

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศระยะยาวบนพื้นที่สูง

ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศระยะยาวบนพื้นที่สูง ที่มีการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบประมาณ 5-10 ปีย้อนหลัง โดยใช้หลักการทางสถิติและคณิตศาสตร์เพื่อประเมินลักษณะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านการวิจัยสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงบนพื้นที่สูงของประเทศไทย ที่มีอยู่แล้วจากหน่วยงานต่างๆ และจากผลงานการตีพิมพ์ เพื่อให้เห็นภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงวิธีการประเมินสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงบนพื้นที่สูงด้วยเทคนิคต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางภาคเหนือของประเทศไทย เช่น การศึกษาวงปีไม้ หินงอกหินย้อย และละอองเรณู ที่สามารถบ่งชี้ถึงปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิรายปีย้อนกลับไปในอดีตหลายร้อยปี เป็นต้น

3.1.2 รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่มีการตรวจวัดโดยตรงด้วยเครื่องมือทางอุตุนิยมวิทยา จากสถานีตรวจวัดของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ที่มีการกระจายตัวในจุดต่างๆ ทั่วพื้นที่สูงทางภาคเหนือ โดยตัวแปรทางสภาพภูมิอากาศที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในเชิงเกษตรกรรมที่ต้องทำการเก็บรวบรวม ประกอบด้วย

- ความสูงจากระดับน้ำทะเล
- อุณหภูมิรายวัน เฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด
- ปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด ปริมาณน้ำในแต่ละฤดู
- ปริมาณน้ำท่าหรือความสูงระดับน้ำของแหล่งน้ำ
- ปริมาณการคายระเหย
- ความชื้นสัมพัทธ์
- ปริมาณเมฆ
- ความเร็วลม
- ปริมาณน้ำในดิน
- ปริมาณแสง

อย่างไรก็ตาม ตัวแปรทางสภาพภูมิอากาศที่จะนำมาใช้ สามารถปรับเปลี่ยนได้เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่การบันทึกไว้จริงโดยโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยานบนพื้นที่สูง เพื่อหาลักษณะความเปลี่ยนแปลง ความเสี่ยง และพยากรณ์สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงทางสถิติและคณิตศาสตร์ เช่น การคำนวณปริมาณน้ำฝน ระดับอุณหภูมิ (สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย) ความเสี่ยงของการเกิดสภาพอากาศรุนแรง (เช่น การเกิดน้ำท่วม ความแห้งแล้ง

จำนวนวันที่ฝนไม่ตก หรืออุณหภูมิสูง/ต่ำเกินกว่ากำหนด) การเปลี่ยนแปลงจำนวนวันที่เหมาะสมต่อการเกษตรประเภทต่างๆ เวลาเริ่มฤดูกาล และอื่นๆ ทั้งนี้ จะมีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศในระบบใหญ่ เช่น ENSO PDO SST หรือ IOP ด้วย เนื่องจากเหตุการณ์เหล่านี้จะทำให้สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงมีความรุนแรงมากขึ้น เพื่อหาปัจจัยหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศบนพื้นที่สูง

3.2 การปรับปรุงแบบจำลองในการพยากรณ์ลักษณะสภาพภูมิอากาศในอนาคตในระยะสั้นของปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

ทำการปรับปรุงแบบจำลองโดยใช้ Neuron Networks เพื่อการพยากรณ์ลักษณะสภาพภูมิอากาศ และการสร้างข้อมูลภาพฉาย (Scenarios) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน) สำหรับอนาคตในระยะสั้น (เดือนถึงปี) โดยปรับใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่ราบบางปัจจัยที่สอดคล้องกับปัจจัยที่มีการบันทึกไว้โดยโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงเท่านั้น เพื่อให้ได้แบบจำลองที่ได้มีความเหมาะสม และสามารถใช้อ้างอิงข้อมูลภูมิอากาศบนพื้นที่ราบในการพยากรณ์ลักษณะภูมิอากาศบนพื้นที่สูงสำหรับอนาคตในระยะสั้นได้จริง จากนั้นทำการทวนสอบ (Validation) ข้อมูลภาพฉายให้ที่มีความสอดคล้องถูกต้องกับสภาพอากาศจริงบนพื้นที่สูง ครอบคลุมพื้นที่โครงการหลวง 38 แห่ง และโครงการขยายผลฯ 29 แห่ง ที่มีการจดบันทึกไว้

3.3 การสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ลักษณะสภาพภูมิอากาศในอนาคตในระยะสั้น สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ทำการสร้างแบบจำลองโดยใช้ Neuron Networks เช่นเดียวกับการปรับปรุงแบบจำลองในการพยากรณ์ลักษณะสภาพภูมิอากาศในอนาคตในระยะสั้นของปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เพื่อการพยากรณ์ลักษณะสภาพภูมิอากาศและการสร้างข้อมูลภาพฉาย (Scenarios) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน) สำหรับอนาคตในระยะสั้น (เดือนถึงปี) โดยปรับใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูงที่มีการบันทึกไว้เท่านั้น เพื่อให้แบบจำลองที่ได้มีความเหมาะสม และสามารถใช้อ้างอิงข้อมูลภูมิอากาศบนพื้นที่สูงในการพยากรณ์ลักษณะภูมิอากาศสำหรับอนาคตในระยะสั้นได้จริง จากนั้นทำการทวนสอบ (Validation) ข้อมูลภาพฉายให้ที่มีความสอดคล้องถูกต้องกับสภาพอากาศจริงบนพื้นที่สูง ครอบคลุมพื้นที่โครงการหลวง 38 แห่ง และโครงการขยายผลฯ 29 แห่ง ที่มีการจดบันทึกไว้

ในการทำนายข้อมูลสภาพอากาศครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับการแปลงแบบเวฟเลต (Wavelet transformation) (ภาพที่ 3-1) ซึ่งระเบียบวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้เป็นแบบแพร่กลับ (Back propagation) โดยมีขั้นตอนการทำนายแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.3.1 Data pre-processing ในส่วนนี้จะเป็นการจัดการข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาต่างๆ ก่อนที่จะนำไปเป็นข้อมูลเข้า (input data) ให้กับโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อใช้ในการทำนาย ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกแปลงโดยใช้การแปลงแบบเวฟเลต (Wavelet transformation) เพื่อแยกสัญญาณข้อมูลออกเป็นสัญญาณองค์ประกอบความถี่ต่ำ (Approximated Version และส่วนสัญญาณองค์ประกอบความถี่สูง (Detailed Version) ซึ่งในงานวิจัยนี้เราเลือกระดับ resolution ให้เท่ากับ 2 และใช้ Daubechies2 wavelet ในการแยกเป็นสัญญาณย่อย

3.3.2 Forecasting ในส่วนของการทำนาย ผู้วิจัยจะใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่กลับ (Back-propagation artificial neural network) แบบมีชั้นซ่อนเพียงแค่ชั้นเดียว และใช้ Conjugate gradient backpropagation with Fletcher-Reeves updates ในการปรับค่าน้ำหนักถ่วง (weight) ในแต่ละการเชื่อมต่อระหว่างชั้น โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการแปลงเวฟเลต จะถูกปรับค่าให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ก่อนจะทำการป้อนเข้าสู่โครงข่าย

3.3.3 Data post-processing หลังจากการทำนายโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการทำนายในแต่ละระดับ resolution ก็จะถูกนำมารวมกันเพื่อสร้างเป็นสัญญาณตั้งต้นโดยใช้สมการที่ 3 (ในบทที่ 2)



ภาพที่ 3-1 โครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับการแปลงแบบเวฟเลต

3.4 การจัดทำฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศสภาพภูมิอากาศบนพื้นที่สูง

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและแบบจำลองการพยากรณ์อากาศบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากผลการศึกษาในหัวข้อที่ 3.1 ถึง 3.3 ข้างต้น จะถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศภูมิอากาศ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ

- การออกแบบและวิเคราะห์ระบบ (System analysis)
- การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล (User requirement)
- การออกแบบฐานข้อมูลกาลอากาศและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Spatial and Database design)
- การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Software design and development) ที่ประกอบด้วย ระบบนำเข้าข้อมูล (Data input system) การจัดทำระบบสืบค้นข้อมูล แสดงผล และรายงานผลข้อมูลและสารสนเทศ (System for query display and reporting data and information system from database) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการจัดการเกษตรที่สูง (Decision support system) โดยการพัฒนาสารสนเทศใช้แนวคิด Web Base Application ที่สามารถดูแลจัดการ แก้ไข ปรับปรุงระบบ และการใช้งานที่ต้องสามารถดำเนินการผ่านทางโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ทั้งนี้ระบบการจัดการฐานข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ติดตั้งและทำงานบนโปรแกรมฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2012 ใน Web Server และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

(Server) ของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) กรณีที่มีการแสดงผลข้อมูลและสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะแสดงผลโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายจากดาวเทียม ใน www.maps.google.co.th

- การทดสอบระบบและฝึกอบรมผู้ใช้ โดยมีเอกสารประกอบการใช้งานอย่างละเอียด เมื่อการพัฒนา ระบบฯ เสร็จสิ้น โครงการวิจัยจะส่งมอบ Source code ที่สามารถทำการแก้ไขได้ ให้แก่สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เพื่อให้สามารถดูแลระบบได้ต่อไป

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินงาน จำนวน 360 วัน นับแต่ลงนามในสัญญา หรือระหว่างวันที่ 30 ธันวาคม 2558 – 23 ธันวาคม 2559)

สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงและ/หรือสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง
2. ศูนย์การศึกษา วิจัย และถ่ายทอดเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการจัดการลุ่มน้ำอย่างบูรณาการในพื้นที่ภาคเหนือ (ศทส.) คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



[illegible]

