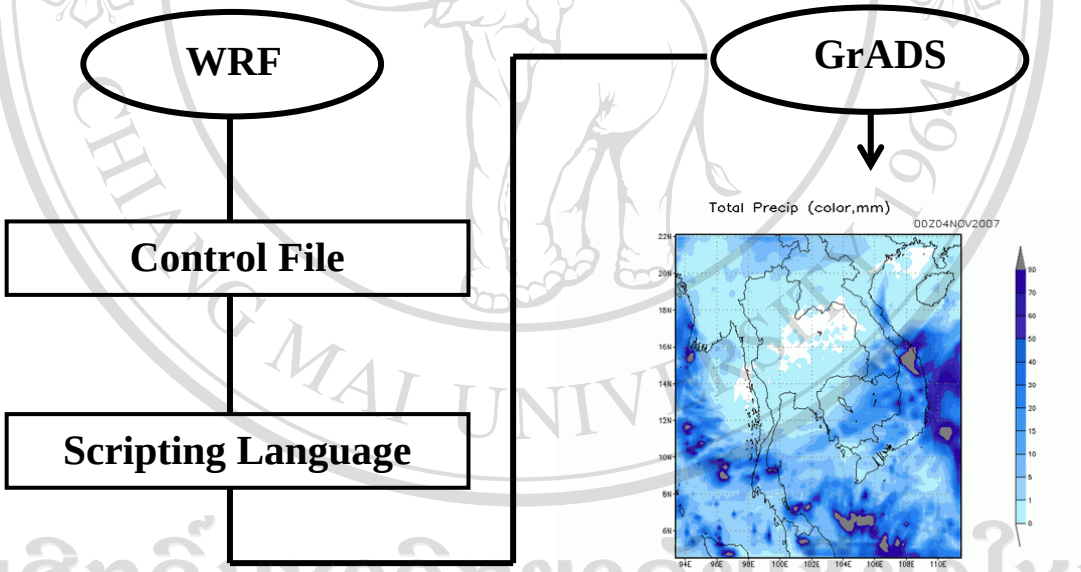
3. WRF ARWpost แปลงข้อมูลที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลอง WRF ให้สามารถแสดงผลได้ในโปรแกรมแสดงผล GrADS (Grid Analysis and Displaying System)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 ระบบแสดงผล GrADS

GrADS (Grid Analysis and Displaying System) เป็นระบบหรือเครื่องมือที่สามารถตอบโต้กับชุดคำสั่งผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ GrADS สามารถที่จะทำงานได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ LINUX และ WINDOW

GrADS สามารถแสดงข้อมูลได้ใน 4 มิติด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยละติจูด(Latitude) ลองจิจูด(Longitude) ระดับความสูง(Level) และเวลา(Time) การใช้งานนั้นอาจจะถูกแสดงออกมาในรูปของข้อมูลโดยตรงหรือการตอบโต้กันด้วยคำสั่งในรูปแบบ FORTRAN นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเพิ่มรูปแบบของตนเข้าไปได้ด้วย ในขณะที่ข้อมูลถูกวิเคราะห์จะสามารถแสดงออกมาเป็นรูปภาพที่ใช้เทคนิคหลายแบบด้วยกัน เช่น แบบเส้น(Contour) ,แบบจุด , แบบขีด, แบบตาราง, แบบเงา, Streamline, wind vector , grid box เป็นต้น ผู้ใช้สามารถกำหนดสัดส่วนของ output เองได้



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม GrADS

Control file (*.ctl) เป็นไฟล์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้รายละเอียดเกี่ยวกับ output ที่ได้จากแบบจำลอง WRF

Scripting Language (*.gs) เป็นรูปแบบคำสั่งของ GrADS โดยเฉพาะสามารถบอกขั้นตอนลำดับการทำงานและสร้างข้อมูลนำออก

