



ประกาศกรมศิลปากรและการบินเกษตร
เรื่อง รายชื่อผู้การประเมินบุคคลเพื่อเข้ารับการประเมินผลงานเพื่อแต่งตั้ง (เลื่อน) ให้ดำรงตำแหน่ง
ประเภทวิชาการระดับเชี่ยวชาญ กรมศิลปากรและการบินเกษตร

ด้วยคณะกรรมการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้ง (ย้าย/โอน/เลื่อน) ให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการระดับเชี่ยวชาญ ได้ดำเนินการประเมินบุคคลเพื่อเข้ารับการประเมินผลงานเพื่อแต่งตั้ง (เลื่อน) ให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ ระดับเชี่ยวชาญ ในการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๖๘ เมื่อวันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๘

บัดนี้ ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ให้ความเห็นชอบผลการประเมินบุคคลแล้ว จึงประกาศรายชื่อผู้ผ่านการประเมินบุคคล ชื่อผลงาน คำโครงผลงาน สัดส่วนของผลงาน ในส่วนที่ตนเองปฏิบัติและรายชื่อผู้ร่วมจัดทำผลงาน รวมทั้งข้อเสนอแนวคิดที่จะเสนอขอประเมิน ดังรายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้ ทั้งนี้ ผู้ที่ผ่านการประเมินบุคคลจะต้องส่งผลงานเพื่อประเมินภายใน ๖ เดือน นับตั้งแต่วันประกาศ และหากผู้ใดเห็นว่าชื่อผลงาน พร้อมทั้งคำโครงผลงาน และสัดส่วนของผลงานดังกล่าว ไม่ตรงตามความเป็นจริง หรือเป็นกรณีการอ้างและคัดลอกผลงานของผู้อื่น สามารถทักท้วงตั้งแต่วันที่นี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๘

(นายราชน ศิลปะรายะ)

อธิบดีกรมศิลปากรและการบินเกษตร

บัญชีรายชื่อผู้ผ่านการประเมินบุคคลให้เข้ารับการประเมินผลงานเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ ระดับเชี่ยวชาญ

ลำดับ ที่	ชื่อ / ส่วนราชการ / ตำแหน่ง	ตำแหน่ง เลขที่	ส่วนราชการ / ตำแหน่งที่ผ่าน การประเมินบุคคล	ตำแหน่ง เลขที่	ชื่อผลงานที่เสนอประเมิน/ ข้อเสนอแนวคิดเพื่อพัฒนางาน	ผลการพิจารณา
๑.	นายรังสรรค์ บุศย์เมือง ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวง ภาคเหนือ กองปฏิบัติการฝนหลวง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	๑๔๘	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีฝนหลวง (นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ)	๔	<u>เค้าโครงผลงาน :</u> เรื่องที่ ๑ : การพัฒนานวัตกรรม ทางเลือกเพื่อการปฏิบัติการฝนหลวง โดยการใช้เทคโนโลยีในการพ่นสารจาก พื้นที่ก่อนเมฆ เรื่องที่ ๒ : การพัฒนาการตัดแปร สภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ ในพื้นที่ภาคเหนือ <u>ข้อเสนอแนวคิดในการปรับปรุงหรือ พัฒนางาน :</u> การพัฒนาศูนย์บัญชาการปฏิบัติการ ยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Suppression War Room)	เป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วน มีความรู้ ความสามารถและ ความชำนาญในการปฏิบัติงาน ผ่านการประเมินคุณลักษณะ ของบุคคล ตามหลักเกณฑ์ ที่กำหนด รวมทั้งมีความพร้อม ในการจัดทำผลงาน

เอกสารประกอบ
การประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ
ระดับเชี่ยวชาญ
ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีพลังงาน
(นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ) ตำแหน่งเลขที่ ๔
กรมพลังงานและการบินเกษตร



ใบสมัครเข้ารับการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ
ระดับเชี่ยวชาญ
ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีฝนหลวง (นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ)
ตำแหน่งเลขที่ ๔ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล

๑. ชื่อ - สกุล (ผู้ขอรับการประเมิน) นายรังสรรค์ บุศย์เมือง
๒. ตำแหน่ง (ปัจจุบัน) นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๑๔๘
งาน/ฝ่าย/กลุ่ม ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ
กอง/ศูนย์/ส่วน/สำนัก ปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร
ดำรงตำแหน่งนี้เมื่อวันที่ ๒ ตุลาคม ๒๕๖๐
อัตราเงินเดือนปัจจุบัน บาท อัตราเงินเดือนในปีงบประมาณที่แล้ว บาท
๓. ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ ตำแหน่งเลขที่ ๔
งาน/ฝ่าย/กลุ่ม -
กอง/ศูนย์/ส่วน/สำนัก ผู้เชี่ยวชาญ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร
๔. ประวัติส่วนตัว (จาก ก.พ.๗)
เกิดวันที่ ๒๔ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๑๙
อายุราชการ ๒๑ ปี ๗ เดือน
๕. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิและวิชาเอก	ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบัน
(ปริญญา/ประกาศนียบัตร)		
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์)	๒๕๔๒	มหาวิทยาลัยนเรศวร
๖. ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ (ถ้ามี) (ชื่อใบอนุญาต -
วันออกใบอนุญาต - วันหมดอายุ -)
๗. ประวัติการรับราชการ (จากเริ่มรับราชการจนถึงปัจจุบัน แสดงเฉพาะที่ได้รับแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับที่สูงขึ้นแต่ละระดับ และการเปลี่ยนแปลงในการดำรงตำแหน่งในสายงานต่างๆ)

วัน เดือน ปี	ตำแหน่ง	อัตราเงินเดือน	สังกัด
๒๗ ต.ค. ๒๕๔๖	นักวิทยาศาสตร์ ๓		สป.กษ.
๒๗ ต.ค. ๒๕๔๘	นักวิทยาศาสตร์ ๔		สป.กษ.
๒๗ ต.ค. ๒๕๕๐	นักวิทยาศาสตร์ ๕		สป.กษ.
๑๑ ธ.ค. ๒๕๕๑	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ		สป.กษ.
๑๔ ม.ค. ๒๕๕๔	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ		สป.กษ.
๒๓ ก.ย. ๒๕๕๖	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ		พล.
๒ ต.ค. ๒๕๖๐	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ		พล.
๒ ก.พ. ๒๕๖๓	ผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ		พล.

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล (ต่อ)

๘. ประวัติการฝึกอบรมและดูงาน

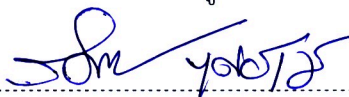
ปี	ระยะเวลา	หลักสูตร	สถาบัน
๒๕๔๗	วันที่ ๑๒-๑๖ ม.ค. ๒๕๔๗	การพัฒนาบุคลากรด้านอำนวยการในยุค ปฏิรูประบบราชการ	เกษตรราธิการ
๒๕๔๗	วันที่ ๑๙-๒๓ ก.ค. ๒๕๔๗	การปฏิบัติการทางเทคนิคการปฏิบัติการ ฝนหลวง	เกษตรราธิการ
๒๕๔๘	วันที่ ๒๐ ม.ค.-๒๘ ก.พ. ๒๕๔๘	อุดมนิยมวิทยาเบื้องต้น	สผช.
๒๕๔๘	วันที่ ๒๐-๒๑ มี.ค. ๒๕๔๘	การปฏิบัติการฝนหลวงกู้ภัยแล้ง	สผช.
๒๕๔๘	วันที่ ๑๔-๑๖ พ.ย. ๒๕๔๘	ยุทธศาสตร์การพัฒนาฝนหลวงตามแนว พระบรมราโชบายและเทคนิคกรรมวิธี พระราชทาน	เกษตรราธิการ
๒๕๔๙	วันที่ ๒๓ ม.ค.- ๓ ก.พ. ๒๕๔๙	อุดมนิยมวิทยาบริหาร	สผช.
๒๕๕๑	วันที่ ๒๕ - ๒๙ ก.พ. ๒๕๕๑	ภาษาอังกฤษเพื่อการติดต่อประสานงาน และพัฒนาการปฏิบัติการฝนหลวง	สผช.
๒๕๕๒	วันที่ ๑๙ - ๒๓ ม.ค. ๒๕๕๒	การจัดการฐานข้อมูลโดย MS Access	เกษตรราธิการ
๒๕๕๒	วันที่ ๒๓ - ๒๗ ก.พ. ๒๕๕๒	การประยุกต์ใช้โปรแกรมนำเสนอ	เกษตรราธิการ
๒๕๕๒	วันที่ ๒๔ ก.ค. ๒๕๕๒	การสรุปการปฏิบัติงาน และจัดทำ แผนปฏิบัติการฝนหลวง ๒๕๕๓	สผช.
๒๕๕๓	วันที่ ๒๙ มี.ค.- ๒ เม.ย. ๒๕๕๓	การใช้งานโปรแกรมสารสนเทศ	เกษตรราธิการ
๒๕๕๔	วันที่ ๕ ต.ค.- ๓ พ.ย. ๒๕๕๔	การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับ ติดตั้งบนเครื่องบินปรับความดัน	สผช.
๒๕๕๗	วันที่ ๑๕-๒๙ ธันวาคม ๒๕๕๗	นักบริหารการพัฒนาการเกษตรและ สหกรณ์ ระดับต้น	เกษตรราธิการ
๒๕๖๐	วันที่ ๒ พ.ย. - ๙ ธ.ค. ๒๕๕๙	นักบริหารการพัฒนาการเกษตรและ สหกรณ์ ระดับกลาง	เกษตรราธิการ
๒๕๖๐	วันที่ ๙ ต.ค.- ๒๔ ก.พ. ๒๕๖๐	การพัฒนานักวิทยาศาสตร์ฝนหลวงเพื่อ บริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ	ผล.
๒๕๖๐	วันที่ ๑-๕ ก.พ. ๒๕๖๐	การจัดทำแผนเสริมสร้างวัฒนธรรม องค์การกรมฝนหลวงและการบินเกษตร	ผล.

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล (ต่อ)

๒๕๖๑	วันที่ ๑๕ ม.ค. ๒๕๖๑	กระบวนการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) เพื่อพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย รุ่นที่ ๗	สวก.
๒๕๖๒	วันที่ ๒๖ ก.ย. ๒๕๖๒	การเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารการจัดซื้อจัดจ้าง การบริหารงบประมาณการบริหารการเงินการคลังภาครัฐ.	สวก.
๒๕๖๒	วันที่ ๒๒ ก.ค. ๒๕๖๒	ASEAN Training on Weather Modification 2019 : Understanding of Cloud Nature and Water Resources Management in ASEAN (การพัฒนาบุคลากรด้านการดัดแปรสภาพอากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในภูมิภาคอาเซียน)	ผล.
๒๕๖๕	วันที่ ๒๑ ม.ค. ๒๕๖๕	การบริหารจัดการข้อมูลตรวจสภาพอากาศสำหรับนักวิจัยกรมฝนหลวงและการบินเกษตร	ผล.
๒๕๖๕	วันที่ ๑๘ ก.ค.-๑๔ ก.ย. ๒๕๖๕	นักบริหารการพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ ระดับสูง	เกษตรราธิการ.
๒๕๖๗	วันที่ ๑๘-๒๔ ต.ค. ๒๕๖๗	การประชุมเชิงปฏิบัติการ ด้านการดัดแปรสภาพอากาศระดับภูมิภาคอาเซียน ปี ๒๕๖๗ (ASEAN Regional seminar on Weather Modification 2024)	ผล.
๙. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน (เคยปฏิบัติงานเกี่ยวกับอะไรบ้างที่นอกเหนือ จาก ข้อ ๗ เช่น เป็นหัวหน้าโครงการ หัวหน้างาน กรรมการ อนุกรรมการ วิทยากร อาจารย์พิเศษ เป็นต้น) ๑. หัวหน้าโครงการการศึกษาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ (Ground Based Generator Technology) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวง สำหรับพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ปี ๒๕๖๔-๒๕๖๕ ๒. หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงจังหวัดเชียงใหม่/พิษณุโลก/ตาก ๓. ประธาน/กรรมการ คณะกรรมการตรวจรับสารฝนหลวง ๔. ประธาน/กรรมการ คณะกรรมการตรวจรับอาคารศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ ๕. วิทยากร โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการจิตอาสาช่วยพระบิดาปฏิบัติการฝนหลวง ๖. ที่ปรึกษาโครงการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการปฏิบัติการฝนหลวงเชิงพื้นที่ กรณีศึกษา : พื้นที่จังหวัดตาก จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดอุตรดิตถ์ ๗. ที่ปรึกษาโครงการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการปฏิบัติการฝนหลวงเชิงพื้นที่ กรณีศึกษา : พื้นที่จังหวัดพะเยา และจังหวัดเชียงราย ๘. หัวหน้าโครงการขยายผลการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการพันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆในการปฏิบัติการฝนหลวง ปี ๒๕๖๗			

