

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ลุ่มน้ำสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชี และ ลุ่มน้ำโขง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณหนึ่งในสามของประเทศ และมีประชากรมากที่สุดของประเทศ ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ พืชไร่ และนาข้าว เป็นต้น ที่สำคัญคือเป็นพื้นที่ที่มักจะประสบกับสภาวะแห้งแล้งอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะในช่วงปี 2547-2548 ได้เกิดสภาวะวิกฤตด้านความแห้งแล้ง เนื่องจากมีฝนตกน้อยและหยุดเร็วกว่าปกติ จนแหล่งน้ำที่สำคัญขาดแคลนน้ำถึงขั้นวิกฤต ทำให้ต้องมีการปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือเกือบตลอดปี แต่เนื่องจากศักยภาพการเกิดฝนบริเวณลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะลุ่มน้ำในเขตจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิและขอนแก่น จะพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำในบริเวณนี้มีฝนตกเฉลี่ยเพียงปีละ 1,000-1,200 มิลลิเมตร เปรียบเทียบกับภาคเดียวกันที่นครพนมและสกลนคร ซึ่งมีฝนตก 2,000-2,500 มิลลิเมตร ต่อปี ทำให้ศักยภาพและโอกาสในการทำฝนมีต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ไปด้วย ประกอบกับในรอบ 4-5 ปี มักจะเกิดความแห้งแล้งจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) จึงมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาและวิจัยพัฒนาประสิทธิภาพ การปฏิบัติการฝนหลวง ในพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤตเหล่านี้ ในช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปี เพื่อให้ได้รูปแบบหรือแนวทางในการทำฝนช่วยเหลือ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาสภาวะแวดล้อม และลักษณะอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลในการเกิดฝน บริเวณลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 2) เพื่อสร้างฐานข้อมูลในการติดตามประเมินผลการทำงานในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 3) เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาทำฝนในลุ่มน้ำวิกฤตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.3 ลักษณะโครงการ

1) การวิจัยดำเนินการโดยวิเคราะห์ประเมินผลการทำงานในรูปแบบหรือวิธีการที่ต่างกัน 2-3 รูปแบบ ซึ่งสำนักฝนหลวงและการบินเกษตร จะดำเนินการในฐานะผู้ปฏิบัติการทำฝน ติดตั้งอุปกรณ์และตรวจวัดข้อมูลเมฆและฝนและสนับสนุนข้อมูลการวิจัย

2) การดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย

1.1 จัดทำฐานข้อมูลวิเคราะห์ประเมินผล ได้แก่ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยาและข้อมูลกายภาพต่างๆ ของลุ่มน้ำบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

1.2 กำหนดแผนการทดลองแบบสุ่ม เพื่อประเมินผลเปรียบเทียบ

1.3 รวบรวมข้อมูลเมฆฝน ในช่วงที่มีการประเมินผล

1.4 ประเมินผลและให้ข้อเสนอแนะในการเลือกวิธีการทำฝน ในสภาวะอากาศแบบต่างๆ

3) พื้นที่ศึกษา ได้แก่ ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในเขตจังหวัด นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

การดำเนินการศึกษาโครงการพัฒนาประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤต
กรณีศึกษา: ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

1) วิเคราะห์พื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤตโดยหลักเกณฑ์และวิธีการที่ได้จาก

1.1) หลักการและเกณฑ์ในการวิเคราะห์ลุ่มน้ำวิกฤต โดยการประเมินลักษณะโครงสร้าง
ขององค์ประกอบ (ชนิด ปริมาณ สัดส่วนและการกระจาย) และการทำหน้าที่ขององค์ประกอบของลุ่มน้ำ
โดยเกษม จันทรแก้ว และคณะ (2539)

1.2) แบบจำลองในการประเมินสภาพลุ่มน้ำวิกฤตในประเทศไทย ของ
Witthawatchutikul (1977) โดยใช้ลักษณะภูมิกายภาพ (Physiographic conditions) ของพื้นที่ลุ่มน้ำ
ลักษณะการไหลของน้ำสูงสุดในฤดูฝน ลักษณะการไหลของน้ำต่ำสุดในฤดูแล้ง และปริมาณตะกอนที่ถูก
พัดพาออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยกำหนดเกณฑ์ของสถานภาพสมดุล เตือนภัย เสี่ยงภัย และวิกฤตในลุ่มน้ำ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังกำหนดไว้ในตารางเอกสาร

2) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทราบพฤติกรรมของเมฆในช่วงฤดูการตามการจำแนก
ลักษณะของอากาศในเขตร้อน 5 รูปแบบ (Silverman และคณะ, 1986) ได้แก่ ช่วงฤดูหนาวจากอิทธิพล
ของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนกุมภาพันธ์ของปีถัดไป) ช่วง
เปลี่ยนฤดูจากฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูร้อน (ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนเมษายน) ช่วงเริ่มต้นฤดูฝนจาก
อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงต้นเดือนมิถุนายน) ช่วงกลางฤดูฝนจาก
อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน) และช่วงเปลี่ยนฤดูจาก
ฤดูฝนเป็นฤดูหนาว (เดือนตุลาคม) โดยทำการศึกษาทั้งช่วงที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงและไม่มีการ
ปฏิบัติการฝนหลวง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1) ศึกษาสภาพเมฆพิกัดจากเรดาร์ตรวจอากาศ ของสำนักฝนหลวงและการบินเกษตร
ในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยทั้งในช่วงฤดูฝน-ฤดูหนาว (เดือนสิงหาคมถึง
เดือนกุมภาพันธ์) และในช่วงฤดูร้อน-ฤดูฝน (เดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม)



2.2) ข้อมูลตรวจอากาศชั้นบน (Upper Air Observation) ของสถานีภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสำนักงานฝนหลวงและการบินเกษตร ตลอดช่วงเวลาของการทำการวิจัย เพื่อทราบลักษณะของอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมของอากาศชั้นบน ซึ่งจะนำมาประกอบการวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงฟิสิกส์ของเมฆ

2.3) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและหน่วยงานอื่นๆ ในช่วงเวลาทำการวิจัย เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมเชิงฟิสิกส์ของเมฆกับปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดได้ทั้งใน 5 ช่วงฤดู รวมทั้งทำการติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติเพิ่มเติมเพื่อให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เพื่อวิเคราะห์ความหนักเบาของฝนที่ตกจากเมฆแต่ละประเภทและแต่ละช่วงสภาวะอากาศ

2.4) ข้อมูลสภาวะอากาศ (Synoptic condition) ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยตลอดช่วงเวลาทำการวิจัย เพื่อนำมาประกอบในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับการทำฝนหลวงและพฤติกรรมเชิงฟิสิกส์ของเมฆ

2.5) วิเคราะห์สภาพเมฆฟิสิกส์ของแต่ละสภาวะอากาศ ประกอบด้วยตำแหน่ง เวลา และค่าสภาพการสะท้อนของเมฆกลุ่มแรกที่เกิดขึ้น ลักษณะการก่อตัวเป็นเมฆฝนเปรียบเทียบกับภาพดาวเทียมเพื่อวิเคราะห์การก่อตัวและการเคลื่อนตัวของกลุ่มเมฆแบบภาพรวม

2.6) วิเคราะห์พฤติกรรมการก่อตัวเป็นเมฆอย่างรวดเร็ว ธรรมชาติหรือก่อตัวอย่างช้าของแต่ละสภาวะอากาศ จากช่วงเวลาเริ่มก่อตัวเป็นเมฆจนกระทั่งมีขนาดใหญ่มากพอที่จะตกลงมาเป็นฝน ตำแหน่งและเวลาที่เริ่มก่อตัว ระดับความสูงเริ่มต้นก่อตัว ตำแหน่งและเวลาที่สลายตัว ระดับความสูงขณะฝนตก และระดับความสูงขณะที่มีการสลายตัว

2.7) วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนและความหนักเบาของฝนจากค่าสภาพการสะท้อนของขนาดของกลุ่เมฆขณะที่มีการก่อตัว ขนาดของกลุ่เมฆขณะที่จะเริ่มตกลงมาเป็นฝน เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับปริมาณที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดฝนมาตรฐานและสถานีตรวจวัดฝนแบบบันทึกค่าอัตโนมัติ

2.8) วิเคราะห์การกระจายเชิงพื้นที่ของฝนที่ตกลงมา โดยการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณฝนที่ได้จากการตรวจวัดโดยมีหลักการและเกณฑ์ในการกำหนดการกระจายของฝนเชิงพื้นที่ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละของพื้นที่ที่ฝนตก} &= \frac{\text{จำนวนสถานีที่ฝนตก} \times 100}{\text{จำนวนสถานีทั้งหมด}} \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณฝนตกเฉลี่ยเชิงพื้นที่} &= \frac{P_1A_1 + P_2A_2 + \dots + P_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \end{aligned}$$

เมื่อ $P_1, P_2, \dots, P_n$ คือ ปริมาณฝนที่วัดได้ ณ สถานีที่ 1, 2, ..., n

$A_1, A_2, \dots, A_n$ คือ พื้นที่ในเขตอิทธิพลของสถานีที่ 1, 2, ..., n

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดวิจัย	
วันที่.....	7 ส.ค. 2555
เลขทะเบียน.....	190960..
เลขเรียกหนังสือ.....	

2.9) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนที่คาดคะเนจากเรดาร์กับปริมาณฝนที่วัดได้จากเครื่องบันทึกปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติ

2.10) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคาดคะเนฝนจากเรดาร์กับตัวแปรต่างๆ เช่น สภาพอากาศ ความสูงยอดเมฆ ความชื้นในบรรยากาศ ทิศทางลมและความเร็วลม เป็นต้น

3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกรรมวิธีในการทำฝนหลวงกับพฤติกรรมเชิงฟิสิกส์ของเมฆที่เกิดจากการทำฝนหลวงโดยกรรมวิธีต่างๆ กัน

4) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำฝนหลวงจากกรรมวิธีต่างๆ โดยวิธี Double Ratio

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผลการประเมินเปรียบเทียบวิธีการทำฝน 2-3 วิธีในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 2) ฐานข้อมูลในการประเมินผลการทำฝนในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 3) ข้อเสนอแนะในการเลือกวิธีทำฝน ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