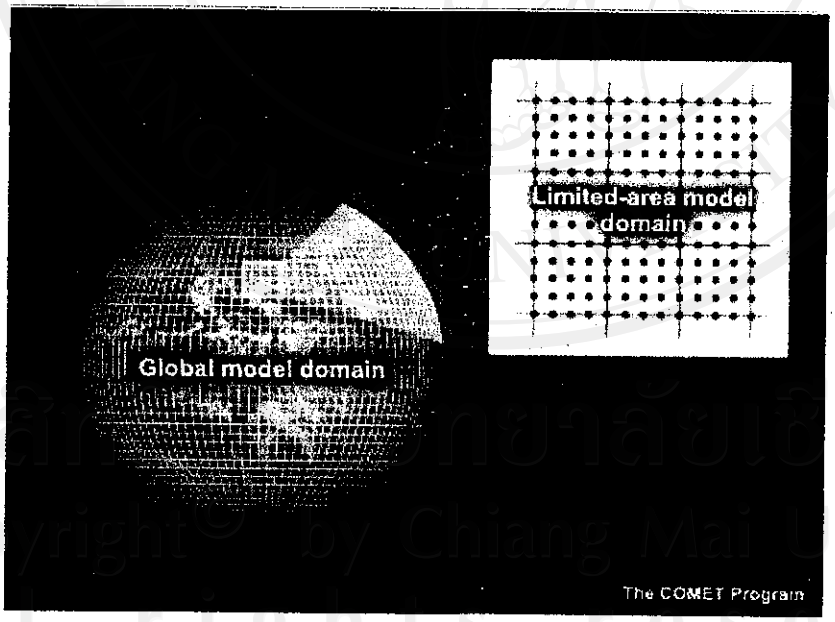
บทที่ 3
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ได้ใช้แบบจำลอง Weather Research and Forecasting model (WRF) เรียกว่า "warf" เวอร์ชั่น 2.12 ซึ่งพัฒนาโดย National Center for Atmospheric Research (NCAR) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก สำหรับแบบจำลอง WRF เป็นแบบจำลองสภาพอากาศขนาดภูมิภาค (regional) หรือจำกัดพื้นที่ (limited-area) โดยอาศัยพิกัดในแนวดิ่งปรับตามความสูงของภูมิประเทศ (terrain-following sigma coordinate) ดังแสดงในรูป 3.1 สำหรับข้อมูลสภาพอากาศนั้นสามารถที่จะดาวน์โหลดได้โดยตรงจากเว็บไซต์ของ NCAR ข้อมูลที่ได้จาก NCAR จะมีรูปแบบการจัดเก็บเฉพาะตัว ซึ่งสามารถใช้กับแบบจำลอง WRF ได้ และในการศึกษานี้ได้นำผลที่ได้จากแบบจำลอง WRF มาวิเคราะห์โดยอาศัยการแสดงด้วยโปรแกรม Grid Analysis and Displaying System (GrADS)



รูปที่ 3.1 แสดงขอบเขตของแบบจำลองสภาพอากาศขนาดภูมิภาค
ที่มา : http://www.comet.ucar.edu/

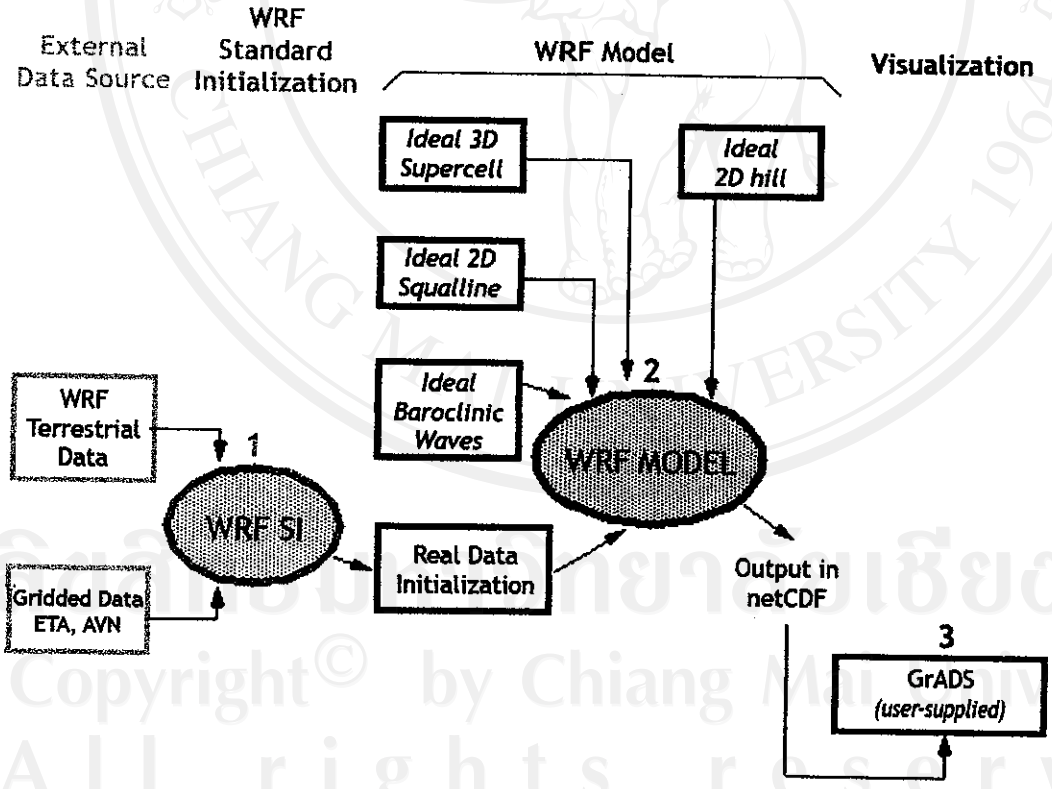
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1 การใช้งาน Weather Research and Forecasting model (WRF)

แบบจำลอง WRF เป็นแบบจำลองที่มีขอบเขตในการประยุกต์ใช้มากมาย ได้แก่

- การจำลองสิ่งที่เป็นอุดมคติ (idealized simulation) เช่นการพาความร้อน (convection)
- การวิจัยที่เป็นแบบ parameterization (parameterization research)
- การวิจัยที่นำข้อมูลการตรวจวัดมาใช้ในการวิเคราะห์ (data assimilation research)
- การวิจัยที่ใช้ในการพยากรณ์ (forecast research)
- การทำนายแบบสภาพอากาศตามความเป็นจริง(real-time numerical weather prediction)
- การประยุกต์ควบคู่ระหว่างแบบจำลองอื่น (coupled-model applications)
- การใช้เป็นสื่อประกอบการสอน (teaching)

ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง WRF เป็นไปตามแผนภาพ (Flow chart) แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบของแบบจำลอง WRF

ที่มา : http://wrf-model.org/

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.1 ส่วนของ WRF Standard Initialization (WRF SI) มี 3 ขั้นตอนได้แก่

3.1.1.1 Domain selection

เป็นขั้นตอนในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3.1.12 Initial Data

เป็นขั้นเตรียมการปรับสภาพข้อมูลภูมิอากาศ เช่น สภาพผิวพื้น อุณหภูมิ ความกดอากาศ ลม ความชื้น ลงบน grid cell ตามพื้นราบในพื้นที่ที่กำหนดมาจาก domain selection

3.1.1.3 Interpolate Data

เป็นขั้นตอนต่อจาก initial data ซึ่งเป็นการนำข้อมูลที่มีอยู่บน grid cell มาคำนวณลงในบริเวณ grid cell ที่ไม่มีข้อมูล

3.1.2 ส่วนของ WRF Model

เป็นโปรแกรมหลักซึ่งทำหน้าที่คำนวณตัวแปรต่างๆ ในบรรยากาศ เช่นความเร็วลมตามแนวราบและแนวดิ่ง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน โดยอาศัยสมการพื้นฐานทางฟิสิกส์บรรยากาศที่อยู่ภายใน model ซึ่งลักษณะที่สำคัญของ WRF model ได้แก่

- non-hydrostatic
- พิกัดในแนวดิ่งปรับตามความสูงของภูมิประเทศ (terrain-following coordinate)
- สามารถเลือกลักษณะการฉายภาพของพื้นที่ (map projection) ให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3.1.3 ส่วนของ Visualization

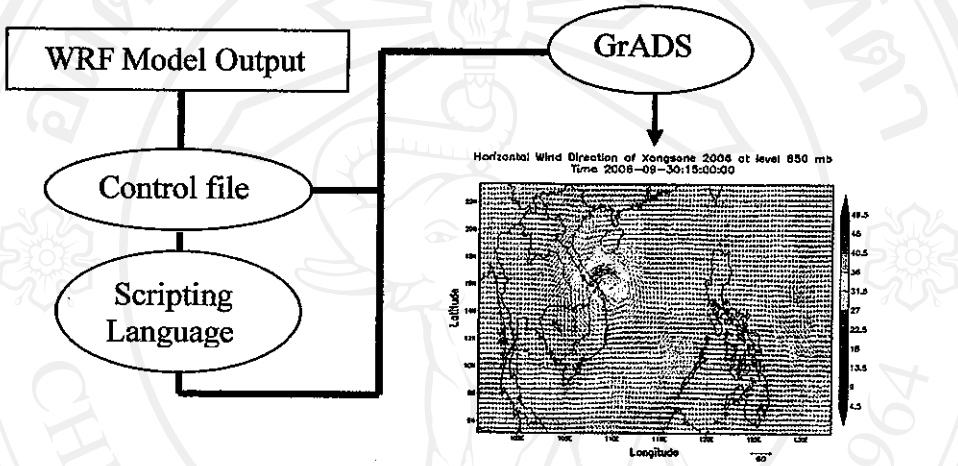
เป็นขั้นตอนในการแสดงผลที่ได้จาก output ของ WRF model ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม WRF_to_GrADS เป็นตัวถอดรหัสและทำหน้าที่แปลงข้อมูล output ที่ได้จากส่วนของ WRF Model และจากนั้นสามารถใช้ โปรแกรม GrADS ในการแสดงผล

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศโดยใช้โปรแกรม GrADS

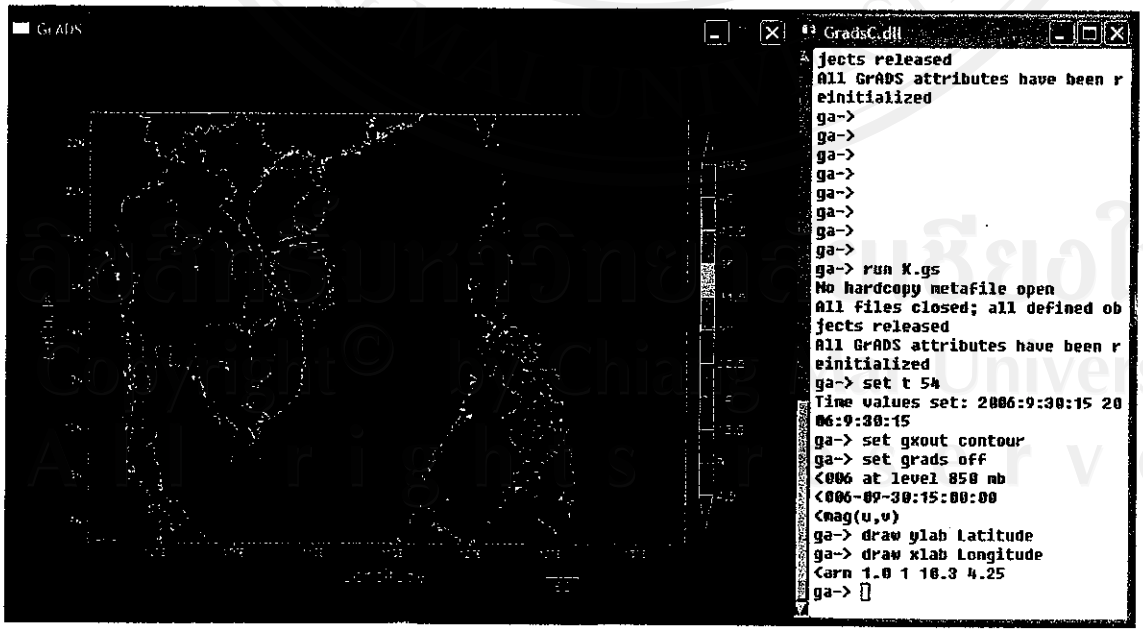
ในการที่จะแสดงผลของตัวแปรข้อมูลสภาพอากาศทั้งหลายที่มีความเกี่ยวข้องกันและไม่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสามารถนำผลที่ได้ไปทำนายต่อได้ในภายหลัง การแสดงผลอาจจะเป็นรูปภาพ ค่าตัวเลข หรือค่าเปรียบเทียบกัน ซึ่งการแสดงผลทั้งหลายเหล่านี้จะต้องอาศัยตัวที่ช่วยในการแสดงผล Grid Analysis and Displaying System (GrADS) เป็นเครื่องมือหรือโปรแกรมที่สามารถโต้ตอบกับชุดคำสั่งผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งโปรแกรม GrADS สามารถแสดงข้อมูลได้ใน 4 มิติ ด้วยกัน ซึ่งได้แก่ เส้นรุ้ง (latitude) เส้นแวง (longitude)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับความสูง (level) และเวลา (time) การใช้งานนั้นอาจจะถูกแสดงออกมาโดยตรงกับผู้ใช้งาน หรือการโต้ตอบกันภายโดยใช้คำสั่งในลักษณะของ Scripting Language (*.gs) ตัวอย่างอยู่ในภาคผนวก ข ซึ่งในการเตรียมไฟล์ข้อมูลสภาพอากาศให้สามารถวิเคราะห์โดยใช้ GrADS ได้นั้น เราจะต้องสร้างไฟล์ที่จะใช้บอกลักษณะ รูปแบบเฉพาะของไฟล์ข้อมูลสภาพอากาศนั้น เพื่อใช้ในการควบคุมให้โปรแกรมสั่ง GrADS ทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.3 เรียกชนิดของไฟล์นี้ว่า control file (*.ctl) ตัวอย่างรูปแบบการสร้างไฟล์นี้ อยู่ในภาคผนวก



