ปีงบประมาณ 2550

โครงการพัฒนาประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤต
กรณีศึกษา : ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หัวหน้าโครงการ : รศ.ดร.นิตยา เลาหะจินดา **สังกัดหน่วยงาน :** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การพัฒนาประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤต กรณีศึกษา: ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะแวดล้อม และลักษณะอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลในการเกิดฝน บริเวณลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สร้างฐานข้อมูลในการติดตามประเมินผลการทำฝนในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาทำฝนในลุ่มน้ำวิกฤตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีขนาดใหญ่กว่า 500 ตารางกิโลเมตร จะมีสถานภาพความวิกฤตในระดับเตือนภัยถึงเสี่ยงภัยแล้ง ลุ่มน้ำที่มีสถานภาพในระดับเตือนภัยแล้ง ได้แก่ ลุ่มน้ำห้วยน้ำฮวย (สถานี Kh.78) ของลุ่มแม่น้ำโขง ลุ่มน้ำชี (ที่สถานี E.18 และ E.20A) และลุ่มน้ำมูล (ที่สถานี M.5 และ M.7) ลุ่มน้ำที่มีสถานภาพในระดับเสี่ยงภัยแล้ง ได้แก่ ลุ่มน้ำชี (ที่สถานี E.1) และลุ่มน้ำมูล (ที่สถานี M.6A และ M.8) ผลการปฏิบัติการฝนหลวงของศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงที่ 5 ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2549 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2550 รวมทั้งสิ้น 671 วัน มีวันปฏิบัติการฝนหลวงรวมทั้งสิ้น 253 วัน และไม่ปฏิบัติการรวมถึงปิดดำเนินการจำนวน 418 วัน และมีรายงานของสำนักฝนหลวงและการบินเกษตรว่ามีฝนตกในพื้นที่เป้าหมายจำนวน 221 วัน จากการวิเคราะห์ตำแหน่งและเวลาการบินทำฝนบริเวณจังหวัดนครราชสีมาพบว่า ช่วงเวลาการโปรยสารเคมีที่มีประสิทธิผลมากที่สุดคือช่วงเวลาระหว่าง 10:30 ถึง 12:00 น. ทำให้มีฝนตกจำนวน 107 วัน และฝนตกเฉลี่ยมากและครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง โดยการโปรยสารเคมีที่ระยะห่างเฉลี่ยจากเรดาร์ประมาณ 123.4 กิโลเมตร มีฝนตกเฉลี่ยในพื้นที่รูปกรวย 12.9 มิลลิเมตร ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 34.7 ของพื้นที่รูปกรวย

จากจำนวนวันปฏิบัติการฝนหลวง 253 วัน พบว่ามีฝนตกในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากการปฏิบัติการฝนหลวงหรือพื้นที่รูปกรวยจำนวน 221 วัน แต่เนื่องจากบางวันไม่มีข้อมูลภาพพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากปฏิบัติการฝนหลวงหรือพื้นที่รูปกรวย จึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้เพียง 217 วัน คือมีจำนวนวันที่มีฝนตกในพื้นที่เป้าหมายจำแนกตามเกณฑ์ปริมาณฝน 24 ชั่วโมง และเกณฑ์การกระจายของฝน คือมีฝนที่ตกกระจายถึงฝนตกทั่วไป (มากกว่า 40% ของพื้นที่) มีถึง 76 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 33 ของฝนที่ตกทั้งหมด และมีฝนตกมากกว่า 0.1 มิลลิเมตร ถึง 172 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 79 ของฝนที่ตกทั้งหมด ดังนั้นแสดงให้เห็นได้ว่า การปฏิบัติการฝนหลวงสามารถเพิ่มเติมน้ำฝนบริเวณพื้นที่รูปกรวยได้เป็นอย่างดี

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการปฏิบัติการทำฝนด้วย Double ratio โดยมีลุ่มน้ำบริเวณอำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่นเป็นลุ่มน้ำควบคุม พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 21 แห่งส่วนใหญ่มีค่า double ratio มากกว่า 1 แสดงว่าการปฏิบัติการทำฝนหลวงทำให้มีปริมาณฝนเพิ่มสูงขึ้นกว่าการเกิดเองตามธรรมชาติ โดยอ่างเก็บน้ำวังหิน ตั้งอยู่ที่

จังหวัดศรีสะเกษมีค่า double ratio มากที่สุดเท่ากับ 1.36 เท่าของช่วงที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง (non seeded) และรองลงมาได้แก่ อ่างเก็บน้ำทุ่งกระเต็น อ.หนองกี่ จ.บุรีรัมย์ บึงทุ่งพวงพุด อ.พล จ.ขอนแก่น และอ่างเก็บน้ำหนองทะลอก อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ มีค่า double ratio เท่ากับ 1.32 1.24 และ 1.24 เท่าของช่วงที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง แสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติการทำฝนหลวงสามารถเพิ่มปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการลดสภาพวิกฤตของลุ่มน้ำด้านความแห้งแล้ง บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

จากการวิเคราะห์สภาวะอากาศระดับภูมิภาคบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ในช่วงฤดูหนาวจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NM) สภาวะอากาศที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกในพื้นที่โครงการฯ คือ AH ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูร้อน (SIM) สภาวะอากาศที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกในพื้นที่โครงการฯ คือ AH&HL ในช่วงเริ่มต้นฤดูฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (OSM) สภาวะอากาศที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกในพื้นที่โครงการฯ คือ WSW ในช่วงกลางฤดูฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SM) สภาวะอากาศที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกในพื้นที่โครงการฯ คือ AITCZ ในช่วงเปลี่ยนฤดูจากฤดูฝนเป็นฤดูหนาว (WIM) สภาวะอากาศที่มีอิทธิพลทำให้เกิดฝนตกในพื้นที่โครงการฯ คือ AH&HL

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและร้อยละของสถานีที่มีฝนตกบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง พบว่าเกี่ยวข้องกับ ปริมาณน้ำฟ้า (Precipitation Water, Pw) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ความสูง 10,000-18,000 ฟุต และดัชนีเสถียรภาพ LI ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสะท้อนคลื่นเรดาร์และอัตราการตกของฝนจากเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติ พบว่าเมฆฝนแบบแผ่น มีสมการ $Ze = 4.8068\ R^{1.8582}$ ($r^2 = 0.85$) และเมฆฝนที่ก่อตัวในแนวตั้ง พบว่า มีสมการ $Ze = 10^{-5}\ R^{4.743}$ ($r^2 = 0.80$) และพบว่าระยะทางระหว่างเรดาร์กับสถานีตรวจวัดน้ำฝนไม่มีความสัมพันธ์กับความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มของฝนและค่า Ze

จากการศึกษาเมฆฟิสิกส์บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ วิเคราะห์ค่าการสะท้อนครั้งแรกของเมฆ (first echo) จากข้อมูลเรดาร์ พบว่าในสภาวะอากาศแบบ WITCZ จะมีปริมาณของเมฆที่เกิดการสะท้อนครั้งแรกของเมฆมากที่สุด ร้อยละ 22.8 ของปริมาณเมฆที่เกิดการสะท้อนครั้งแรกทั้งหมด ส่วนทิศที่มีการสะท้อนครั้งแรกของเมฆมากที่สุดได้แก่ทิศเหนือของทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NNW) ร้อยละ 16 และรองลงมาได้แก่ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และเวลาที่เกิดการสะท้อนครั้งแรกของเมฆมากที่สุดคือ เวลา 8:12 น. ประมาณร้อยละ 52 แต่การเกิดการสะท้อนครั้งแรกแล้วก่อให้เกิดฝนตกรายวัน ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าในแต่ละฤดูกาล เมฆฝนจะเริ่มก่อตัวมากในเวลาที่ไม่แตกต่างกันมากนักคืออยู่ในช่วงตั้งแต่ 12:00 น

ผลการศึกษาพฤติกรรมการก่อตัวของเมฆฝน พบว่าอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำ ทำให้ในช่วงฤดูฝนมีเมฆมากและฝนตกกระจาย มีปริมาณฝนน้อยถึงปานกลาง ฝนทิ้งช่วง 2 วันและอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้ในช่วงฤดูฝนมีเมฆปานกลาง ฝนตกเป็นแห่งๆ มีปริมาณฝนปานกลางถึงฝนหนัก ฝนทิ้งช่วง 1 วัน อิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนทำให้มีเมฆกระจายเต็มท้องฟ้า มีฝนตกทั่วไป ปริมาณฝนปานกลางถึงฝนหนัก อิทธิพลจากการแผ่ลิ่ม ความกดอากาศสูง

ทำให้มีเมฆกระจายเต็มท้องฟ้าในวันแรก จากนั้นฟ้าใส มีฝนตกเป็นแห่งๆ ปริมาณฝนน้อย การปฏิบัติการทำฝนมีประสิทธิภาพสูง ในช่วงที่มีสภาวะอากาศแบบร่องมรสุมพาดผ่าน และในช่วงฤดูแล้งที่มีการแผ่ลิ่มของความกดอากาศสูง