# บทที่ 5

# สรุปและข้อเสนอแนะ

## 5.1 บทสรุป

การวิจัยนี้ เป็นโครงการวิจัยย่อยที่อยู่ภายใต้แผนงานวิจัย การศึกษาพฤติกรรมการเกิดน้ำท่วม-ดินถล่ม ในพื้นที่ต้นแบบเพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับกำหนดเกณฑ์และวิธีการในการเตือนภัย (ระยะที่ 2) เพื่อคาดการณ์ปริมาณฝนมาเกินปกติเพื่อเตือนพิบัติภัยจากแผ่นดินถล่มบริเวณตำบลป่าตอง จังหวัดภูเก็ต และตำบลแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเน้นการศึกษาสภาพอากาศที่ทำให้มีปริมาณน้ำฝนมากเกินปกติ และสามารถก่อให้เกิดพิบัติภัยได้ นอกจากนี้ยังมีการสร้างเครื่องมือให้เครือข่ายสามารถติดตามสภาพอากาศได้สะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษา และผลการดำเนินงานสำหรับโครงการวิจัยนี้ได้ดังนี้

1. คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ (Automatic rain gauge) จำนวน 1 สถานี ที่จังหวัดภูเก็ต และ 3 สถานี ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ พร้อมติดตั้งระบบส่งข้อมูลผลการตรวจวัดมายังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (ตามระยะเวลาที่กำหนด) ณ หน่วยวิจัยธรณีเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าในรอบปีจังหวัดอุตรดิตถ์จะมีจำนวนวันเฉลี่ยที่มีฝนตก ประมาณ 114 วัน (ร้อยละ 31.23 ของปี) ปริมาณฝนรายวันที่ตกในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1.1-10.0 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 12.7 และถัดมาจะเป็นปริมาณฝนรายวันในช่วง 0.1-10 มิลลิเมตร และช่วง 10.1-20.0 มิลลิเมตร โดยคิดเป็นร้อยละ 7.7 และ 4.8 ตามลำดับ และถ้าพิจารณาช่วงปริมาณน้ำฝนรายวันที่สามารถทำให้เกิดภัยพิบัติได้ คือ ตั้งแต่ช่วงปริมาณฝน มากกว่า 60.1-90 มิลลิเมตร และมากกว่า 90 มิลลิเมตร คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.6 และ 0.3 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในรอบ 30 ปี จะมีวันที่มีฝนรายวันสูงกว่า 60 มิลลิเมตร มากถึง 82 วัน

สัดส่วนของปริมาณฝนเฉลี่ยในแต่ละช่วงฤดูกาล พบว่า พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์จะมีปริมาณฝนมากที่สุดในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-กันยายน : SM) รองลงมาเป็นช่วงเริ่มต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน : OSM) โดยมีสัดส่วนร้อยละ 49.7 และ 31.8 ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของจังหวัดภูเก็ต พบว่าในรอบปีจังหวัดภูเก็ตจะมีจำนวนวันเฉลี่ยที่มีฝนตก ประมาณ 172 วัน (ร้อยละ 47.12 ของปี) ปริมาณฝนรายวันที่ตกในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1.1-10.0 มิลลิเมตร คิดเป็นร้อยละ 20.8 และถัดมาจะเป็นปริมาณฝนรายวันในช่วง 0.1-10 มิลลิเมตร และช่วง 10.1-20.0 มิลลิเมตร โดยคิดเป็นร้อยละ 8.2 ตามลำดับ และถ้าพิจารณาช่วงปริมาณน้ำฝนรายวันที่สามารถทำให้เกิดภัยพิบัติได้ คือ ตั้งแต่ช่วงปริมาณฝน มากกว่า 60.1-90 มิลลิเมตร และ

มากกว่า 90 มิลลิเมตร สามารถคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1.1 และ 0.4 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในรอบ 30 ปี จะมีวันที่มีฝนรายวันสูงกว่า 60 มิลลิเมตร มากถึง 144 วัน

4. สัดส่วนของปริมาณฝนเฉลี่ยในแต่ละช่วงฤดูกาล พบว่า พื้นที่จังหวัดภูเก็ต จะมีปริมาณฝนมากที่สุดในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-กันยายน : SM) รองลงมาเป็นช่วงเริ่มต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-มิถุนายน : OSM) โดยมีสัดส่วนร้อยละ 40.9 และ 21.7 ตามลำดับ

จากผลการศึกษาด้านสภาพอากาศ พบว่าบริเวณจังหวัดภูเก็ตเป็นพื้นที่ที่มีสภาพอากาศที่เอื้อต่อการเกิดภัยพิบัติจากสูงกว่าพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ แต่ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ด้วย เช่นลักษณะทางธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพความลาดชันของพื้นที่ เป็นต้น

5. สภาวะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ศึกษา ทั้ง 2 พื้นที่ มีความแตกต่างกัน โดยได้รับอิทธิพลจากสภาวะอากาศหลักที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเดือน โดยสภาวะอากาศหลักที่มีอิทธิพลต่อการเกิดฝนภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ ร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรง (AITCZ) พายุหมุนเขตร้อนฝั่งทะเลจีนใต้ (D&L2) ส่วนสภาวะอากาศหลักที่มีอิทธิพลต่อการเกิดฝนในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งอันดามัน ได้แก่ ร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรง (AITCZ) และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ASW) อิทธิพลรองลงมา คือ ลักษณะลมพัดสอบ (CON) และการเกิดพายุหมุนเขตร้อนทั้งจากฝั่งทะเลอันดามัน และฝั่งทะเลจีนใต้

6. คณะผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบตัวรับ-ส่งข้อมูลที่เป็นฮาร์ดแวร์เพื่อติดตั้งที่เครื่องแม่ข่าย (server) และพัฒนาระบบต่อเชื่อมกับเครื่องบันทึกข้อมูล (data logger) เป็นที่แล้วเสร็จ โดยได้ทดสอบการรับ-ส่งข้อมูลการตรวจวัดที่เชื่อมต่อเครื่องมือวัดน้ำฝนและเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย โดยติดตั้งเครื่องมือวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา ตำบลแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ และส่งข้อมูลตรวจวัดมายังเครื่องแม่ข่ายที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้โครงข่ายระบบโทรศัพท์มือถือดีแทค (สัญญาณเต็ม) พบว่าใช้เวลาในการรับ-ส่งข้อมูลไม่เกิน 2 นาที ส่วนระบบการส่งข้อความ SMS (short message service) ไปยังหมายเลขโทรศัพท์มือถือ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Blue Bird Messaging) สามารถพิมพ์ข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์มือถือได้ โดยใช้ระยะเวลาส่งข้อมูลจนกระทั่งผู้รับได้ข้อความเข้า นั้นขึ้นกับช่วงเวลาในการส่ง ถ้าเป็นช่วงเวลาที่มีข้อมูลผ่านเครือข่ายมาก (18.00-20.00 น.) จะใช้เวลาไม่เกิน 7 นาที (ส่วนใหญ่ใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที) นอกจากนี้ยังขึ้นตำแหน่งของผู้รับว่ามีสัญญาณชัดเจนหรือไม่ ถ้าผู้รับอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณระบบจะดำเนินการส่งข้อมูลใหม่ในช่วงเวลาที่เครือข่ายโทรศัพท์มือถือนั้นกำหนด เช่น มี delay สัญญาณประมาณ 10-15 นาที จะส่งสัญญาณอีกครั้งหนึ่ง เป็นต้น

7. การพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนตัวของเมฆ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลังถึงปัจจุบัน (ข้อมูลล่าสุด) พบว่า สามารถดำเนินการซ้อนภาพ เพื่อแสดงความแตกต่างของกลุ่มเมฆ และคำนวณความเร็วของการเคลื่อนที่ของกลุ่มเมฆที่สนใจ (กลุ่มเมฆที่คาดว่าจะให้ฝน) เพื่อนำมาคาดการณ์การเคลื่อนตัวของเมฆในระยะเวลา 1 ชั่วโมงข้างหน้า โดยใช้แบบจำลองเพื่อการคาดการณ์ พบว่าสามารถมี

ความแม่นยำในระดับหนึ่ง แบบจำลองการเคลื่อนตัวเมฆดังกล่าว ยังจำเป็นต้องใช้การพิจารณาจากผู้ใช้แบบจำลองว่ากลุ่มเมฆอยู่ใช้กำลังเจริญเติบโตหรือกำลังสลาตัว (ลดขนาด) โดยกำหนดค่าที่ใช้ในการคาดการณ์ และใช้ค่าการประมวลผลปริมาณฝนจากสมการที่ได้ในโครงการวิจัยย่อยที่ 1 ต่อไป

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลจาการดำเนินโครงการวิจัยนี้ ได้พัฒนาสร้างเครื่องมือเพื่อดำเนินงานในโครงการฯ แต่เมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น ควรมีการจัดสรรเครื่องมือดังกล่าวให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างประสิทธิภาพและมีความต่อเนื่องต่อไป และควรมีการพัฒนาด้านต่างๆให้มีความต่อเนื่องต่อไป ดังนั้นคณะผู้วิจัย จึงขอเสนอให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. เครื่องวัดน้ำฝนจากโครงการจำนวน 4 ตัวที่ติดตั้งในพื้นที่ศึกษา ควรพิจารณาให้แก่หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการเตือนภัยและอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล ศูนย์อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อพปร.) เป็นต้น หรืออาจเป็นหน่วยงานที่มีสามารถนำข้อมูลตรวจวัดน้ำฝนไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาโปรแกรมและฮาร์ดแวร์ในการรับ-ส่งข้อมูลให้สามารถทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมถึงพัฒนารูปลักษณ์ของอุปกรณ์ให้แลดูสวยงาม เพื่อความเป็นไปได้ในการดำเนินการในเชิงพาณิชย์หรือเป็นเครื่องมือราคาถูกสำหรับหน่วยงานที่มีงบประมาณน้อย

3. ควรมีการพัฒนาระบบการส่งข้อมูลเป็นตามเหตุการณ์ (event mode) เพื่อสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางวิชาการต่างๆ เพิ่มเติมได้และมีโปรแกรมแจ้งข่าวอัตโนมัติ

4. ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาโปรแกรมคาดคะเนปริมาณฝนต่อไป หรืออาจพิจารณาเสริมปัจจัยในการคาดคะเนน้ำฝน เพื่อให้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น

# บรรณานุกรม


กรมอุตุนิยมวิทยา. 2552. **ภาพแผนที่อากาศผิวพื้นและแผนที่ลมชั้นบน.** http://www.tmd.go.th/weather_map.php, 6 มกราคม 2553.

กองภูมิอากาศ. 2529. **ภูมิอากาศของประเทศไทย.** โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

วีระศักดิ์ อุดมโชค, พงศกร จิวาภรณ์คุปต์ และพูลศิริ ชูชีพ. 2550. **การพยากรณ์และการเตือนภัยจากสภาวะฝนมากเกินปกติ บริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน.** รายงานการวิจัย เสนอต่อสภาวิจัยแห่งชาติ.

ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาด้วยระบบ DVB-S. 2552. **ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา FY-2E..** http://dvbs.ee.ku.ac.th

สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร. 2544. **ศูนย์วิจัยปฏิบัติการฝนหลวงเฉลิมพระเกียรติ.** เอกสารเผยแพร่, สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. **แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2550**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Ahrens, C.D. 1988. **Meteorology Today**. 3rd ed. West Publishing Company 582 p.

Aungsuratana, P. 2003. **The Influencing Parameters on Hydrological Characteristics of Atmospheric Water Resources Over Main River Basins of Thailand**. Ph.D. Thesis, Kasetsart University.

Bureau of Meteorology, Commonwealth of Australia. 2008. **About the Satellite Images**. Available Source: http://www.bom.gov.au/weather/satellite/about_satpix_textonly.shtml#IR, April 23, 2008.

Digital Library for Earth System Education. 2005. **Essentials of Weather.** Lesson 2 Cloud type. Available Source: http://eo.ucar.edu/webweather/images/cloudchart.gif, April 26, 2008.

Herbert Kramer. 2008. **FY-2 (FengYun-2) Geostationary Satellite Series**. Available Source: http://directory.eoportal.org/presentations/7148/10062.html, April 23, 2008.

http://www.rbs2.com/w2.htm (2005)

Silverman, B.A., S.A. Changnon., J.A.Flueck and S.F. Lintner. 1986. **Weather Modification Assessment: Kingdom of Thailand.** Bureau of Reclamation, United Stated Department of Interior, Denver, Colorado, USA.

Udomchoke V. and Saovaphak T.. 1996. **The analysis and prediction on flood induced rainfall in Thailand**. Proceeding of the FORTROP'96 : Tropical Forestry in the 21st Century 25-28 November 1996. Kasetsart University, Bangkok 10900. Thailand.