รูปที่ 3.3 แสดงไฟล์ที่ควบคุมการแสดงผลของ GrADS



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าต่างระบบ GrADS และการแสดงผลโดยโต้ตอบกับคำสั่งจากผู้ใช้โดยตรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในรูปที่ 3.4 จะเห็นว่าระบบประกอบไปด้วย 2 หน้าต่าง หน้าต่างแรกด้านซ้ายมือเป็นหน้าต่างที่ใช้แสดงผล (graphic display) ส่วนหน้าต่างที่สองด้านขวาเป็นหน้าต่างที่ใช้ในการป้อนคำสั่ง เพื่อการแสดงผลในขณะที่ข้อมูลถูกวิเคราะห์หรือถูกจัดการอยู่นั้น จะสามารถแสดงออกมาเป็นรูปภาพที่ใช้เทคนิคหลายแบบด้วยกัน เช่น แบบเส้น, แบบขีด และแบบจุด เช่นเดียวกันกับแบบเส้น contour, แบบเงา, streamline, wind vector, grid box, shade grid box และ station mode plot เป็นต้น รูปภาพกราฟฟิคนี้สามารถจะออกมาในรูปแบบของ postscript format ได้

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศที่ตรวจวัดจากดาวเทียมตรวจสภาพอากาศจากหน่วยงาน The National Center for Atmospheric Research (NCAR) ประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น อุณหภูมิ (T), ความกดอากาศ (P), ความเร็วลมตามแนวทิศตะวันตก-ทิศตะวันออก (u), ความเร็วลมตามแนวทิศใต้-ทิศเหนือ (v), ความเร็วลมตามแนวดิ่ง (w) และ ความชื้น (q)

2. กำหนดพื้นในการศึกษา ในช่วงเส้นแวง 5.1 - 23.3 องศาเหนือ และเส้นรุ้ง 95.8 - 133.2 องศาตะวันออก ซึ่งครอบคลุมบริเวณหมู่เกาะประเทศฟิลิปปินส์จนถึงประเทศไทยในช่วงระหว่างวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2549 เป็นบริเวณที่อยู่ในเส้นทางการเคลื่อนที่ของพายุไต้ฝุ่นช้างสารที่พัดผ่าน

3. ข้อมูลสภาพอากาศที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง WRF (Weather Research and Forecasting model) รุ่น 2.1.2 เพื่อทำการถอดรหัสข้อมูล และเลือกระดับความสูง 19 ระดับ ได้แก่ 1000, 950, 900, 850, 800, 750, 700, 650, 600, 550, 500, 450, 400, 350, 300, 250, 200, 150, และ 100 มิลลิบาร์ (mb) ตามลำดับ

4. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลมตามแนวราบ (u,v) ลมตามแนวดิ่ง หรือการยกตัวของอากาศ (w) การพัดหมุนวนสัมพัทธ์ของอากาศ (relative vorticity) การพัดรวมตัวของอากาศ (convergence) การพัดกระจายตัวของอากาศ (divergence) และอุณหภูมิที่บริเวณใกล้จุดศูนย์กลางของพายุไต้ฝุ่นช้างสาร ตั้งแต่ระดับพื้นดินไปจนถึงระยะสูงประมาณ 16 กิโลเมตร (km) โดยใช้โปรแกรม GrADS

5. วิเคราะห์ศูนย์กลางและเส้นทางการเคลื่อนที่ของพายุไต้ฝุ่นช้างสาร จากผลลัพธ์ของแบบจำลอง Weather Research and Forecasting (WRF) และเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียม

3.4 ขอบเขตในการวิเคราะห์

ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาพอากาศตามเส้นทางการเคลื่อนที่ของพายุไต้ฝุ่นช้างสาร (Typhoon Xangsane) ทั้งแนวราบ (ตลอดเส้นทาง) และแนวดิ่ง (ณ ที่ตำแหน่งความเร็วสูงสุดใกล้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดศูนย์กลางของพายุ) ในวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2549 พายุได้เริ่มพัฒนาจากหย่อมความกดอากาศต่ำ (low pressure) กำลังแรงไปเป็นพายุดีเปรสชัน (tropical depression) เป็นพายุโซนร้อน (tropical storm) และเป็นพายุไต้ฝุ่นช้างสาร (typhoon) ในที่สุด ซึ่งได้สลายตัวลงในวันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2549 โดยพื้นที่ศึกษาได้เริ่มตั้งแต่ทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก ผ่านทะเลจีนใต้ จนเข้าถึงประเทศไทยตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved