

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอของงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band
ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้
(ภาษาอังกฤษ) Rainfall Estimation from C-band Weather Radar Over the Northern,
North-eastern and Southern of Thailand

ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) (กรณีเป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย)
(ภาษาอังกฤษ)

ส่วน ก : ลักษณะโครงการวิจัย

☒ โครงการวิจัยใหม่

☐ โครงการวิจัยต่อเนื่อง

ระยะเวลา3....ปีเดือน ปีนี้เป็นปีที่.....1.....

1. ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ยุทธศาสตร์ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 : การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

เป้าประสงค์ -ไม่ต้องระบุ-

กลยุทธ์ -ไม่ต้องระบุ-

2. นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ

ยุทธศาสตร์ ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 1 : เร่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและสนองตอบต่อ
ประเด็นเร่งด่วนตามยุทธศาสตร์และแผนพัฒนาประเทศ และภารกิจของหน่วยงาน โดยรัฐลงทุนเพื่อการวิจัยและ
พัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

กลยุทธ์ 1.1 เร่งส่งเสริมและสนับสนุนให้หน่วยงานและนักวิจัยผลิตผลงานวิจัย องค์ความรู้ นวัตกรรม
และเทคโนโลยีจากงานวิจัยในรูปแบบสหวิทยาการและบูรณาการความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน เพื่อมุ่งเป้า
สนองตอบเป้าหมายการพัฒนาประเทศและภารกิจของหน่วยงาน

แผนวิจัย -ไม่ต้องระบุ-

3. ยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติรายประเด็น

ยุทธศาสตร์การวิจัยด้านการจัดการน้ำ

4. ยุทธศาสตร์ชาติ

การสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

5. นโยบาย/เป้าหมายของรัฐบาล

☐ ระเบียบวาระแห่งชาติ

ไม่สอดคล้อง

☐ โครงการท้าทายไทย

ไม่สอดคล้อง

☒ นโยบายรัฐบาล

8. การพัฒนาและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม

6. ยุทธศาสตร์ของหน่วยงาน

การเพิ่มประสิทธิภาพการดัดแปรสภาพอากาศ

การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

- ☒ ไม่มีการตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
- ☐ ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว ไม่มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง
- ☐ ตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว มีทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานร่วมลงทุน ร่วมวิจัย รับจ้างวิจัย หรือ Matching fund

ชื่อหน่วยงาน/บริษัท
 ที่อยู่
 เบอร์โทรศัพท์
 ชื่อผู้ประสานงาน
 เบอร์โทรศัพท์ผู้ประสานงาน
 เบอร์โทรสารผู้ประสานงาน
 อีเมลผู้ประสานงาน

การเสนอข้อเสนอหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของงานวิจัยนี้ต่อแหล่งทุนอื่น หรือเป็นการวิจัยต่อยอดจากโครงการวิจัยอื่น

☐ มี ☒ ไม่มี

หน่วยงาน/สถาบันที่ยื่น
 ชื่อโครงการ
 ระบุความแตกต่างจากโครงการนี้
 สถานะการพิจารณา

- ☒ ไม่มีการพิจารณา
- ☐ โครงการได้รับอนุมัติแล้ว
 สัดส่วนทุนที่ได้รับ..... %
- ☐ โครงการอยู่ระหว่างการพิจารณา

มาตรฐานการวิจัย

- ☐ มีการใช้สัตว์ทดลอง
- ☐ มีการวิจัยในมนุษย์
- ☐ มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ
- ☐ มีการใช้ห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี

ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ

คำนำหน้า	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการมีส่วนร่วม	เวลาที่ทำวิจัย (ชั่วโมง/สัปดาห์)
นาย	ภักดี จันทรเกษ	ที่ปรึกษาโครงการ	0	
นาย	ฉันทิ เดชโยธิน	ที่ปรึกษาโครงการ	0	
ดร.	สุกฤษฎี เกิดแสง	ที่ปรึกษาโครงการ	0	
นาย	ปริญญา อินทรเจริญ	หัวหน้าโครงการ	43	30
นาย	รังสรรค์ บุศย์เมือง	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นาย	แทนไท พหลาญ	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	ชุติมา บุชบง	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	สุมามาส ไชยวงศ์	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	วรัชยา หนูทิม	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	วรรัตน์ หน่อนิล	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	ทักษิยา ไรวตากุล	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	วรรณพร เทียมปฐม	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นาง	มณีนรัตน์ พวงประโคน	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	อริสรา นาคบุรี	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	ศรีธรรม ดันประดิษฐ์	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	สุกัญญา บุญช่วย	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	จตุรภรณ์ สีนานนท์	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นาย	วรารุช นิธิวิบูลย์	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นาย	อนุชิต ศรีสถิตย์ธรรม	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นาย	กมล ศิริบุรณะพานนท์	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นาย	จิตติพร นาคพันธ์	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	ประภัสสร เมฆแสน	ผู้ร่วมวิจัย	3	2
นางสาว	สรายุจิต ไพฑูรยากุล	ผู้ร่วมวิจัย	3	2

2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยประยุกต์

สาขาการวิจัยหลัก OECD

1. วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

สาขาการวิจัยย่อย OECD

1.13 วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ : วิทยาศาสตร์ธรรมชาติอื่นๆ

ด้านการวิจัย

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. สาขาวิชาการ

สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์

4. คำสำคัญ (keyword)

คำสำคัญ (TH)

เรดาร์ตรวจอากาศ, การประเมินปริมาณฝน

คำสำคัญ (EN)

Weather Radar, Z-R Relationship, Quantitative Precipitation Estimation (QPE)

5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

กรมฝนหลวงและการบินเกษตร มีภารกิจเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำในชั้นบรรยากาศโดยการปฏิบัติการฝนหลวง และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการของประเทศร่วมกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อการพัฒนาการเกษตร การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ และการบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติอย่างบูรณาการ การปฏิบัติการฝนหลวงประจำวันต้องอาศัยข้อมูลจากหลายภาคส่วนเพื่อประกอบการวางแผนการปฏิบัติการฝนหลวงประจำวัน หนึ่งในข้อมูลที่สำคัญคือข้อมูลตรวจสอบสภาพอากาศด้วยเรดาร์ตรวจอากาศซึ่งปัจจุบันกรมฝนหลวงและการบินเกษตรมีสถานีเรดาร์ตรวจอากาศประจำที่ชนิด S-band จำนวน 5 สถานี คือ

1. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงอมก๋อย อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่
2. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงตาคลี อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์
3. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงพิมาย อ.พิมาย จ.นครราชสีมา
4. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงสัทหีบ อ.สัทหีบ จ.ชลบุรี
5. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงพนม อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี

และสถานีเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band จำนวน 3 สถานี คือ

1. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงเคลื่อนที่ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด
2. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงเคลื่อนที่ อ.ประเทือง จ.ชุมพร
3. สถานีเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงเคลื่อนที่ อ.ร้องกวาง จ.แพร่ (อยู่ในระหว่างการดำเนินการติดตั้ง)

เรดาร์ตรวจอากาศเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจสอบสภาพอากาศระยะไกลสามารถตรวจวัดความเข้มของฝน (อัตราการตกของฝน) หรือปริมาณฝนสะสม ความเร็วในการเคลื่อนที่ของกลุ่มฝน (Radial Velocity) และบอกถึง ความรุนแรงของกลุ่มฝนได้ ข้อมูลที่ได้จากเรดาร์ฯ จึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการจัดทำแผนปฏิบัติการฝนหลวงประจำปี ก่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการปฏิบัติการฝนหลวงประจำวัน ตลอดจนบูรณาการด้านข้อมูลตรวจอากาศเพื่อการบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในการประเมินสถานการณ์น้ำท่วมน้ำหลากในพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วประเทศ ดังนั้นเพื่อให้การประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band มีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด จึงมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกำลังคลื่นสะท้อนกลับของเรดาร์ฯ (Z) กับค่าความเข้มฝน (R) และประยุกต์ใช้สมการความสัมพันธ์ Z-R เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบการประเมินน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงทั่วประเทศบนระบบสารสนเทศกรมฝนหลวงและการบินเกษตรต่อไป

6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

6.1 เพื่อศึกษา รวบรวม ตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนจากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band และข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ของประเทศไทย

6.2 เพื่อศึกษาสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ฯ (Z) กับค่าความเข้มฝน (R) ของเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band และใช้ในการประเมินปริมาณฝนจากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ฯ ให้มีความถูกต้องและใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นดิน

7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

7.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการวิจัยฯ นี้ใช้ข้อมูลจากเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band จำนวน 3 สถานีคือ เรดาร์ฯ อ.ร้องกวาง จ.แพร่ เรดาร์ฯ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด และเรดาร์ฯ อ.ประทิว จ.ชุมพร และข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก สถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติที่ติดตั้งภายในรัศมีการตรวจวัด 240 กิโลเมตรของเรดาร์ฯ ข้างต้น ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ ภาคเหนือ (จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก พิชณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร เพชรบูรณ์ และเลย) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จังหวัดร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ยโสธร มุกดาหาร สกลนคร นครพนม อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์ นครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น หนองบัวลำภู และอุดรธานี) และภาคใต้ (จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา และนครศรีธรรมราช)

7.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

โครงการวิจัยฯ นี้ใช้ข้อมูลจากเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band 3 สถานี คือเรดาร์ฯ อ.ร้องกวาง จ.แพร่ เรดาร์ฯ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด และเรดาร์ฯ อ.ประทิว จ.ชุมพร และข้อมูลปริมาณน้ำฝนในวันที่มีฝนตก จากสถานีวัดน้ำฝนกรมฝนหลวงและการบินเกษตร หรือสถานีวัดน้ำฝนกรมอุตุนิยมวิทยา หรือสถานีวัดน้ำฝนสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร ที่ติดตั้งภายในรัศมีการตรวจวัด 240 กิโลเมตรของเรดาร์ฯ ข้างต้นระหว่างเดือน มีนาคม 2561 ถึง ตุลาคม 2562

7.3 การวิเคราะห์และประมาณปริมาณฝน

การประมาณน้ำฝนจากการตรวจวัดของเรดาร์ตรวจอากาศฯ โดยการหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างกำลังคลื่นสะท้อนกลับของเรดาร์ฯ (Z) กับค่าความเข้มฝน (R) ของเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band ด้วยวิธีการประมวลผลทางสถิติ/คณิตศาสตร์/อัลกอริทึม (Algorithm) เพื่อใช้ประมาณปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ในรัศมีการตรวจวัดของเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band บริเวณพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ของประเทศไทย

8. ทฤษฎี สมมติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

8.1 การตรวจวัดน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ

เรดาร์ (RADAR) ย่อมาจาก Radio Detection and Ranging ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดตำแหน่งของ เป้าหมาย (Target) หรือวัตถุในระยะไกล ด้วยสัญญาณคลื่นวิทยุมีการประดิษฐ์ และใช้งานครั้งแรกในสมัยสงครามโลก ครั้งที่ 2 ที่ประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับฝูงเครื่องบินของกองทัพญี่ปุ่นขณะที่กำลังบินเข้ามา โจมตีทั้งระเบิดเพลิงลาร์เบอร์ ต่อมาจึงมีการประยุกต์และพัฒนาเรดาร์เพื่อใช้ในทางสันติ เพื่อช่วยในการตรวจสอบ ตำแหน่ง และทิศทางของเรือ หรืออากาศยาน การถ่ายภาพทางอากาศ การตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งการ ใช้งานเพื่อการตรวจสอบสภาพอากาศ การเตือนภัยธรรมชาติ และพายุ การทำงานของเรดาร์เหมือนกับการสะท้อนใน หุบเขาแล้วได้ยินเสียงสะท้อนนั้นสะท้อนกลับมา เช่นเดียวกันสัญญาณเรดาร์ที่ส่งออกไปเมื่อกระทบกับเป้าหมาย หรือ วัตถุ ก็จะสะท้อนกลับมา สัญญาณเรดาร์ที่สะท้อนกลับมากจะถูกประมวลผล เพื่อแสดงข้อมูลบนจอภาพ ทำให้ผู้ใช้งาน สามารถทราบลักษณะ และตำแหน่งของเป้าหมายได้

เรดาร์ตรวจอากาศ (Weather Radar) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวัดสภาพอากาศในระยะไกล สามารถ ตรวจวัดพายุฝนฟ้าคะนอง ความเข้มหรือวัดปริมาณฝน ความเร็วของการเคลื่อนตัวของกลุ่มฝน (Radial Velocity) และบอกถึงระดับความรุนแรงของกลุ่มฝนได้ โดยการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ เรดาร์ตรวจอากาศจะทำการส่งคลื่นวิทยุ เป็นจังหวะในช่วงเวลาสั้นๆ ในลักษณะลำคลื่นมุมแคบๆ เมื่อลำคลื่นดังกล่าวกระทบกับกลุ่มฝน หรือสิ่งกีดขวาง จะ สะท้อนกลับมายังจานสายอากาศ เข้าสู่เครื่องรับเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลสัญญาณ ก่อนที่จะถูกส่งไปแสดงข้อมูล บนจอภาพเรดาร์ต่อไป

ระบบการทำงานของเครื่องเรดาร์ตรวจอากาศจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

1. ระบบภาคส่งสัญญาณ (Transmitter) เป็นส่วนที่ทำการสร้างสัญญาณคลื่นวิทยุ (สัญญาณเรดาร์) ตามช่วงความถี่ที่ต้องการ (C Band, S Band) ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญได้แก่หลอดผลิตความถี่วิทยุ (Magnetron) และระบบไฟฟ้าแรงสูง (High Voltage)

2. ระบบภาครับสัญญาณ (Receiver) ทำหน้าที่รับ และขยายสัญญาณสะท้อนกลับให้มีขนาดความแรงของสัญญาณที่เพียงพอเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลต่อไป

3. ระบบจานสายอากาศ (Antenna System) เป็นระบบที่มีการเชื่อมต่อกับทั้งระบบภาคส่ง และระบบภาครับสัญญาณ สัญญาณคลื่นวิทยุที่สร้างออกมาจากภาคส่งจะถูกส่งต่อไปยังระบบจานสายอากาศ เพื่อส่งสัญญาณคลื่นวิทยุสู่บรรยากาศ จากนั้นระบบจานสายอากาศจะรอรับสัญญาณสะท้อนกลับเพื่อส่งต่อไปยังระบบภาครับสัญญาณ

4. ระบบควบคุม และแสดงผลข้อมูลเรดาร์ (Controls and Display) ระบบควบคุมจะสั่งการทั้งระบบภาคส่ง/รับ และระบบจานสายอากาศ เพื่อให้ทำงานตามต้องการ และระบบประมวลผลข้อมูล จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากระบบภาครับ เทียบกับระบบภาคส่งสัญญาณ เพื่อใช้ในการประมวลผลสัญญาณต่อไป

ปัจจุบัน กรมฝนหลวงและการบินเกษตรได้มีการใช้ระบบเรดาร์ตรวจอากาศแบบดอปเพลอร์ ในการตรวจวัดข้อมูลกลุ่มเมฆฝนเพื่อใช้ในการวางแผน การปฏิบัติงาน การประเมินผล และช่วยในการเตือนภัยการบินปฏิบัติฝนหลวง การใช้งานของเครื่องเรดาร์ฝนหลวงในปัจจุบันจะพิจารณาพื้นที่เป้าหมายของการปฏิบัติการฝนหลวงเป็นสำคัญ โดยกำหนดรัศมีของการตรวจวัด ที่ 240 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่การปฏิบัติการ ฝนหลวงมากถึง 56 จังหวัดทั่วประเทศไทย และทำการตรวจวัดข้อมูลแบบเชิงปริมาตร (Volume Scan) เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลสภาพอากาศแบบสามมิติ ทั้งแนวระนาบ และแนวตั้งได้ในเวลาเดียวกันโดยให้สามารถเก็บข้อมูลสภาพอากาศที่รัศมีไกลสุด 25 กิโลเมตร โดยมีความสูงอย่างต่ำ 10 กิโลเมตร และรัศมีไกลสุด 240 กิโลเมตร โดยให้มีความสูงอย่างต่ำ 20 กิโลเมตร เรดาร์จะทำการสแกน หรือหมุนจานสายอากาศในแนวระดับ และทางแนวตั้ง เพื่อตรวจวัดข้อมูลกลุ่มเมฆฝนตั้งแต่ระดับต่ำ จนถึงระดับความสูงที่ต้องการ โดยทำการตรวจวัดซ้ำ แบบเชิงปริมาตรทุกๆ 6 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการติดตามตรวจกลุ่มเมฆฝนได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ สำหรับใช้ในการวางแผนก่อนการปฏิบัติการฝนหลวง การปฏิบัติการฝนหลวง การประเมินผล และการเตือนภัยการบินปฏิบัติการฝนหลวง

การประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวงด้วยเรดาร์ฝนหลวงและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา กรมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้กำหนดให้จำนวนพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์จากการปฏิบัติการฝนหลวงเป็น “ตัวชี้วัด” ข้อมูลดังกล่าวจะได้มาจากการตรวจวัดของเรดาร์ฝนหลวง ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่รับประโยชน์ และพื้นที่การปฏิบัติการฝนหลวงมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการใช้ข้อมูลของเรดาร์กรมอุตุนิยมวิทยาในการประเมินพื้นที่ฝนตกพร้อมด้วย จากผลตรวจของเรดาร์ฝนหลวงและกรมอุตุนิยมวิทยาทำให้เราทราบถึงตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนตัวของกลุ่มเมฆฝน บริเวณที่ทำฝน เมื่อนำผลการตรวจอากาศด้วยเรดาร์ของบริเวณที่ทำฝนมาเปรียบเทียบกับ ก็จะสามารถประเมินพื้นที่ฝนตกจากการทำฝนได้

ในส่วนของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีฝนหลวง ข้อมูลเรดาร์ฝนหลวงได้ถูกนำไปใช้ในการประเมินผลการทดลอง และการวิจัย อาทิ โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์อากาศ และโอกาสความสำเร็จในการปฏิบัติการฝนหลวง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2550 มีการใช้ข้อมูลเรดาร์ฝนหลวง อำเภอฟิมาย จังหวัดนครราชสีมา การทดลองการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น เพื่อเพิ่มทักษะนักบิน Alfa Jet (บ.จ.7) ปี 2550 และการทดสอบพลูตุดความชื้น เพื่อใช้เสริมการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่น สุตรโซเดียมคลอไรด์ ปี 2551 โดยใช้ข้อมูลของเรดาร์ฝนหลวง อำเภอดาเคสิ จังหวัดนครสวรรค์

ข้อมูลฝนจากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศภาคพื้นดิน เป็นข้อมูลของคลื่นสะท้อน (Radar Reflectivity) ที่สะท้อนจากเป้า โดยจะทำการเก็บข้อมูลในแต่ละรอบของการตรวจวัดที่มุมในแนวตั้งต่างๆ กัน ซึ่งเรียกว่า ข้อมูลแบบ PPI (Plan Position Indicator) มักนิยมใช้แสดงข้อมูลที่มุมในแนวตั้งที่น้อยที่สุดที่ไม่ติดเนินเขา เพื่อแสดงกลุ่มฝนที่ฐาน

เมฆ ข้อมูลประเภทนี้สามารถแสดงได้จากมุมในการตรวจวัดเพียงมุมเดียว ซึ่งทำให้สะดวกและประหยัดในการดำเนินการ แต่ค่าที่ตรวจวัดได้จะมีระยะในแนวตั้งต่างกันขึ้นอยู่กับระยะทางและขนาดมุมในแนวตั้ง เนื่องจากพฤติกรรมของกลุ่มฝนมักขึ้นอยู่กับระดับความสูง ดังนั้นการใช้ข้อมูลแบบ PPI จึงทำให้ยากในการศึกษาตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาที่สนใจ หรืออาจทำให้การแปลผลการตรวจวัดผิดเพี้ยนไปได้ เช่น คิดว่าค่าการสะท้อนจากมวลน้ำแข็งที่ระดับสูง คือ มีปริมาณฝนที่ตกมากซึ่งไม่ถูกต้อง

ข้อมูลอีกลักษณะหนึ่งเรียกว่าข้อมูลแบบ CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) ซึ่งจะแสดงตัวแปรที่ต้องการที่ค่าความสูงคงที่ โดยคัดเลือกค่าตรวจวัดที่ความสูงเดียวกันจากข้อมูลของมุมในแนวตั้งหลายๆ มุม โดยส่วนมากข้อมูลที่ความสูงคงที่จะมีลักษณะ และพฤติกรรมที่ง่ายต่อการศึกษาและนิยมนำมาใช้เพื่อปรับค่าและคาดคะเนปริมาณน้ำฝน แต่ข้อมูลแบบ CAPPI จำเป็นต้องทำการตรวจวัดหลายมุม ซึ่งอาจเสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลาในการตรวจวัดนานขึ้น

ข้อมูลความเข้มฝนในรูปแบบของคลื่นสะท้อนจากเม็ดฝนในอากาศนี้ (Radar Reflectivity) ไม่สามารถบอกปริมาณฝนที่ตกลงสู่พื้นดินได้โดยตรงเช่นเดียวกับการใช้สถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน การที่จะแปลงค่าคลื่นสะท้อนหรือค่า Z ซึ่งมักมีหน่วยเป็น mm^6/m^3 หรือเดซิเบล ($\text{dBZ} = 10\log Z$) มาเป็นปริมาณน้ำฝนหรือค่า R ในหน่วย ความลึกต่อเวลา เช่น มิลลิเมตรต่อชั่วโมงนี้ จำเป็นต้องใช้ความสัมพันธ์กับการกระจายของเม็ดฝน (Drop Size Distribution) Marshall และคณะ (ค.ศ. 1947) ได้ทำการทดลองและแสดงให้เห็นว่าเมื่อไม่มีผลของแรงในแนวตั้ง (1 วัน) ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ (Rain-rate, R) จะสามารถประมาณได้จากค่าสัญญาณการสะท้อนกลับ (Z) ตามสมการ Z-R Relationship ดังต่อไปนี้

$$Z = aR^b$$

โดยที่ R คือความเข้มฝนมีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (mm/hr) และ Z คือค่าสัญญาณการสะท้อนกลับจากคลื่นเรดาร์ มีหน่วยเป็น mm^6/m^3 ค่าคงที่ a และ b เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับกระจายของขนาดเม็ดน้ำ (drop size distribution) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของฝน พื้นที่และช่วงเวลา ในทางปฏิบัติจะนิยมใช้ค่า a และ b เป็นค่าคงที่สำหรับแต่ละสถานีเรดาร์หรือใช้ค่าเดียวกันภายในพื้นที่ลักษณะใกล้เคียงกัน หรืออาจปรับแก้ตามลักษณะฝนที่เกิดขึ้น

ข้อมูลฝนที่ได้จากการแปลงค่าการสะท้อนกลับของสัญญาณเรดาร์นี้ สามารถนำเสนอได้ในเชิงพื้นที่ที่มีความละเอียดสูง เช่น ความละเอียด 500×500 ตารางเมตรต่อจุด และที่ความถี่การตรวจวัดสูง เช่น ทุก 10 นาที ไปจนถึงรายชั่วโมงและรายวัน นอกจากนี้ข้อมูลฝนเชิงพื้นที่ที่ได้จากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศยังสามารถนำไปใช้งานได้ทันทีเนื่องจากการจัดเก็บเป็นข้อมูลดิจิทัลและส่งข้อมูลมายังส่วนกลางภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว นอกจากข้อมูลฝนแล้วสถานีเรดาร์ตรวจอากาศแบบดอปเพลอร์ในปัจจุบันยังให้ค่าสนามความเร็ว (เคลื่อนที่เข้าหรือออกจากสถานีเรดาร์) ด้วย ข้อมูลที่ได้จากสถานีเรดาร์ตรวจอากาศดังกล่าวจึงมีประโยชน์อย่างมากกับงานที่ต้องใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นปัจจุบัน (Real Time) เพื่อการเตือนภัยและการดำเนินการผันน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมอีกทั้งสามารถใช้เพื่อนำเข้าแบบจำลองทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อพยากรณ์น้ำฝนในอนาคตได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น เครือข่ายของข้อมูลเรดาร์ NEXRAD ที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อการวิจัย วางแผนและดำเนินการจัดการทรัพยากรน้ำ การพยากรณ์และการเตือนภัย เป็นต้น

8.2 ข้อมูลฝนจากเครื่องตรวจวัดข้อมูลฝนภาคพื้นดิน

การวัดข้อมูลฝนด้วยเครื่องวัดน้ำฝนภาคพื้นดิน (Rain Gauge) นี้สามารถวัดปริมาณฝนที่ตกลงในตำแหน่งที่มีการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในหน่วยความลึกของน้ำฝนต่อหน่วยเวลา เช่น มิลลิเมตรต่อชั่วโมง (mm/hr) หรือ นิ้วต่อชั่วโมง (in/hr) เป็นต้น การตรวจสอบปริมาณน้ำฝนด้วยวิธีดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อนได้บ้างเนื่องจากผลของลม อุปกรณ์ที่ไม่สมบูรณ์ หรือตำแหน่งการติดตั้งมีการบดบังโดยต้นไม้หรืออาคาร เป็นต้น แต่เนื่องจากข้อมูลที่วัดได้เป็นปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นโดยตรง ค่าปริมาณน้ำฝนที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนจึงมีความถูกต้องค่อนข้างสูง เมื่อเทียบ

กับเครื่องตรวจวัดกลุ่มอื่นๆ เมื่อใช้แสดงปริมาณน้ำฝนที่ตกในตำแหน่งที่สถานีวัดน้ำฝนตั้งอยู่ นอกจากนี้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดแบบอัตโนมัติ ยังมีความถี่ในการตรวจวัดและเก็บข้อมูลสูงอีกด้วยเช่น สามารถเก็บบันทึกข้อมูลฝนสะสมทุก 15 นาที เป็นต้น อย่างไรก็ตามหากต้องการข้อมูลน้ำฝนเชิงพื้นที่หรือการกระจายของฝน จำเป็นต้องใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดหลายๆสถานี มาทำการวิเคราะห์และหาค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) เพื่อคาดคะเนปริมาณฝนในบริเวณที่ไม่ได้มีการติดตั้งเครื่องตรวจวัด หรืออาจใช้การกำหนดพื้นที่โดยวิธีธีเอสเซนโพลิโกน (Thiessen Polygon) และใช้ค่าน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ย่อยแทนปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่ตกในพื้นที่ดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ความถูกต้องและความละเอียดของข้อมูลการกระจายน้ำฝนหรือปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่จากสถานีวัดน้ำฝนจึงขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสถานีวัดน้ำฝนเป็นสำคัญ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเก็บข้อมูลและการบำรุงรักษาสถานีจำนวนมากเหล่านี้อาจไม่คุ้มค่า โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เข้าถึงได้โดยยาก หรือในบริเวณมหาสมุทรเครื่องมือวัดน้ำฝนภาคพื้นดินนี้ ยังคงใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบัน เพื่อหาข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ขนาดเล็ก หรือใช้เพื่อการปรับแก้ค่าน้ำฝนจากเครื่องมือวัดอื่นๆ เช่น สถานีเรดาร์ตรวจอากาศ หรือดาวเทียมตรวจอากาศ เป็นต้น เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีความถูกต้องสูงและมีค่าใช้จ่ายน้อยสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก สำหรับข้อมูลฝนเชิงพื้นที่ในพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่นระดับภูมิภาค ระดับประเทศ หรือระดับทวีป โดยมากจะนิยมใช้ข้อมูลฝนจากเครื่องตรวจวัดภาคพื้นดินมาประกอบกับข้อมูลฝนเชิงพื้นที่จากแหล่งอื่นๆ ดังที่จะได้กล่าวต่อไป

9. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

9.1 การเกิดเมฆฝนและการเกิดฝน

ฝนหรือน้ำจากอากาศ หมายถึง การที่ไอน้ำที่อยู่ในบรรยากาศซึ่งเย็นตัวลงและควบแน่นรวมกันทำให้มีขนาดโตขึ้น และมีน้ำหนักมากขึ้นจนไม่สามารถลอยอยู่ในบรรยากาศจึงตกลงสู่พื้นดิน มวลน้ำ ดังกล่าวย่อมเรียกว่าหยาดน้ำฟ้า (Precipitation) จากนั้นจะตกลงมาสู่พื้นดินในลักษณะต่างกันทั้งของเหลวคือ น้ำฝน (rain) หรือเป็นของแข็งเช่น ลูกเห็บ (hail) และหิมะ (snow) เป็นต้น สำหรับสาเหตุการเกิดของฝนสามารถจำแนกได้เป็น 4 วิธี คือ

1 ฝนเกิดจากการพาความร้อน (Convective Precipitation) หรือ ฝนจากกระแสอากาศไหลลอยขึ้นในแนวตั้ง เป็นฝนที่ส่วนใหญ่ จะเกิดในฤดูร้อนที่ท้องฟ้าแจ่มใส พื้นดินได้รับความร้อนเต็มที่ทำให้อากาศบริเวณนั้นร้อนกว่าบริเวณใกล้เคียงส่งผลให้มวลอากาศที่ร้อนและเบาถูกยกตัวสูงขึ้น มวลอากาศที่ลอยตัวขึ้นจะเริ่มเย็นตัวลง โดยไม่รับหรือสูญเสียความร้อนและไม่มีการควบแน่น เมื่อมวลอากาศลอยถึงระดับความสูงที่อุณหภูมิเท่ากับอากาศโดยรอบ จะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และรวมตัวกันเป็นเมฆที่ก่อตัวในแนวตั้ง โดยมีฝนตกลงมา จากฐานเมฆ ฝนประเภทนี้เป็นฝนที่ตกในช่วงเวลาสั้นๆ อาจตกหนักได้แต่ก็หยุดเร็วและตกเฉพาะแห่งในบริเวณแคบๆ

2 ฝนที่เกิดจากการเคลื่อนที่ผ่านภูเขา (Orographic Precipitation) การเกิดฝนแบบนี้จะเกี่ยวข้องกับภูมิประเทศที่มีการยกตัวสูงขึ้นอย่างฉับพลันโดยมวลอากาศจะเคลื่อนที่ผ่านภูเขา และถูกบังคับให้ยกตัวขึ้น ด้านที่อากาศถูกยกขึ้นจะเย็นตัวลงแบบไม่ได้รับและสูญเสียความร้อน ถ้าเย็นตัวลงเพียงพอที่จะเกิดฝนได้ มวลอากาศหลังจากผ่านภูเขาไปทางด้านหลัง จะร้อนขึ้นแบบไม่ได้รับและสูญเสียความร้อนเช่นเดียวกันแต่ไม่มีความชื้นหลงเหลืออยู่ที่สามารถจะทำให้เกิดฝน จึงเกิดความแห้งแล้ง แถบของความแห้งแล้งนี้เรียกว่า เขตเงาฝน ซึ่งมักเกิดด้านหลังของภูเขา ฝนประเภทนี้ส่วนมากมักตกเพียงเบาบางทางด้านต้นลมของภูเขา แต่จะมีฝนตกหนักถึงหนักมากถ้ามีลักษณะของกระแสลมวน กำลังแรงหรือการยกตัวของอากาศขึ้นสู่เบื้องบนอย่างรวดเร็วมาประกอบ

3 ฝนมรสุม เป็นฝนที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของร่องมรสุมซึ่งเป็นแนวปะทะระหว่างอากาศซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้ ที่คาดไปรอบๆ โลก เกิดขึ้นเนื่องจากโลกที่หมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกและที่ละติจูดต่ำประมาณ 0-30 องศาเหนือและใต้ นั้น โลกจะหมุนเร็วกว่ามวลอากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ จึงเกิดลักษณะลมจากฝ่ายตะวันออกขึ้น เรียกว่า ลมสินค้า จากเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ เรียกว่าลมสินค้าตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนในซีกโลกใต้ เรียกว่า ลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ ลมทั้งสองชนิดพัดสอเข้าหากันในแนวใกล้เส้นศูนย์สูตร หรือเรียกว่า แนวลมพัดสอในเขตร้อน หรือ ร่องความกดอากาศต่ำ เพราะเป็นแนวที่มีความกดอากาศต่ำ มวลอากาศมีการยกตัว

ขึ้นสู่เบื้องบน มีการก่อตัวของเมฆจึงทำให้มีฝนตกชุกโดยเฉพาะ เมื่อมีกระแสลมวนอยู่ในแนวนั้นด้วยจะทำให้มีฝนตกหนักได้ ซึ่งแนวร่องนี้จะเคลื่อนออกจากเส้นศูนย์สูตรไปทางซีกโลกเหนือหรือใต้ตามฤดูกาล ซึ่งจะทำให้เกิดฝนตกในบริเวณร่องมรสุม และเกิดฝนทั้งช่วงในพื้นที่ที่ร่องความกดอากาศเคลื่อนที่ผ่านไป

4 ฝนจากพายุหมุนเขตร้อน (Cyclonic Precipitation) เป็นฝนที่เกิดจากอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อน ลักษณะของพายุหมุนเขตร้อนจะมีลมพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางคล้ายวงก้นหอยที่ศูนย์กลางพายุเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำสุด จึงมีเมฆชั้นต่ำก่อตัวในแนวดังกล่าวโดยรอบ เมื่อพายุนี้เคลื่อนผ่านไปทีใดจะทำให้ที่นั้นมีฝนตกหนักหรือหนักมากติดต่อกันหลายวัน และมีลมแรง ฝนที่ตกจะเป็นฝนที่ตกในบริเวณกว้าง และมีปริมาณมาก

9.2 ลักษณะฝนในประเทศไทย

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศที่ฝนตกชุก มีฤดูฝนยาวนาน มีความอุดมสมบูรณ์ในเรื่องน้ำ เนื่องจากตั้งอยู่ในภูมิประเทศที่เหมาะสมคืออยู่ในเขตร้อนชื้นใกล้เส้นศูนย์สูตร และอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม นอกจากนี้อาณาเขตทางด้านเหนืออยู่ติดกับประเทศใกล้เคียงที่มีภูเขาล้อมรอบ ทำให้พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยส่วนใหญ่อ่อนกำลังลงจนเป็นเพียงพายุดีเปรสชันที่ก่อให้เกิดฝนมากกว่าที่จะก่อให้เกิดความเสียหายที่เกิดจากลมที่พัดแรงจัด ประเทศไทยจะสิ้นสุดฤดูร้อนและเข้าสู่ฤดูฝนประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป จนถึงประมาณกลางเดือนตุลาคมจึงถือว่าสิ้นสุดฤดูฝนและเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งช่วงดังกล่าวจะมีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาความชื้นมาปกคลุมประเทศไทย

ปริมาณฝนรวมตลอดปีเฉลี่ยทั่วประเทศไทยมีค่าประมาณ 1,580 มิลลิเมตร ปริมาณฝนในแต่ละพื้นที่ผันแปรตามฤดูกาลและเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะภูมิประเทศโดยบริเวณประเทศไทยตอนบนปกติจะแห้งแล้ง และมีฝนน้อยในฤดูหนาว เมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นบ้าง พร้อมทั้งมีพายุฟ้าคะนอง และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนปริมาณฝนจะเพิ่มขึ้นมาก โดยจะมีปริมาณฝนมากที่สุด ในเดือนสิงหาคมหรือกันยายน ภาคใต้มีฝนชุกเกือบตลอดปียกเว้นฤดูร้อน พื้นที่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในช่วงฤดูฝน โดยมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน สำหรับสาเหตุการเกิดฝนในประเทศไทยเกิดขึ้นได้จากสาเหตุหลายประการ สามารถจำแนกชนิดของฝนออกเป็นสาเหตุการเกิดได้เป็น 4 ประเภท คือ ฝนภูเขา (Orographic Precipitation) ฝนเนื่องจากการพาความร้อน (Convective Precipitation) ฝนมรสุม (Monsoon Precipitation) ฝนจากพายุหมุนเขตร้อน (Cyclonic Precipitation) สำหรับองค์ประกอบและปัจจัยอื่นๆ ที่สนับสนุนให้เกิดฝนตกและเกิดขึ้นเป็นประจำ ได้แก่ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หย่อมความกดอากาศต่ำบริเวณความกดอากาศสูง คลื่นกระแสลมตะวันตก และคลื่นกระแสลมตะวันออก

10. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

Chantraket, P., Intaracharoen, P. & Kirtsaeng, S. 2016. Analysis of Rainstorm Characteristics in Eastern Regions of Thailand. *International Journal of Applied Sciences and Innovation*, 1, 58-70.

Chantraket, P., Detyothin, C., Pankaew, S. & Kirtsaeng, S. 2016. An Operational Weather Radar-Based Calibration of ZR Relationship over Central Region of Thailand. *International Journal of Engineering*, 2, 92-100.

Chantraket, P., Suknarin, A. & Detyothin, C. 2013. Radar Reflectivity Derived Rain-storm Characteristics over Northern Thailand. *EnvironmentAsia*, 6, 24-33.

Chantraket, P., Pankaew, S. & Sooktawee, P. 2015. Improving precipitation estimates from weather radar over Southern Thailand. *The 20th National Convention on Civil Engineering*.

Pao-Liang, C., Pin-Fang, L., Ben Jong-Dao, J. & Jian, Z. 2009. An Application of Reflectivity Climatology in Constructing Radar Hybrid Scans over Complex Terrain. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 26, 1315-1327.

Wang, Y., Zhang, J., Chang, P.-L., Langston, C., Kaney, B. & Tang, L. 2016. Operational C-Band Dual-Polarization Radar QPE for the Subtropical Complex Terrain of Taiwan. *Advances in Meteorology*, 2016, 15.

11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

11.1 ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) กับค่าความเข้มฝน (R) ของเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณฝนจากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ ให้มีความถูกต้องและใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นดิน

11.2 ได้ต้นแบบระบบการประเมินน้ำฝน (QPE) จากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ตรวจอากาศของกรมฝนหลวงและการบินเกษตรเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวง อีกทั้งเพื่อบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นเช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในการติดตามสถานการณ์พายุฝน การพยากรณ์อากาศ การเตือนภัยน้ำท่วมน้ำหลากและภัยธรรมชาติอื่นๆ

การนำไปใช้ประโยชน์ในด้าน

- ๑ ด้านวิชาการ
- ๑ ด้านนโยบาย
- ๑ ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์/อุตสาหกรรม
- ๑ ด้านสังคมและชุมชน

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

กรมฝนหลวงและการบินเกษตร, กรมอุตุนิยมวิทยา, กรมชลประทาน, กรมทรัพยากรน้ำ, กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

12.1 จัดฝึกอบรมความรู้ด้านเรดาร์ตรวจอากาศเพื่อการประเมินปริมาณฝนโดยผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมฝนหลวงและการบินเกษตรและผู้เกี่ยวข้อง

12.2 จัดทำเอกสารสรุปโครงการวิจัยส่งให้กับหน่วยงานภายในกรมฝนหลวงและการบินเกษตร

12.3 เผยแพร่เอกสารงานวิจัยบนระบบสารสนเทศกรมฝนหลวงและการบินเกษตร

13. วิธีการดำเนินการวิจัย

13.1 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินปริมาณน้ำฝนจากเรดาร์ตรวจอากาศ โดยการรวบรวมงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศ หรือเข้าร่วมงานสัมมนาวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการประเมินปริมาณน้ำฝนจากเรดาร์ เพื่อการประเมินปริมาณน้ำฝนอย่างถูกต้องแม่นยำ

13.2 การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

13.2.1 ข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) ที่ตรวจวัดได้จากเรดาร์ อ.ร้องกวาง จ.แพร่ เรดาร์ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด และเรดาร์ อ.ประทิว จ.ชุมพร ในวันที่มีฝนตกระหว่างเดือนมีนาคม 2561 ถึง ตุลาคม 2562 โดยทำการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบ UF file (Universal Format radar volume file format)

13.2.2 ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติของกรมฝนหลวงและการบินเกษตร หรือกรมอุตุนิยมวิทยา หรือสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร ที่ติดตั้งภายในรัศมีการตรวจวัด 240 กิโลเมตรของเรดาร์ ช่างต้น ในวันที่มีฝนตกระหว่างเดือนมีนาคม 2561 ถึง ตุลาคม 2562

13.3 การจัดการฐานข้อมูลสำหรับการจับคู่ความสัมพันธ์ Z-R และการคัดแยกข้อมูลสำหรับการสอบเทียบและทวนสอบโดยใช้โปรแกรมบน Java Applications ที่พัฒนาขึ้นและนำเข้าข้อมูลระหว่างค่าความเข้มฝน (R) และค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) เพื่อใช้สำหรับการจัดการฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม MySQL

13.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้น (R) และค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) โดยใช้สมการความสัมพันธ์ $R_{modeled} = R(Z) = (Z/a)^{(1/b)}$

13.5 การศึกษาความคลาดเคลื่อนของการประเมินฝนที่ได้จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้น (R) และค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) และประเมินค่าความลำเอียงของปริมาณฝนจากเรดาร์ โดยพิจารณาจากค่า Root Mean Square Error (RMSE) ของค่าอัตราส่วนปริมาณฝนที่ตรวจวัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติกับปริมาณฝนที่ตรวจวัดได้จากเรดาร์ (G/R)

13.6 การเสนอสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้น (R) และค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) ที่เหมาะสมกับเรดาร์ อ.ร้องกวาง จ.แพร่ เรดาร์ อ.จตุรพักตรพิมาน จ.ร้อยเอ็ด และเรดาร์ อ.ประทีพ จ.ชุมพร

13.7 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ โดยสร้างระบบต้นแบบระบบการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศบนระบบสารสนเทศ (Web Base Applications) กรมฝนหลวงและการบินเกษตร

14. ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาโครงการ 3 ปี 0 เดือน

วันที่เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2560 วันที่สิ้นสุด 30 กันยายน 2563

สถานที่ทำการวิจัย

ในประเทศ/ ต่างประเทศ	ชื่อประเทศ/จังหวัด	พื้นที่ที่ทำวิจัย	ชื่อสถานที่
ในประเทศ	กรุงเทพมหานคร	สำนักงาน	กรมฝนหลวงและการบินเกษตร
ในประเทศ	ประจวบคีรีขันธ์	สำนักงาน	ศูนย์ฝนหลวงหัวหิน
ในประเทศ	น่าน	สำนักงาน	สถานีเรดาร์ตรวจอากาศเคลื่อนที่ อ.ร้องกวาง
ในประเทศ	ร้อยเอ็ด	สำนักงาน	สถานีเรดาร์ตรวจอากาศเคลื่อนที่ อ.จตุรพักตรพิมาน
ในประเทศ	ชุมพร	สำนักงาน	สถานีเรดาร์ตรวจอากาศเคลื่อนที่ อ.ประทีพ
ในประเทศ	ภาคเหนือ	ภาคสนาม	สถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติ
ในประเทศ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคสนาม	สถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติ
ในประเทศ	ภาคใต้	ภาคสนาม	สถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติ

แผนการดำเนินงานวิจัย

ปี	กิจกรรม	ด.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
2561	ตรวจเอกสารและแนวคิดทฤษฎี	X	X	X	X								
2561	จัดหาบุคลากร และอุปกรณ์สนับสนุนงานวิจัย - ดำเนินการจ้างผู้ช่วยวิจัย - ดำเนินการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	X	X	X									
2561	ออกแบบสำรวจและติดตั้งถังวัดน้ำฝนอัตโนมัติ - พื้นที่ภาคเหนือ - พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ - พื้นที่ภาคใต้			X	X	X							

ปี	กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
2561	จัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝน (Quality Control) บำรุงรักษา (Maintenance) และสอบเทียบ (Calibration) ระบบถึงวัดน้ำฝนอัตโนมัติให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง						X	X	X	X	X	X	X
2561	จัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝน (Quality Control) บำรุงรักษา (Maintenance) สอบเทียบ (Calibration) ระบบการทำงานของเรดาร์ตรวจอากาศให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง						X	X	X	X	X	X	X
2561	วิเคราะห์ข้อมูล และทวนสอบข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) ค่าปริมาณน้ำฝน (R) และคัดเลือกเหตุการณ์ฝน (Z-R pair)								X	X	X	X	X
2561	ประชุมคณะทำงานเพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ					X						X	
2561	กิจกรรมการสัมมนาความรู้สำหรับงานวิจัย : การประมวลผลข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ									X			
2562	จัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝน (Quality Control) บำรุงรักษา (Maintenance) และสอบเทียบ (Calibration) ระบบถึงวัดน้ำฝนอัตโนมัติให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2562	จัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝน (Quality Control) บำรุงรักษา (Maintenance) สอบเทียบ (Calibration) ระบบการทำงานของเรดาร์ตรวจอากาศให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2562	วิเคราะห์ข้อมูล และทวนสอบข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) ค่าปริมาณน้ำฝน (R) และคัดเลือกเหตุการณ์ฝน (Z-R pair)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2562	หาสมการความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) กับค่าปริมาณน้ำฝน (R) เพื่อประเมินปริมาณฝน (Z-R relation) จากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ตรวจอากาศแบบ C-band		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2562	ประชุมคณะทำงานเพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ					X						X	
2562	กิจกรรมการสัมมนาความรู้สำหรับงานวิจัย : การพัฒนาระบบการประเมินฝนด้วยเรดาร์ (QPE)									X			

ปี	กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
2563	จัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝน (Quality Control) บำรุงรักษา (Maintenance) และสอบเทียบ (Calibration) ระบบถึงวัดน้ำฝนอัตโนมัติให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	X											
2563	จัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝน (Quality Control) บำรุงรักษา (Maintenance) สอบเทียบ (Calibration) ระบบการทำงานของเรดาร์ตรวจอากาศให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง	X											
2563	วิเคราะห์ข้อมูล และทวนสอบข้อมูลค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) ค่าปริมาณน้ำฝน (R) และคัดเลือกเหตุการณ์ฝน (Z-R pair)	X	X	X									
2563	หาสมการความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ (Z) กับค่าปริมาณน้ำฝน (R) เพื่อประเมินปริมาณฝน (Z-R relation) จากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ตรวจอากาศแบบ C-band	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2563	ประชุมคณะทำงานเพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการฯ					X					X		
2563	กิจกรรมการสัมมนาความรู้สำหรับงานวิจัย : การใช้งานระบบประเมินน้ำฝนด้วยเรดาร์ (QPE) บนระบบสารสนเทศ									X			
2563	สรุปผลการวิจัย และร่างรายงานฉบับสมบูรณ์								X	X	X	X	
2563	จัดทำเอกสารฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลสรุปโครงการฯ											X	X

15. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัยที่ต้องการเพิ่มเติม)

ประเภท	ชื่อครุภัณฑ์/สิ่งก่อสร้าง	สถานภาพในหน่วยงาน	รายละเอียด	เหตุผลและความจำเป็น	ประมาณการราคา
ครุภัณฑ์	ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	มี			
ครุภัณฑ์	เรดาร์ตรวจอากาศ	มี			
ครุภัณฑ์	ถึงวัดน้ำฝนอัตโนมัติ	มี			
	ระบบต้นแบบการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ (QPE) บนระบบสารสนเทศ (Web	ไม่มี	เป็นระบบพัฒนาเบื้องต้นในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดของเรดาร์ตรวจอากาศ	เพื่อการเข้าถึงข้อมูลปริมาณฝนจากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ฯ เป็นไปอย่างสะดวก	-

	Base Applications)		กรมฝนหลวงและการ บินเกษตรทั่วประเทศ เพื่อประเมินปริมาณ ฝนแบบ real time บนระบบสารสนเทศ กรมฝนหลวงและ การบินเกษตร	รวดเร็ว และเป็น ปัจจุบัน	
--	--------------------	--	---	-----------------------------	--

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

ปี	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	จำนวน (บาท)
2561	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าเช่าที่พัก ค่าพาหนะ	870,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าซ่อมแซมยานพาหนะและขนส่ง	5,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าซ่อมครุภัณฑ์	10,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าจ้างเหมาบริการงานด้านประมวลผล ข้อมูลงานวิจัย (วิทยาศาสตร์) (3x15,000x12)	540,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม	300,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุสำนักงาน	20,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุคอมพิวเตอร์	100,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุหนังสือ วารสารและตำรา	100,000
2561	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าจ้างทำเอกสาร	5,000
	รวม		1,950,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าตอบแทน	ค่าทำการนอกเวลา	50,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าเช่าที่พัก ค่าพาหนะ	1,060,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าซ่อมแซมยานพาหนะและขนส่ง	5,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าซ่อมครุภัณฑ์	10,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าจ้างเหมาบริการงานด้านประมวลผล ข้อมูลงานวิจัย (วิทยาศาสตร์) (3x15,000x12)	540,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม	300,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าลงทะเบียนนำเสนองานวิชาการ	15,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุสำนักงาน	20,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุคอมพิวเตอร์	100,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุหนังสือ วารสารและตำรา	100,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าจ้างทำเอกสาร	5,000
	รวม		2,205,000

ปี	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	จำนวน (บาท)
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุสำนักงาน	20,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุคอมพิวเตอร์	100,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุหนังสือ วารสารและตำรา	100,000
2562	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าจ้างทำเอกสาร	5,000
	รวม		2,205,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าตอบแทน	ค่าทำการนอกเวลา	24,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าเช่าที่พัก ค่าพาหนะ	346,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าซ่อมแซมยานพาหนะและขนส่ง	5,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าซ่อมครุภัณฑ์	10,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าจ้างเหมาบริการงานด้านประมวลผล ข้อมูลงานวิจัย (วิทยาศาสตร์) (3x15,000x12)	540,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม	150,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าลงทะเบียนนำเสนอผลงานวิชาการ	15,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุสำนักงาน	20,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุคอมพิวเตอร์	100,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	วัสดุหนังสือ วารสารและตำรา	100,000
2563	งบดำเนินการ : ค่าวัสดุ	ค่าจ้างทำเอกสาร	15,000
	รวม		1,325,000
	รวมตลอดโครงการ		5,480,000

หมายเหตุ โดยค่าใช้จ่ายทุกรายการถ้าจ่ายได้ไม่เกินอัตราตามที่กระทรวงการคลังกำหนด

17. ผลสำเร็จ

ปี	ผลสำเร็จที่คาดว่าจะได้รับ	ประเภท
2561	ได้ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติและเรดาร์ตรวจอากาศฯ ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ของประเทศไทย	Primary Result
2562	ได้สมการความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ฯ (Z) กับค่าความเข้มฝน (R) ของเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band	Intermediate Result
2563	ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ฯ (Z) กับค่าความเข้มฝน (R) ของเรดาร์ตรวจอากาศแบบเคลื่อนที่ชนิด C-band เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณฝนจากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ฯ ที่มีความถูกต้องและใกล้เคียงกับปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นดิน	Goal Result
2563	ได้ต้นแบบระบบการประเมินน้ำฝน (QPE) จากการตรวจวัดด้วยเรดาร์ตรวจอากาศของกรมฝนหลวงและการบินเกษตรบนระบบสารสนเทศ	Goal Result

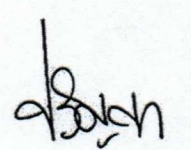
19. คำชี้แจงอื่น ๆ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

20. ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อมวัน เดือน ปี



ลงชื่อ.....

(นายปริญญญา อินทรเจริญ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 10 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559

ส่วน ค: ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายภักดี จันทร์เกษ
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR.Pakdee Chantraket
 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100901666495
 ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง
 หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604

ประวัติการศึกษา

- วศ.ม. วิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า(สื่อสาร) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- มีประสบการณ์และความชำนาญระบบตรวจอากาศในโครงการฝนหลวงไม่ต่ำกว่า ๑๖ ปี
- ระบบเรดาร์ตรวจอากาศ
- ระบบตรวจวัดเมฆฟิสิกส์
- ระบบตรวจอากาศชั้นบน

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
 การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-

- หัวหน้าโครงการวิจัย :-

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ ภาคเหนือ

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ ภาคกลาง

- ผู้ร่วมวิจัย :

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ

ฝนหลวง กรณีศึกษา ภาคเหนือตอนบน

- การศึกษาเปรียบเทียบ Size distribution ของแกนกลั่นตัวของเมฆบริเวณใต้ฐานเมฆกับ
 หยาดน้ำฟ้าภายในเมฆคิวมูลัสของพื้นที่ภาคเหนือ

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ
 ฝนหลวง กรณีศึกษา ภาคกลาง

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ
 ฝนหลวง กรณีศึกษา ภาคตะวันออก

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในนิตยสาร

- 2016 Analysis of Rainstorm Characteristics in Eastern Regions of Thailand. Pakdee Chantraket, Parinya Intaracharoen and Sukrit Kirtsang. International Journal of Applied Sciences and Innovation 1(2016). 58-70

- 2013 Radar Reflectivity Derived Rain-storm Characteristics over Northern Thailand. Pakdee Chantraket, Chanti Detyothin and Anuchit Suknarin. EnvironmentAsia 6(2) (2013). 24-33.

- 2013 AEROSOL AND CLOUD CONDENSATION NUCLEI DISTRIBUTION DURING SUMMER SEASON OVER NORTHERN REGION OF THAILAND. Pakdee Chantraket, Nuenghatai Tantiplubthong and Thitikorn Chanyatham. J. Environ. Res. 35 (1): 87-102.

- 2014 Observations of Ice Crystals in Cirrus Clouds over Central Thailand. Pakdee Chantraket, Sukrit Kirtsaeng and Supap Kirtsaeng. World Applied Sciences Journal 32 (3): 492-504, 2014.

- 2015 Characteristics of Hailstorm over Northern Thailand during Summer Season. Pakdee Chantraket, Sukrit Kirtsaeng, Chanti Detyothin, Arisara Nakburee and Kasem Mongkala. EnvironmentAsia 8(1) (2015) 101-114

2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายฉันทิ เดชโยธิน

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Chanti Detyothin

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน ๓๔๕๑๔๐๐๑๔๘๓๐๙

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้อำนวยการศูนย์ฝนหลวงหัวหิน

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ฝนหลวงหัวหิน ภายในท่าอากาศยานหัวหิน ต.บ่อฝ้าย อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทร ๐๓๒-๕๒๐๐๖๒ e-mail chanti.detyothin@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วท.บ. ฟิสิกส์-พลังงาน มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

การฝึกอบรม

- กันยายน ๒๕๕๔ การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และประมวลผลข้อมูลที่ติดตั้งบนเครื่องบินวิจัย ณ ประเทศไทย

- ธันวาคม ๒๕๕๖ การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และประมวลผลข้อมูลที่ติดตั้งบนเครื่องบินวิจัย ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา

- มิถุนายน ๒๕๕๗ การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และประมวลผลข้อมูลที่ติดตั้งบนเครื่องบินวิจัย ณ ประเทศไทย

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- มีประสบการณ์และความชำนาญในการปฏิบัติการฝนหลวงทั้งเมฆอุ่นและเมฆเย็นไม่ต่ำกว่า ๑๖ ปี

- การดัดแปรสภาพอากาศ (Weather Modification)

- การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์พัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ระบบประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวง ระบบรายงานและฐานข้อมูลคลังสินค้า

- ระบบตรวจวัดเมฆฟิสิกส์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ตรวจวัดเมฆฟิสิกส์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :

- หัวหน้าโครงการวิจัย :

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ
ฝนหลวง กรณีศึกษาภาคเหนือตอนบน

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ
ฝนหลวง กรณีศึกษาภาคกลาง

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ
ฝนหลวง กรณีศึกษาภาคตะวันออก

- ผู้ร่วมวิจัย:

- โครงการประดิษฐ์คิดค้นสารฝนหลวง E-Substance เป็นนวัตกรรมใหม่

- โครงการวิจัยพฤติกรรมฝนของประเทศไทย กรณีศึกษา ภาคใต้ตอนบนและภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการ
ฝนหลวง กรณีศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

- โครงการการศึกษาผลการปฏิบัติการฝนหลวงและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่
ภาคใต้ตอนบน (หัวหินโมเดล)

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในนิตยสาร

- 2013 Radar Reflectivity Derived Rain-storm Characteristics over Northern
Thailand. Pakdee Chantraket, Chanti Detyothin and Anuchit Suknarin. EnvironmentAsia 6(2) (2013).
24-33.

- 2015 Characteristics of Hailstorm over Northern Thailand during Summer
Season. Pakdee Chantraket, Sukrit Kirtsang, Chanti Detyothin, Arisara Nakburee and Kasem
Mongkala. EnvironmentAsia 8(1) (2015) 101-114.

3. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) ดร.สุกฤษฎ์ เกิดแสง

ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Dr. Sukrit Kirtsang

ตำแหน่งปัจจุบัน นักอุตุนิยมวิทยาชำนาญการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์
(e-mail)

ส่วนอุตุนิยมวิทยาอุทก สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา e-mail :
sukritk@hotmail.com

4. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Dr. Jing-Shan Hong

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์
(e-mail)

Meteorological Information Center, Central Weather Bureau e-mail : rfs14@cw.b.gov.tw

5. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Dr.Pao-Liang Chang

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

Telecommunications and Radar Division, Central Weather Bureau e-mail : larkdi@msc.cwb.gov.tw

6. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) นายปริญญ์ อินทรเจริญ

ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Mr.Parinya Intaracharoen

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1340300001245

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604 e-mail int.parinya@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- วศ.ม. วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร

- วศ.บ. ปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

- 2016 Analysis of Rainstorm Characteristics in Eastern Regions of Thailand. Pakdee Chantraket, Parinya Intaracharoen and Sukrit Kirtsang. International Journal of Applied Sciences and Innovation 1(2016). 58-70

- 2011 Glycerol ethers synthesis from glycerol etherification with tert-butyl alcohol in reactive distillation. Worapon Kiatkittipong, Parinya Intaracharoen, Navadol Laosiripojana, Choowong Chaisuk, Piyasan Praserttham, Suttichai Assabumrungrat. Original Research Article 35(10): 2034-2043.

- 2012 Vegetable oil reforming for high-temperature PEMFCs. P. Intaracharoen, W. Kiatkittipong, S. Wongsakulphasatch and S. Assabumrungrat. Proceeding of 19th Regional Symposium on Chemical Engineering (RSCE), Bali, Indonesia, 7-8 Nov

- 2010 Production of Ether from glycerol: Kinetic Study. P. Intaracharoen, P. Ratanakarn, W. Kiatkittipong, C. Chaisuk, N. Laosiripojana and S. Assabumrungrat. Proceeding of International Conference on Chemical & Biomolecular Engineering, NUS, Singapore, 28-29 Jan.

- 2008 Ether from glycerol: Development of equilibrium thermodynamic model. P. Intarachoen, W. Kiatkittipong, P. Praserthdam and S. Assabumrungrat. Proceeding of A Regional Conference on Chemical & Biomolecular Engineering, NUS, Singapore, 19-20 Dec.

- 2008 Equilibrium thermodynamic analysis of ethers production from glycerol. P. Intarachoen, W. Kiatkittipong, P. Praserthdam and S. Assabumrungrat. Proceeding of 15th Regional Symposium on Chemical Engineering (RSCE), Malaysia, 2-3 Dec.

7. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) นายรังสรรค์ บุศย์เมือง

ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Mr.Rangsan Budmuang

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3670300493184

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ ท่าอากาศยานเชียงใหม่ ถ.มทิตล ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ : 053-275051, 082-5611189 โทรสาร : 053 275051 e-mail ozones_o3@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- วท.บ. ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ :

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

8. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายแทนไท พลหาญ

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Tanthai Polharn

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคใต้ อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี 84130 โทร ๐๓๒-๕๒๐๙๘๘

ประวัติการศึกษา

วท.บ เคมีวิศวกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- มีประสบการณ์และความชำนาญในโครงการฝนหลวง ด้านการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่นไม่ต่ำกว่า

๘ ปี

-การดัดแปรสภาพอากาศ (Weather Modification)

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้ร่วมวิจัย:

- โครงการประดิษฐ์คิดค้นสารฝนหลวง E-Substance เป็นนวัตกรรมใหม่
- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการฝนหลวง

กรณีศึกษา ภาคเหนือตอนบน

- งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการการศึกษาผลการปฏิบัติการฝนหลวงและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่

ภาคใต้ตอนบน (หัวหินโมเดล)

9. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวชุตินา บุขบง

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Chutima Boodsabong

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3320900286832

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็ททรอนิกส์
(e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อาคารท่าอากาศยานขอนแก่น(หลังเก่า) ถ.มะลิวัลย์ ต.บ้าน
เป็ด อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000 โทร 043 468223, 086 6456468 โทรสาร 043 468217 e-mail
c.boodsabong@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- วศ.ม. วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วศ.บ. วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- Life Cycle Assessment (LCA)

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งในประเทศและนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพใน
การทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- หัวหน้าโครงการวิจัย

- Life cycle environmental impact comparison of Krathong made from

Banana leaf, Foam and KU-GREEN products

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

-

10. ชื่อ - นามสกุล (ไทย) นางสาวสุมามาส ไชยวงศ์

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Sumamas Chaiwong

หมายเลขบัตรประชาชน 5550500024681

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อสะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 โทร 053-275051 โทรสาร 053-275051 e-mail maw_meows@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- วท.ม. การจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วท.บ. ชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้ร่วมวิจัย:

- โครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการพัฒนาชุมชนต้นแบบโครงการหลวงเพื่อให้คนอยู่อาศัยร่วมกับ ป่าไม้และสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืนปีที่ 1- ปีที่ 3 2555 - 2557
- โครงการวิจัยการขยายเครือข่ายการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อเตือนภัยจากสภาวะฝนมาก เกินปกติบริเวณลุ่มน้ำน่านตอนบน 2552 - 2553
- โครงการวิจัยการพยากรณ์และการเตือนภัยจากสภาวะฝนมากเกินปกติบริเวณลุ่มน้ำน่าน ตอนบน 2550 - 2551
- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์อากาศและโอกาสความสำเร็จในการปฏิบัติการฝนหลวงใน สภาวะโลกร้อนบริเวณประเทศไทย

11. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวรัชชา หนูทิม

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms. Waratchaya Nootim

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3900700628807

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคใต้ กองบิน 7 ต.มะลวน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี 84130

ประวัติการศึกษา

- วศ.ม. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วท.บ. วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา วิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
- หัวหน้าโครงการวิจัย : -
- งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการการศึกษาผลการปฏิบัติการฝนหลวงและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน (หัวหินโมเดล)

12. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) นางสาววรารัตน์ หน่อนิล

ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Miss Wararat Nornil

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1940200020901

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคใต้ กองบิน 7 ต.มะลวน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี โทรศัพท์มือถือ : 095-8466339 โทรศัพท์ทำงาน/โทรสาร : 077-268870 e-mail : wara30_22@hotmail.co.th

ประวัติการศึกษา

- วท.บ. เคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการการศึกษาผลการปฏิบัติการฝนหลวงและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน (หัวหินโมเดล)

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

13. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) นางสาวทักษิญา ไรวตากุล

ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Miss Tasaya Raivatakul

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1101400427379

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคตะวันออก อ.บ้านฉาง จ.ระยอง 21130 โทร 098 8243142 e-mail taksygirl@gmail.com

ประวัติการศึกษา

-วท.ม. ธุรกิจการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วท.บ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

- Flow and Heat Interaction in a Wall-Coated Monolith Reactor for Methane Reforming by CF, สมาคมวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย

14. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) วรณพร เทียมปฐุม

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Wattanapon Tiempathom

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1100200319601

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604 e-mail Wattanapon.t@gmail.com

ประวัติการศึกษา

-วท.ม. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ(หลักสูตรนานาชาติ) มหาวิทยาลัยมหิดล

-วท.บ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-

- หัวหน้าโครงการวิจัย :-

- งานวิจัยที่หาเสร็จแล้ว :-

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

15. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางมนีรัตน์ พวงประโคน

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs. Maneerat Puangprakhon

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1101401369291

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604 e-mail maneerat.kokooi@gmail.com

ประวัติการศึกษา

-วท.บ. เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
- หัวหน้าโครงการวิจัย : -
- งานวิจัยที่หาเสร็จแล้ว : -
- งานวิจัยที่กำลังทำ :
 - โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

16. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ณฐพล นาคอุไร

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.NATHAPON NAK-URAI

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1101400227612

ตำแหน่งปัจจุบัน วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604 e-mail baki_crash@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

-วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ นิติศาสตร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
- หัวหน้าโครงการวิจัย : -
- งานวิจัยที่หาเสร็จแล้ว : -
- งานวิจัยที่กำลังทำ : -

17. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวอริสรา นาคบุรี

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms Arisara Nakburee

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน ๓๖๔๐๘๐๐๒๒๘๙๕๑

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ศูนย์ฝนหลวงห้วยหิน ภายในท่าอากาศยานห้วยหิน ต.บ่อฝ้าย อ.ห้วยหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทร ๐๓๒-๕๒๐๐๖๒ e-mail chanti.detyothin@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วท.บ ฟิสิกส์ (คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยนเรศวร

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- การดัดแปรสภาพอากาศ (Weather Modification)
- การจัดการฐานข้อมูล

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้ร่วมวิจัย:

- โครงการวิจัยพฤติกรรมฝนของประเทศไทย กรณีศึกษา ภาคใต้ตอนบนและภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการฝน
หลวง กรณีศึกษา ภาคเหนือตอนบน

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการฝน
หลวง กรณีศึกษา ภาคกลาง

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการฝน
หลวง กรณีศึกษา ภาคตะวันออก

- งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :-

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการฝน
หลวง กรณีศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- โครงการการศึกษาผลการปฏิบัติการฝนหลวงและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่
ภาคใต้ตอนบน (หัวหินโมเดล)

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในนิตยสาร

- 2015 Characteristics of Hailstorm over Northern Thailand during Summer
Season. Pakdee Chantraket, Sukrit Kirtsang, Chanti Detyothin, Arisara Nakburee and Kasem
Mongkala. EnvironmentAsia 8(1) (2015) 101-114.

4. ชื่อ - นามสกุล(ภาษาไทย) นางสาวศรีธรรม ดันประดิษฐ์

ชื่อ - นามสกุล(ภาษาอังกฤษ) Miss Sritam Danpradit

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1329900115002

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์
(e-mail)

ศูนย์ฝนหลวงหัวหิน ท่าอากาศยานหัวหิน ต.บ่อฝ้าย อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์: 032
560032 (sritamdan@gmail.com)

ประวัติการศึกษา

- วท.ม. เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

- วท.บ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้ร่วมวิจัย

- โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี: ทรัพยากรกายภาพและชีวภาพ เกษะผสมสารและเกะข้างเคียง

- โครงการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม

- การศึกษาการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญ *Tetrameles nudiflora* R.Br. ในป่าดิบชื้น เกะข้าง จังหวัดตราด

เอกสารผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

19. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุกัญญา บุญช่วย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms. Supinya Boonchouy

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน ๓๑๙๐๙๐๐๑๒๑๘๘๖

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กรมฝนหลวงและการบินเกษตร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กทม.

ประวัติการศึกษา

-วท.ม. เคมี (เคมีวิเคราะห์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

-วท.บ. เคมี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

- หัวหน้าโครงการวิจัย : โครงการพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวง

- งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว : -

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

- โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์สภาวะอากาศชั้นบนช่วยการตัดสินใจในการปฏิบัติการฝนหลวง
กรณีศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- โครงการการศึกษาผลการปฏิบัติการฝนหลวงและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน (หัวหินโมเดล)

20. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวจตุรภรณ์ ลีนานนท์
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms. Jaturaporn Leenanon
 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน ๑๘๐๙๙๐๐๐๘๑ ๑๙๗
 ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
 หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์
 อีเล็คทรอนิกส์ (e-mail)

กรมพลหลวงและการบินเกษตร ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กทม.

ประวัติการศึกษา

- วท.ม. เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

- วท.บ. เทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
 การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

- หัวหน้าโครงการวิจัย : -

- งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

- งานวิจัยที่กำลังทำ : -

21. ชื่อ - นามสกุล น.ส.ประภัสสร เมฆแสน
 ชื่อ - นามสกุล Miss Prapatsorn Meksen
 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1840100235981
 ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน
 หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็คทรอนิกส์
 กลุ่มวิชาการปฏิบัติการพลหลวง กรมพลหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายใน
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604 e-mail
 Yaiprae1989 @gmail.com

ประวัติการศึกษา

- บธ.บ การจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

- บธ.บ กฎหมายธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำ
 การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

- หัวหน้าโครงการวิจัย : -

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้

22. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสรานจิต ไพฑูรยากุล
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Saranjit Paitoonyakul
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1100701124129
ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ (จ้างเหมา)
หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

กลุ่มวิชาการปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เลขที่ 50 ภายใน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โทร 02-5405960 ต่อ 604 e-mail
dora_jann@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- วท.บ. เคมี มหาวิทยาลัยบูรพา

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำ
การวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัยหรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

- หัวหน้าโครงการวิจัย : -

- งานวิจัยที่หาเสร็จแล้ว : -

- งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยเรดาร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้