GrADS จะทำงานผ่านทั้ง Control file หรือ Scripting language

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

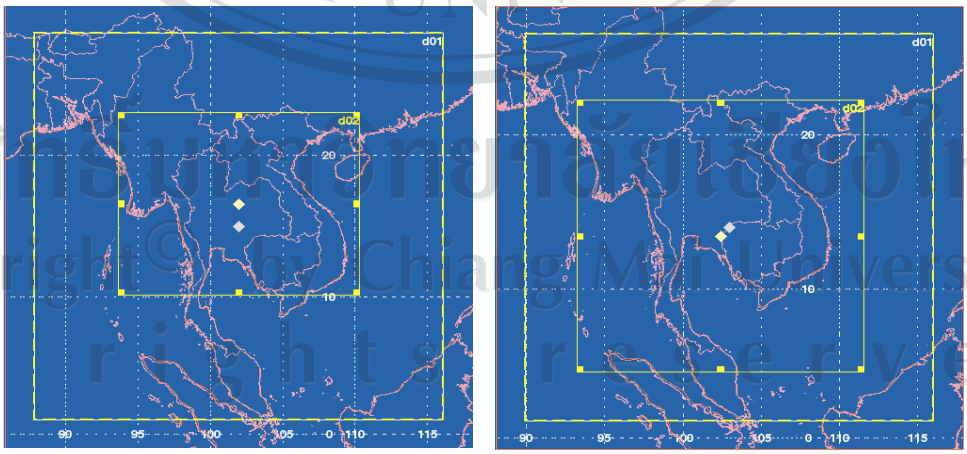
3.4 วิธีการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศจาก National Center for Atmospheric Research (NCAR) สหรัฐอเมริกา ช่วงที่ 1 ในวันที่ 8 – 13 กันยายน 2550 โดยเลือกจากการทดลองจำลองสภาพอากาศวันที่ 22 – 26 สิงหาคม 2550, วันที่ 7 – 13 กันยายน 2550 และ 10 – 15 ตุลาคม 2550 และช่วงที่ 2 ในวันที่ 31 ตุลาคม 2550 – 5 พฤศจิกายน 2550 โดยเลือกจากการทดลองจำลองสภาพอากาศวันที่ 11 – 17 ตุลาคม 2550 และ 25 ตุลาคม 2550 – 7 พฤศจิกายน 2550

2. กำหนดพื้นที่และช่วงเวลาในการวิเคราะห์ที่จะทำการศึกษา

ช่วงที่ 1 แบ่งพื้นที่เป็น 2 ขอบเขต (Domain) คือ ขอบเขตที่ 1 ในช่วงละติจูด 1 – 28 องศาเหนือ ลองจิจูด 88 - 116 องศาตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทยและบริเวณใกล้เคียง ขนาดกริด 90 กิโลเมตร และ ขอบเขตที่ 2 ในช่วงละติจูด 10-22 องศาเหนือ ลองจิจูด 93-111 องศาตะวันออก ขนาดกริด 30 กิโลเมตร ดังแสดงดังรูป 3.4 (ก) และเลือกใช้ขนาดกริดดังกล่าวเนื่องจากอิทธิพลจากร่องมรสุมและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ สภาพอากาศมีฝนตกหนักและกระจายทั่วไป และร่องมรสุมเป็นลักษณะการศึกษาในพื้นที่ค่อนข้างใหญ่

ช่วงที่ 2 แบ่งพื้นที่เป็น 2 ขอบเขต (Domain) คือ ขอบเขตที่ 1 ในช่วงละติจูด 1 – 28 องศาเหนือ ลองจิจูด 90 - 116 องศาตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทยและบริเวณใกล้เคียง ขนาดกริด 60 กิโลมเมตร และ ขอบเขตที่ 2 ในช่วงละติจูด 4-22 องศาเหนือ ลองจิจูด 93-112 องศาตะวันออก ขนาดกริด 20 กิโลเมตร ดังแสดงดังรูป 3.4 (ข) ด้วยขนาดกริดดังกล่าวเนื่องจากอิทธิพลของความกดอากาศสูง ฝนตกค่อนข้างน้อยและกระจายเป็นบางพื้นที่ จึงเลือกใช้ขนาดกริดขนาดเล็กในการศึกษา



(ก) (ข)

รูปที่ 3.4 พื้นที่ที่ทำการจำลองสภาพอากาศ

(ก) ช่วงที่ 1 วันที่ 9 – 12 กันยายน 2550 (ข) ช่วงที่ 2 วันที่ 1 – 4 พฤศจิกายน 2550

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. นำข้อมูลสภาพอากาศประมวลผลด้วยแบบจำลองWRF และโปรแกรมช่วยต่างๆ เพื่อทำการถอดรหัสข้อมูล และคำนวณเชิงตัวเลข เพื่อหาตัวแปรที่สำคัญทางบรรยากาศต่างๆ

4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางบรรยากาศต่างๆ เช่น ลมตามแนวราบ, ความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล, การรวมตัวของอากาศ, ลมตามแนวดิ่งหรือการยกตัวของอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, ปริมาณฝนสะสม และแผนภาพ skew-T เป็นต้นโดยใช้ระบบแสดงผล GrADS

5. เปรียบเทียบตัวแปรที่ได้จากแบบจำลองกับภาพถ่ายดาวเทียม GOES-9 ภาพถ่ายจากเรดาร์ตรวจอากาศ และรายงานจากกรมอุตุนิยมวิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved