

## ปีงบประมาณ 2552

### โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวง

#### บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

หัวหน้าโครงการ : ผศ.ดร.ศิริลักษณ์ ชุ่มชื่น    สังกัดหน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

การวิจัยเรื่อง “แผนงานวิเคราะห์ประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวง กรณีศึกษา : การประเมินปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวง” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินน้ำฝนจากเรดาร์ตรวจอากาศในพื้นที่ได้รับประโยชน์จากฝนหลวงในบริเวณลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเพื่อปรับปรุงแบบจำลองการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมีระยะเวลาการวิจัยตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2552 ถึงเดือนมิถุนายน 2553 รวมเป็นระยะเวลา 12 เดือน

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลฝนที่เกิดขึ้นภายใต้รัศมีสถานีเรดาร์ฝนหลวงพิมาย ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลฝนจากโครงข่ายสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติเก่าจำนวน 50 สถานี และโครงข่ายสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติใหม่จำนวน 34 สถานี และข้อมูลเรดาร์ CAPPI ที่ระดับความสูง 2.5 กม. ที่มีรัศมีการตรวจวัด 160 กม. และ 240 กม. ของเหตุการณ์ฝนที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2546 - 2552 จำนวนทั้งสิ้น 115 เหตุการณ์ โดยการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 4 หัวข้อหลักคือ 1) การใช้ข้อมูลเรดาร์ตัดขวางในแนวตั้งเพื่อศึกษาลักษณะความแตกต่างของกลุ่มเมฆฝนที่เกิดจากการปฏิบัติการฝนหลวงและที่เกิดตามธรรมชาติและการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากข้อมูลเรดาร์ตัดขวางในแนวตั้งและข้อมูลเรดาร์ CAPPI ของกลุ่มเมฆฝนที่เกิดจากการปฏิบัติการฝนหลวงและที่เกิดตามธรรมชาติ 2) การศึกษาลักษณะความคลาดเคลื่อนของข้อมูลฝนที่ประเมินได้จากเรดาร์ (ซึ่งคำนวณโดยใช้สมการความสัมพันธ์ Z-R เฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา) ตามระยะทางจากสถานีเรดาร์และวิธีการปรับแก้ปริมาณฝนเรดาร์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ศึกษา 3) การจัดสร้างแบบจำลองการประเมินน้ำฝนจากเรดาร์สถานีพิมายเพื่อให้สามารถประเมินน้ำฝนที่ตกภายในและภายนอกพื้นที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวงให้มีความถูกต้อง และ 4) การประเมินปริมาณฝนในพื้นที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวง ผลจากการศึกษาสรุปได้ดังนี้

- กลุ่มเมฆฝนที่เกิดจากการปฏิบัติการฝนหลวงและที่เกิดจากธรรมชาติมีความแตกต่างกันของระดับความสูงของฐานเมฆ ความสูงของกลุ่มเมฆฝน ความสูงของยอดเมฆ พื้นที่ปกคลุมของกลุ่มเมฆฝน ปริมาณฝน และค่าการสะท้อนกลับมากที่สุดของเรดาร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ช่วงอายุของกลุ่มเมฆฝนทั้งสองนี้ไม่แตกต่างกัน
- การใช้ข้อมูลเรดาร์ตัดขวางในแนวตั้งร่วมกับข้อมูลเรดาร์ CAPPI สามารถนำมาใช้เพื่อจำแนกกลุ่มเมฆฝนที่เกิดจากการปฏิบัติการฝนหลวงและที่เกิดจากธรรมชาติได้ในเบื้องต้น ซึ่งข้อมูลนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการปฏิบัติการฝนหลวงได้ต่อไป

• จากผลการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโพรดคโมเมนต์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่ากลุ่มเมฆฝนที่เกิดจากปฏิบัติการฝนหลวงมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลลักษณะเมฆฝนที่เห็นได้ชัดเจนกว่ากลุ่มเมฆฝนที่เกิดจากธรรมชาติ

• กลุ่มเมฆฝนคิวมูลัสในฤดูฝนและฤดูร้อนมีค่าความเร็วการเคลื่อนที่ของกลุ่มเมฆฝนเฉลี่ยเท่ากับ 6.37 ม./วินาที และ 4.93 ม./วินาที ตามลำดับ และทิศทางการเคลื่อนที่ของกลุ่มเมฆฝนคิวมูลัสใน ฤดูร้อนและฤดูฝนจะแตกต่างกัน

โดยในฤดูร้อนกลุ่มเมฆฝนจะมีทิศทางการเคลื่อนที่แบบปั่นป่วน ส่วนในฤดูฝนกลุ่มเมฆฝนจะเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกเฉียงใต้สู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในบางช่วงเวลาอาจเคลื่อนจาก ทิศตะวันออกเฉียงใต้สู่ทิศเหนือหรือตะวันตกเฉียงเหนือ

• ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลฝนที่ประเมินได้จากเรดาร์สถานีพินายโดยใช้สมการ Z-R เฉลี่ยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ศึกษา ( $Z=56.5R^{1.5}$ ) มีค่าคงที่ที่ระยะ 0 - 70 กม. จากสถานีเรดาร์ และมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากสถานีเรดาร์หลังระยะ 70 กม. จากสถานีเรดาร์เป็นต้นไป

• วิธีการปรับแก้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพื้นที่ศึกษาที่ทำให้ความคลาดเคลื่อนของปริมาณฝนเรดาร์ที่ประเมินได้มีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ ได้แก่ วิธีการปรับแก้ตามเวลาและระยะห่างจากสถานีเรดาร์ ซึ่งแพคเตอร์การปรับแก้มีการเปลี่ยนแปลงทุกๆ ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ระยะ 0 - 70 กม. และมากกว่าหรือเท่ากับ 70 กม. จากสถานีเรดาร์ โดยการปรับแก้ดังกล่าวสามารถลดค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมินน้ำฝนจากเรดาร์ได้ 28 % (25%) และ 27% (24%) สำหรับเหตุการณ์สอบเทียบ (ทวนสอบ) เมื่อเทียบกับวิธีไม่ใช้การปรับแก้และวิธีการใช้ค่าปรับแก้เฉลี่ยเพียงค่าเดียวในทุกเหตุการณ์ฝน

• จำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่น้อยที่สุดที่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับข้อมูลเรดาร์ในการประเมินปริมาณน้ำฝนจากเรดาร์สถานีพินาย คือ 37 สถานี

• แบบจำลองการประเมินฝนที่ตกในพื้นที่ได้รับประโยชน์จากการทำฝนหลวงได้ถูกจัดทำขึ้นโดยใช้วิธีการปรับแก้ปริมาณฝนเรดาร์ตามเวลาและระยะห่างจากสถานีเรดาร์ดังที่กล่าวข้างต้น โดยมีข้อมูลเรดาร์ CAPPI ที่รัศมีการตรวจวัด 240 กม. ข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝน และข้อมูลพิกัดของพื้นที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวงเป็นข้อมูลนำเข้าแบบจำลองฯ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง ได้แก่ อนุกรมเวลาของปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยภายในและภายนอกพื้นที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวง

• ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวงจะแปรผันตามความเหมาะสมของสภาพอากาศของวันปฏิบัติการฝนหลวงและความสมบูรณ์ของขั้นตอนและวิธีการทำฝนหลวง ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของแบบจำลองประเมินน้ำฝนจากเรดาร์ที่จัดสร้างขึ้นสำหรับพื้นที่ศึกษา

• จากข้อมูลเหตุการณ์ฝน 22 เหตุการณ์ พบว่าประมาณ 71% และ 63% ของวันปฏิบัติการฝนหลวงในฤดูฝนและฤดูร้อน จะมีปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยที่ตกในพื้นที่ได้รับประโยชน์มีค่ามากกว่าภายนอกพื้นที่ได้รับประโยชน์ผลการศึกษาที่ได้จากโครงการวิจัยฯ นี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติการฝนหลวง เช่น การ

ประเมินประสิทธิผลของการปฏิบัติการฝนหลวง, การพัฒนาวิธีการทำฝนหลวงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น, การพัฒนา  
เกณฑ์การตัดสินใจในการทำฝนและแผนการปฏิบัติการฝนหลวง ตลอดจนการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินน้ำฝนโดยเรดาร์  
ตรวจอากาศในประเทศไทยต่อไป