๙. การนำเสนองานวิจัยและพัฒนาเทคนิคการดัดแปรสภาพอากาศ (The Application of Ground Based Generator Technology (GBG) for Royal Rainmaking Operation in Thailand) ในการประชุมเชิงปฏิบัติการ ด้านการดัดแปรสภาพอากาศระดับภูมิภาคอาเซียน ปี ๒๕๖๗ ASEAN Regional seminar on Weather Modification 2024

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความที่แจ้งไว้ในแบบฟอร์มนี้ ถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)  (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายรังสรรค์ บุศย์เมือง)

(วันที่) ๔ / ๑๒ / ๒๕๖๘

แบบพิจารณาคุณสมบัติของบุคคล

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล

๑. ชื่อ - สกุล (ผู้ขอรับการประเมิน)..... นายรังสรรค์ บุศย์เมือง.....

๒. ตำแหน่ง (ปัจจุบัน)..... นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ..... ตำแหน่งเลขที่..... ๑๔๘.....
 งาน/ฝ่าย/กลุ่ม..... ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ.....
 กอง/ศูนย์/ส่วน/สำนัก..... ปฏิบัติการฝนหลวง..... กรมฝนหลวงและการบินเกษตร.....
 ดำรงตำแหน่งนี้เมื่อวันที่..... ๒ ตุลาคม ๒๕๖๐.....
 อัตราเงินเดือนปัจจุบัน..... บาท อัตราเงินเดือนในปีงบประมาณที่แล้ว..... บาท

๓. ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง..... นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ..... ตำแหน่งเลขที่..... ๔.....
 งาน/ฝ่าย/กลุ่ม..... -.....
 กอง/ศูนย์/ส่วน/สำนัก..... ผู้เชี่ยวชาญ..... กรมฝนหลวงและการบินเกษตร.....

๔. ประวัติส่วนตัว (จาก ก.พ.๗)
 เกิดวันที่..... ๒๔..... เดือน..... กรกฎาคม..... พ.ศ. ๒๕๑๙.....
 อายุราชการ..... ๒๑..... ปี..... ๗..... เดือน.....

๕. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิและวิชาเอก	ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบัน
(ปริญญา/ประกาศนียบัตร)		
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ฟิสิกส์)	๒๕๔๒	มหาวิทยาลัยนเรศวร

๖. ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ (ถ้ามี) (ชื่อใบอนุญาต.....)
 วันออกใบอนุญาต..... วันหมดอายุ.....

๗. ประวัติการรับราชการ (จากเริ่มรับราชการจนถึงปัจจุบัน แสดงเฉพาะที่ได้รับแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับที่สูงขึ้นแต่ละระดับ และการเปลี่ยนแปลงในการดำรงตำแหน่งในสายงานต่างๆ)

วัน เดือน ปี	ตำแหน่ง	อัตราเงินเดือน	สังกัด
๒๗ ต.ค. ๒๕๔๖	นักวิทยาศาสตร์ ๓		สป.กษ.
๒๗ ต.ค. ๒๕๔๘	นักวิทยาศาสตร์ ๔		สป.กษ.
๒๗ ต.ค. ๒๕๕๐	นักวิทยาศาสตร์ ๕		สป.กษ.
๑๑ ธ.ค. ๒๕๕๑	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ		สป.กษ.
๑๔ ม.ค. ๒๕๕๔	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ		สป.กษ.
๒๓ ก.ย. ๒๕๕๖	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ		ผล.
๒ ต.ค. ๒๕๖๐	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ		ผล.
๒ ก.พ. ๒๕๖๓	ผู้อำนวยการศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ		ผล.

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล (ต่อ)

๘. ประวัติการฝึกอบรมและดูงาน

ปี	ระยะเวลา	หลักสูตร	สถาบัน
๒๕๔๗	วันที่ ๑๒-๑๖ ม.ค. ๒๕๔๗	การพัฒนาบุคลากรด้านอำนวยการ ในยุคปฏิรูประบบราชการ	เกษตรราธิการ
๒๕๔๗	วันที่ ๑๙-๒๓ ก.ค. ๒๕๔๗	การปฏิบัติการทางเทคนิคการ ปฏิบัติการฝนหลวง	เกษตรราธิการ
๒๕๔๘	วันที่ ๒๐ ม.ค.-๒๘ ก.พ. ๒๕๔๘	อุดมศึกษาเบื้องต้น	สผษ.
๒๕๔๘	วันที่ ๒๐-๒๑ มี.ค. ๒๕๔๘	การปฏิบัติการฝนหลวงกู้ภัยแล้ง	สผษ.
๒๕๔๘	วันที่ ๑๔-๑๖ พ.ย. ๒๕๔๘	ยุทธศาสตร์การพัฒนาฝนหลวงตาม แนวพระบรมราชโบายและเทคนิค กรรมวิธีพระราชทาน	เกษตรราธิการ
๒๕๔๙	วันที่ ๒๓ ม.ค.- ๓ ก.พ. ๒๕๔๙	อุดมศึกษาบริหาร	สผษ.
๒๕๕๑	วันที่ ๒๕ - ๒๙ ก.พ. ๒๕๕๑	ภาษาอังกฤษเพื่อการติดต่อ ประสานงาน และพัฒนาการ ปฏิบัติการฝนหลวง	สผษ.
๒๕๕๒	วันที่ ๑๙ - ๒๓ ม.ค. ๒๕๕๒	การจัดการฐานข้อมูลโดย MS Access	เกษตรราธิการ
๒๕๕๒	วันที่ ๒๓ - ๒๗ ก.พ. ๒๕๕๒	การประยุกต์ใช้โปรแกรมนำเสนอ	เกษตรราธิการ
๒๕๕๒	วันที่ ๒๔ ก.ค. ๒๕๕๒	การสรุปการปฏิบัติงาน และจัดทำ แผนปฏิบัติการฝนหลวง ๒๕๕๓	สผษ.
๒๕๕๓	วันที่ ๒๙ มี.ค.- ๒ เม.ย. ๒๕๕๓	การใช้งานโปรแกรมสารสนเทศ	เกษตรราธิการ
๒๕๕๔	วันที่ ๕ ต.ค.- ๓ พ.ย. ๒๕๕๔	การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ สำหรับติดตั้งบนเครื่องบินปรับความ ดัน	สผษ.
๒๕๕๗	วันที่ ๑๕-๒๙ ธันวาคม ๒๕๕๗	นักบริหารการพัฒนาการเกษตรและ สหกรณ์ ระดับต้น	เกษตรราธิการ
๒๕๖๐	วันที่ ๒ พ.ย. - ๙ ธ.ค. ๒๕๕๙	นักบริหารการพัฒนาการเกษตรและ สหกรณ์ ระดับกลาง	เกษตรราธิการ
๒๕๖๐	วันที่ ๙ ต.ค.- ๒๔ ก.พ. ๒๕๖๐	การพัฒนานักวิทยาศาสตร์ฝนหลวง เพื่อบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ	สผ.

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล (ต่อ)			
๒๕๖๐	วันที่ ๑-๕ ก.พ. ๒๕๖๐	การจัดทำแผนเสริมสร้างวัฒนธรรมองค์กรกรมฝนหลวงและการบินเกษตร	ผล.
๒๕๖๑	วันที่ ๑๕ ม.ค. ๒๕๖๑	กระบวนการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) เพื่อพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย รุ่นที่ ๗	สวก.
๒๕๖๒	วันที่ ๒๖ ก.ย. ๒๕๖๒	การเสริมสร้างสมรรถนะการบริหารการจัดซื้อจัดจ้าง การบริหารงบประมาณการบริหารการเงินการคลังภาครัฐ.	สวก.
๒๕๖๒	วันที่ ๒๒ ก.ค. ๒๕๖๒	ASEAN Training on Weather Modification 2019 : Understanding of Cloud Nature and Water Resources Management in ASEAN (การพัฒนานุเคราะห์ด้านการตัดแปรสภาพอากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในภูมิภาคอาเซียน)	ผล.
๒๕๖๕	วันที่ ๒๑ ม.ค. ๒๕๖๕	การบริหารจัดการข้อมูลตรวจสภาพอากาศสำหรับนักวิจัยกรมฝนหลวงและการบินเกษตร	ผล.
๒๕๖๕	วันที่ ๑๘ ก.ค.-๑๔ ก.ย. ๒๕๖๕	นักบริหารการพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ ระดับสูง	เกษตรราธิการ.
๒๕๖๗	วันที่ ๑๘-๒๔ ต.ค. ๒๕๖๗	การประชุมเชิงปฏิบัติการ ด้านการตัดแปรสภาพอากาศระดับภูมิภาคอาเซียน ปี ๒๕๖๗ (ASEAN Regional seminar on Weather Modification 2024)	ผล.
๙. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน (เคยปฏิบัติงานเกี่ยวกับอะไรบ้างที่นอกเหนือ จาก ข้อ ๗ เช่น เป็นหัวหน้าโครงการ หัวหน้างาน กรรมการ อนุกรรมการ วิทยากร อาจารย์พิเศษ เป็นต้น)			
.....๑. หัวหน้าโครงการการศึกษาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ (Ground Based Generator Technology) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวง สำหรับพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ปี ๒๕๖๔-๒๕๖๕			
.....๒. หัวหน้าหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงจังหวัดเชียงใหม่/พิษณุโลก/ตาก			
.....๓. ประธาน/กรรมการ คณะกรรมการตรวจรับสารฝนหลวง			
.....๔. ประธาน/กรรมการ คณะกรรมการตรวจรับอาคารศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ			
.....๕. วิทยากร โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการจิตอาสาช่วยพระบิดาปฏิบัติการฝนหลวง			
.....๖. ที่ปรึกษาโครงการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการปฏิบัติการฝนหลวงเชิงพื้นที่ กรณีศึกษา : พื้นที่จังหวัดตาก จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดอุตรดิตถ์			
.....๗. ที่ปรึกษาโครงการศึกษาและพัฒนาเทคนิคการปฏิบัติการฝนหลวงเชิงพื้นที่ กรณีศึกษา : พื้นที่จังหวัดพะเยา และจังหวัดเชียงราย			
.....๘. หัวหน้าโครงการขยายผลการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการพันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆในการปฏิบัติการฝนหลวง ปี ๒๕๖๗			

ตอนที่ ๑ ข้อมูลส่วนบุคคล (ต่อ)

๙.การนำเสนองานวิจัยและพัฒนาเทคนิคการตัดแปรสภาพอากาศ (Oral Presentation) The Application of Ground Based Generator Technology (GBG) for Royal Rainmaking Operation in Thailand

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความที่แจ้งไว้ในแบบฟอร์มนี้ ถูกต้องและเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)  (ผู้ขอรับการประเมิน)

(นายรังสรรค์ บุศย์เมือง)

(วันที่) ๕ / ๖.๖. / ๒๕๖๘

ตอนที่ ๒ การตรวจสอบคุณสมบัติของบุคคล (สำหรับหน่วยงานการเจ้าหน้าที่)

๑. คุณวุฒิการศึกษา

- (☒) ตรงตามคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง
() ไม่ตรง แต่ ก.พ. ยกเว้นตามมาตรา ๕๖

๒. ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ (ถ้ากำหนดไว้)

- () ตรงตามที่กำหนด (ใบอนุญาต)
() ไม่ตรงตามที่กำหนด
(☒) เป็นตำแหน่งที่ไม่ได้กำหนดเรื่องใบอนุญาตประกอบวิชาชีพไว้

๓. ระยะเวลาการดำรงตำแหน่ง

- (☒) ครบตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานกำหนดตำแหน่ง
() ไม่ครบ แต่จะครบกำหนดในวันที่

๔. ระยะเวลาขั้นต่ำในการดำรงตำแหน่ง หรือเคยดำรงตำแหน่งในสายงานที่จะแต่งตั้ง (ให้รวมถึงการดำรงตำแหน่งในสายงานอื่นที่เกี่ยวข้อง หรือเคยปฏิบัติงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือเกี่ยวเนื่องด้วย)

- (☒) ตรงตามที่ ก.พ. กำหนด
() ไม่ตรง
() ส่งให้คณะกรรมการประเมินผลงานเป็นผู้พิจารณา

สรุปผลการตรวจสอบคุณสมบัติของบุคคล

- (☒) อยู่ในหลักเกณฑ์ที่จะดำเนินการต่อไปได้
() อยู่ในหลักเกณฑ์ที่จะดำเนินการต่อไปได้แต่ต้องให้คณะกรรมการประเมินผลงานเป็นผู้พิจารณาในเรื่องระยะเวลาขั้นต่ำในการดำรงตำแหน่ง
() ไม่อยู่ในหลักเกณฑ์ (ระบุเหตุผล)

(ลงชื่อ) (ผู้ตรวจสอบ)

(นายมนตรี แยมมั่งมี)

ตำแหน่งผู้อำนวยการกลุ่มบริหารทรัพยากรบุคคล

วันที่ ๑๓ / มี.ย. / ๖๕

แบบประเมินคุณลักษณะของบุคคล

ชื่อ - สกุลผู้ขอประเมิน นายรังสรรค์ บุศย์เมือง

ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๑๔๘

กองปฏิบัติการฝนหลวง กรมฝนหลวงและการบินเกษตร

ขอเข้ารับการประเมินบุคคลในตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ

ตำแหน่งเลขที่ ๔ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร

ตอนที่ ๑ รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้รับ
๑. <u>ความรับผิดชอบ</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - เอาใจใส่ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายและหรืองานที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ - ยอมรับผลงานของตนเองทั้งในด้านความสำเร็จและความผิดพลาด - พัฒนาและปรับปรุงงานในหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นและหรือแก้ไขปัญหาหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เช่น งานใดที่สำเร็จและได้รับผลดีแล้วก็พยายามปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีกเรื่อย ๆ หรืองานใดที่พบว่ามีปัญหาหรือข้อผิดพลาดก็พยายามแก้ไขไม่ละเลยหรือปล่อยทิ้งไว้จนเกิดปัญหาเช่นนั้นซ้ำ ๆ อีก	๒๐	๑๗ ✓
๒. <u>ความคิดริเริ่ม</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - คิดค้นระบบ แนวทาง วิธีดำเนินการใหม่ๆ เพื่อประสิทธิผลของงาน - แสดงความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะอย่างสมเหตุสมผลและสามารถปฏิบัติได้ - แสวงหาความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอโดยเฉพาะในสายวิชา/งานของตน - ตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข หรือดัดแปลงวิธีทำงานให้มีประสิทธิภาพและก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา - สนใจในงานที่ยุ่งยากซับซ้อน - มีความไวต่อสถานการณ์หรือความฉับไวในการรับรู้สิ่งเร้าภายนอก	๒๐	๑๗ ✓
๓. <u>การแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจ</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - วิเคราะห์หาสาเหตุก่อนเสมอเมื่อประสบปัญหาใด ๆ - วิเคราะห์หาทางแก้ปัญหาโดยมีทางเลือกปฏิบัติได้หลายวิธี - เลือกทางปฏิบัติในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม - ใช้ข้อมูลประกอบในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (ไม่ใช่ความรู้สึกของตนเอง)	๑๐	๕ ✓

ตอนที่ ๑ รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้รับ
๔. <u>ความประพฤติ</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - รักษาวินัย - ให้ความร่วมมือกับเพื่อนร่วมงาน - ปฏิบัติงานอยู่ในกรอบของข้อบังคับว่าด้วยจรรยาบรรณของข้าราชการพลเรือน	๑๐	๑๐
๕. <u>ความสามารถในการสื่อความหมาย</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - สื่อสารกับบุคคลต่างๆ เช่น ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้รับบริการและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ดี โดยเข้าใจถูกต้องตรงกัน - ถ่ายทอดและเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจนโดยใช้ภาษาอย่างถูกต้องเหมาะสม	๑๐	๑๐
๖. <u>การพัฒนาตนเอง</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - ติดตาม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ หรือสิ่งที่เป็นความก้าวหน้าทางวิชาการ/วิชาชีพอยู่เสมอ - สนใจและปรับตนเองให้ก้าวหน้าวิทยาการใหม่ๆ ตลอดเวลา - นำความรู้และวิทยาการใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	๑๐	๑๐
๗. <u>วิสัยทัศน์</u> พิจารณาจากพฤติกรรม เช่น - คาดการณ์หรือพยากรณ์สถานการณ์ข้างหน้าอย่างมีหลักการและเหตุผล - กำหนดกลยุทธ์และวางแผนดำเนินการเพื่อรองรับสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ทั้งด้านที่เป็นผลโดยตรงหรือผลกระทบทางอ้อม	๑๕	๑๕
๘. <u>คุณลักษณะอื่นๆ</u> คหกรรมศาสตร์ ๒๐๑๖ และ ๒๐๑๗ - สามารถค้นคว้าหาความรู้ และ พัฒนาตนเองได้ - มีสื่องานงานวิจัย ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	๕	๕
รวม	๑๐๐	๙๕

หมายเหตุ ผู้บังคับบัญชาสามารถกำหนดคุณลักษณะทั้งหมดข้างต้นเพื่อใช้ในการประเมินหรือจะกำหนดบางคุณลักษณะ หรือจะเพิ่มเติมคุณลักษณะใดๆ นอกเหนือจากที่กำหนดข้างต้นได้ และให้กำหนดคะแนนเต็มของแต่ละคุณลักษณะได้ด้วย

ตอนที่ ๒ สรุปความเห็นในการประเมิน (ต่อ)

ความเห็นของผู้มีอำนาจตามมาตร ๕๒ (กรณีที่ความเห็นของผู้บังคับบัญชาทั้ง ๒ ระดับแตกต่างกัน)

() ผ่านการประเมิน (ระบุเหตุผล).....

.....

() ไม่ผ่านการประเมิน (ระบุเหตุผล).....

.....

(ลงชื่อ)

(.....)

(ตำแหน่ง).....

(วันที่)...../...../.....

แบบการเสนอผลงาน (ระดับเชี่ยวชาญ)

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลบุคคล/ตำแหน่ง

ชื่อผู้ขอประเมิน.....นายรังสรรค์ บุศย์เมือง.....

- ตำแหน่งปัจจุบัน.....นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ.....

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน.....

.....๑.ศึกษา ติดตาม วิเคราะห์ คาดหมายสถานการณ์สภาพอากาศ สถานการณ์การเพาะปลูก
สถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า น้ำเก็บกัก สถานการณ์ภัยธรรมชาติ ทั้งระยะสั้น และระยะยาว เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติ
การฝนหลวงประจำปี และแผนบูรณาการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในภาพรวมทั้งประเทศ

.....๒ ประสานงานการปฏิบัติการฝนหลวงกับหน่วยงานองค์กรเกษตรกร ผู้รับบริการหรือภาคส่วนอื่นที่
เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการป้องกันและแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำและภัยธรรมชาติต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

.....๓ เป็นศูนย์กลางปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือประชาชนในภาพรวมของประเทศเพื่อสนับสนุนงานด้าน
นโยบายและการบริหารงานของกรมและกระทรวง

.....๔ ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

.....๕ ปฏิบัติงานอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย.....

- ตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง.....นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ.....

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง.....

.....๑ ศึกษา วิเคราะห์ วิจัยทางวิทยาศาสตร์บรรยากาศ เมฆและฝน เพื่อให้เข้าใจถึงปรากฏการณ์ทาง
ธรรมชาติ และพฤติกรรมของเมฆฝนภายใต้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางภูมิอากาศและภูมิประเทศของประเทศไทยที่
เปลี่ยนแปลงไปทั้งในเชิงเวลาและสถานที่ เพื่อเป็นองค์ความรู้พื้นฐานการเพิ่มศักยภาพของการดำเนินกิจกรรม
การปฏิบัติการฝนหลวง

.....๒ พัฒนากิจกรรมวิธีการทำฝนหลวงให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและความต้องการของประชาชนใน
แต่ละภูมิภาค ตลอดจนป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งและขาดแคลนทรัพยากรน้ำของประเทศ

.....๓ ร่วมในการพัฒนาระบบข้อมูลวิทยาศาสตร์บรรยากาศ เมฆและฝนของประเทศ รวมทั้งข้อมูลการ
ปฏิบัติการฝนหลวงและข้อมูลวิชาการที่เกี่ยวข้อง

.....๔ ให้คำปรึกษาและเสนอแนะต่อกรม ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายเป้าหมายในกิจกรรม
การปฏิบัติการฝนหลวง รวมถึงงานวิชาการที่เกี่ยวข้อง

.....๕ ให้คำปรึกษา แนะนำ ถ่ายทอดองค์ความรู้ในการพัฒนาแนวทางหลักการวิธีปฏิบัติในการดำเนิน
กิจกรรมด้านการปฏิบัติการฝนหลวงให้แก่ นักวิทยาศาสตร์ของกรมและหน่วยงานภายนอกทั้งในและต่างประเทศ
เพื่อให้เกิดการทำงานเชิงบูรณาการและการต่อยอดในการพัฒนากิจกรรมการทำฝนของไทย

.....๖ ประสานและให้ความร่วมมือกับหน่วยงานและองค์กรต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อ
เผยแพร่และเจรจาความร่วมมือทางวิชาการด้านการปฏิบัติการฝนหลวง

.....๗ ปฏิบัติงานอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย.....

แบบการเสนอผลงาน (ระดับเชี่ยวชาญ)

ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (เรื่องที่ ๑)

๑ เรื่อง.....การพัฒนาวัตกรรมการเลือกเพื่อการปฏิบัติการฝนหลวง โดยการใช้เทคโนโลยีในการค้นหา
.....จากพื้นที่ก่อนเมฆ

๒. ระยะเวลาที่ดำเนินการ.....ระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๖๔ - เดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๖๖

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

-๑ การตัดแปรสภาพอากาศด้วยวิธีการปฏิบัติการฝนหลวงตามตำราฝนหลวงพระราชทาน
-๒ การวิเคราะห์ลักษณะกลุ่มฝน/พายุฝน (Rain Storm) จากข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวง
ด้วยโปรแกรม TITAN (Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting)
-๓ การวิเคราะห์ข้อมูลผลตรวจอากาศชั้นบนสำหรับการปฏิบัติการฝนหลวง
-๔ การวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลทางสถิติและคณิตศาสตร์

๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

หลักการและเหตุผล

.....กรมฝนหลวงและการบินเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีวิสัยทัศน์ในการที่จะเป็นองค์กรอัจฉริยะ
ด้านบริหารจัดการน้ำในชั้นบรรยากาศและการบินเกษตรอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยมีภารกิจหน้าที่ในการบริหาร
จัดการน้ำในชั้นบรรยากาศ ด้วยการปฏิบัติการฝนหลวงเพื่อให้เกิดฝนในปริมาณและการกระจายที่เหมาะสม
เพื่อบรรเทาภัยแล้งในพื้นที่ทางการเกษตร รวมทั้งในและนอกเขตชลประทาน และเพื่อเพิ่มเติมปริมาณ
น้ำอุปโภคบริโภค ให้แหล่งเก็บกักน้ำต่างๆ สำหรับการพัฒนาด้านการเกษตร ในการบริหารจัดการ
ทรัพยากรน้ำ และบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากรมฝนหลวงและการบินเกษตรได้
ดำเนินการปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือประชาชน ควบคู่กับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีฝนหลวงอย่าง
ต่อเนื่อง เพื่อให้การปฏิบัติการฝนหลวงมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันกรมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้
ปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่น (Warm Cloud Seeding) และการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น (Cold Cloud
Seeding) ซึ่งทั้ง ๒ รูปแบบเป็นการนำสารฝนหลวงเข้าสู่ก้อนเมฆด้วยการใช้เครื่องบินในการดำเนินงาน ทั้งนี้
เพื่อให้รูปแบบการปฏิบัติงานสอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ และการเกิดเมฆในแต่ละ
พื้นที่ รวมทั้งยังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานสำหรับรองรับสถานการณ์ภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลง
ของสภาพภูมิอากาศโลกอีกด้วย

.....ในช่วงที่ผ่านมากรมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้มีความพยายามในการพัฒนาเทคโนโลยีทางเลือก
ในการปฏิบัติการฝนหลวง โดยในระยะเริ่มแรกได้เริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๔๗ ในการศึกษาความเป็นไปได้และ
การดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเพื่อผลิตพลูสารดูดความชื้นสูตรแคลเซียมคลอไรด์สำหรับการใช้งาน
ภายในประเทศ โดยได้มีความร่วมมือกับศูนย์วิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีการบินและอวกาศ
(กองทัพอากาศ) ในการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการปฏิบัติการฝนหลวงโดยการใช้พลูสารดูดความชื้น
(hygroscopic flares) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่น (warm cloud seeding)

และในช่วงปี พ.ศ.๒๕๔๘-๒๕๔๙ ได้มีความพยายามในการพัฒนาชุดอุปกรณ์จัดติดตั้งกับอากาศยานบนเครื่องบินธุรกิจแบบที่ 2 AU-23A(ทอ.) และได้เริ่มดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการบินทดสอบกับกลุ่มเมฆตัวอย่างตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๕๐ เป็นต้นมาถึงปัจจุบัน ทั้งนี้ จากการบินปฏิบัติการทดสอบการใช้พลูสารดูดความชื้นทั้ง ๒ ชนิด กับกลุ่มเมฆตัวอย่าง พบว่า การปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่นโดยใช้พลูสารดูดความชื้นในช่วงฤดูฝน สามารถเสริมการพัฒนาตัวของเมฆจนทำให้มีฝนตกในพื้นที่เป้าหมายได้สำหรับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาโดยส่วนใหญ่ โดยในช่วงฤดูฝนระดับฐานเมฆในพื้นที่ดังกล่าวมักอยู่ในระดับต่ำกว่ายอดเขา ทำให้ในบางกรณีไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานกับกลุ่มเมฆเป้าหมายโดยใช้อากาศยานบินวนรอบได้ฐานเมฆได้ ดังนั้น ในปัจจุบันพลูสารดูดความชื้นจึงถูกเลือกประยุกต์ใช้เพื่อเสริมการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่นในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบและสามารถบินปฏิบัติการได้ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากกว่า.....

.....ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศเป็นแนวเทือกเขาสูงวางตัวในแนวเหนือใต้กับมียอดเขาสูงในหลายพื้นที่ของภูมิภาคสลับกับพื้นที่ราบลุ่ม กระจายปกคลุมอยู่เกือบทั่วทั้งภูมิภาค มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเคลื่อนตัวของแนวลมเข้าสู่บริเวณพื้นที่ราบลุ่มในหลายพื้นที่ของภูมิภาค โดยในช่วงฤดูฝนพื้นที่ภาคเหนือจะได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดนำความชื้นเข้ามา ทำให้มีปริมาณฝนกระจายในพื้นที่ภาคเหนือ แต่พื้นที่บางส่วนมักได้รับปริมาณฝนค่อนข้างน้อยเนื่องจากเป็นพื้นที่เขตเงาฝน ทำให้เกิดลักษณะอากาศเฉพาะพื้นที่ คือมีโอกาสการเกิดเมฆจากทั้งการพาความร้อน การเกิดเมฆภูเขา การเกิดเมฆจากแนวปะทะอากาศ และการเกิดเมฆจากการยกตัวขึ้นของมวลอากาศ และนี่เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อลักษณะอากาศของประเทศไทยที่เป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดเมฆฝนและพายุฝนฟ้าคะนองได้เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่มีความรุนแรงอย่างพายุฝนฟ้าคะนอง และมีลูกเห็บตกปกคลุมบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ จากลักษณะทางภูมิศาสตร์ของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศเป็นแนวเทือกเขาสูงวางตัวในแนวเหนือใต้กับมียอดเขาสูงในหลายพื้นที่ของภูมิภาค

.....จากลักษณะทางภูมิศาสตร์ของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศเป็นแนวเทือกเขาสูงวางตัวในแนวเหนือใต้กับมียอดเขาสูงในหลายพื้นที่ของภูมิภาค ประกอบกับข้อจำกัดของด้านความปลอดภัยในการบินปฏิบัติการ ฝนหลวงและการบินเกษตรจึงได้มีแนวคิดในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ (Ground Based Generator Technology) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่นบริเวณเขตเงาฝนในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยปัจจุบันเทคโนโลยีดังกล่าวมีการประยุกต์ใช้อยู่ในหลายประเทศ เช่น จีน มองโกเลีย สหรัฐอเมริกา อินโดนีเซีย เป็นต้น ซึ่งมีความหลากหลายของทั้งรูปแบบชุดอุปกรณ์ การติดตั้งชุดอุปกรณ์ รวมทั้งสารเคมีที่ใช้ ดังนั้น เพื่อให้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในประเทศไทยเกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยและพัฒนาารูปแบบของชุดอุปกรณ์พ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ ที่เหมาะสมกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ของบ่งแต่ละพื้นที่ ทำให้สามารถนำมาใช้งานได้ในพื้นที่ได้สะดวกและปลอดภัย ประกอบกับจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงคุณสมบัติและพฤติกรรมของกลุ่มเมฆฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบ วิธีการ และการกำหนดหลักเกณฑ์ ในการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่นด้วยเทคโนโลยีการพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆสำหรับเสริมศักยภาพการพัฒนาตัวของกลุ่มเมฆฝนที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นต่อไป

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

๑. การศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

- ๑) ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ (Ground Based Generator Technology) ในการเพิ่มปริมาณน้ำฝนทั้งในและต่างประเทศ
- ๒) ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดเมฆฝน การวิเคราะห์พฤติกรรมเมฆฝนเชิงพื้นที่ กระบวนการในการปฏิบัติการฝนหลวง ในการปฏิบัติการฝนหลวง
- ๓) ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้พลูสารดูดความชื้น (hygroscopic flare) ในการปฏิบัติการฝนหลวง

๒. การคัดเลือกพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดอุปกรณ์ผันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ

- ๑) สำรวจและจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ระดับความสูงของพื้นที่ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความต้องการใช้น้ำด้านการเกษตร
- ๒) การคัดเลือกพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดอุปกรณ์ผันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้
 - พื้นที่ติดตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ต้นลมของกลุ่มเมฆฝนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย
 - พื้นที่มีระดับความสูงของพื้นที่ที่สามารถปลดปล่อยกลุ่มควันเข้าสู่ฐานเมฆได้
 - เป็นพื้นที่ที่สามารถขนย้ายชุดอุปกรณ์ผันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆไปติดตั้งได้ และมีความปลอดภัยในการเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน
 - มีระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่สนับสนุนกิจกรรมการติดตั้งชุดอุปกรณ์ และกิจกรรมการทดสอบการปฏิบัติการฝนหลวงด้วยอุปกรณ์ผันสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ เช่น ระบบไฟฟ้า เป็นต้น
 - ได้รับอนุญาตในการเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๓. การวิเคราะห์สภาพอากาศและพฤติกรรมการเกิดเมฆฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา

- ๑) รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ
 - ข้อมูลผลตรวจอากาศชั้นบนในช่วงปี พ.ศ.๒๕๕๘ - ๒๕๖๓ ของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย (อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่) และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่)
 - ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ.๒๕๕๘ - ๒๕๖๒ ของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)
 - ข้อมูลผลตรวจเรดาร์ตรวจอากาศของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย ชนิด volume file ในช่วงปี พ.ศ.๒๕๕๘-๒๕๖๐ ของกรมฝนหลวงและการบินเกษตร
- ๒) วิเคราะห์สภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา
 - วิเคราะห์สถิติและแนวโน้มของสภาพอากาศรายเดือนบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลจากผลการตรวจอากาศชั้นบนของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๘ - ๒๕๖๓ โดยมีการพิจารณาดัชนีอากาศที่ใช้ดังนี้ ค่าความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (%) ทิศทางและความเร็วลม ที่ระดับ ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ ฟุต (ระดับปฏิบัติการฝนหลวง) รวมทั้งค่า ปริมาณเมฆน้ำในอากาศทั้งหมด (total precipitable water) ดัชนีเสถียรภาพอากาศ (showalter stability index) ดัชนีการยกตัวของมวลอากาศ (lifted index) ดัชนีการก่อตัวในแนวตั้ง (K.index) ความสูงระดับฐานเมฆ (convective condensation level, CCL) รวมทั้งทิศทางและความเร็วลม

๓) วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา

- วิเคราะห์และจัดทำแผนที่การกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนรายปี บริเวณโดยรอบพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันในช่วงปี พ.ศ.๒๕๕๘ – ๒๕๖๒ ของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)

๔) วิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดเมฆฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา

- วิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดเมฆฝน จากข้อมูลผลตรวจเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงอมก๋อย ความถี่ ทุก ๖ นาที (track entry analysis) ในช่วงปี พ.ศ.๒๕๕๘-๒๕๖๐ โดยใช้โปรแกรม TITAN (Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis and Nowcasting) ทั้งนี้ กำหนดให้โปรแกรมติดตามและประมวลผลกลุ่มเมฆฝนที่มีค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ตั้งแต่ ๓๐ dBz ขึ้นไป และมีพื้นที่ฝนตกตั้งแต่ ๑๐ ตารางกิโลเมตรขึ้น

๕) การออกแบบและผลิตต้นแบบชุดอุปกรณ์พ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ

๑) ออกแบบและผลิตต้นแบบชุดอุปกรณ์พ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆที่มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมทั้งสะดวกต่อการขนย้ายและติดตั้ง

๒) จัดสร้างชุดอุปกรณ์พ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆตามต้นแบบ

๓) พัฒนาด้านระบบจุดพลุสารดูดความชื้น

๔) ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์เสมือนจริง เพื่อทดสอบการทำงานของระบบชุดอุปกรณ์ และศึกษาลักษณะการไหลของกระแสอากาศ โดยพิจารณาจากรูปแบบและปริมาณควัน

๕) การติดตั้งและทดสอบประสิทธิภาพของชุดอุปกรณ์การพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆในพื้นที่ศึกษา

๑) ทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้างอุปกรณ์การพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ

๒) การติดตั้งอุปกรณ์และระบบการพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆในพื้นที่ศึกษา

๓) การติดตั้งชุดอุปกรณ์กล้องบันทึกภาพ และอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพอากาศภาคสนาม

๔) ทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์และระบบการพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ โดยมีเงื่อนไขสภาพอากาศในการปฏิบัติงาน ดังแสดงในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ เงื่อนไขสภาพอากาศในการปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์และระบบการพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆ

ดัชนีอากาศ	เกณฑ์การพิจารณา
Lifted Index	≤ ๐
Showalter Index	≤ ๐
K Index	≥ ๓๐
Sweat Index	≥ ๒๐๐
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (ระดับ ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ ฟุต)	≥ ๖๐%
ทิศทางลม (ระดับ ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ ฟุต)	ลมใต้/ตะวันตกเฉียงใต้
ความเร็วลม (ระดับ ๕,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ ฟุต)	≤ ๒๐ knots

๖) การวิเคราะห์ผลการศึกษา

๑) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานชุดอุปกรณ์การพ่นสารจากพื้นสู่ก้อนเมฆในพื้นที่ศึกษา ทั้งในส่วนของการพ่นสารและระบบจุดติดพลุสารดูดความชื้น

๒) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวางแผนปฏิบัติการทดสอบเทคโนโลยีการพันสารจากพันธุ์ก้านเมฆ โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานชุดอุปกรณ์เบื้องต้น ประกอบกับพฤติกรรมการเกิด เมฆฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อวางแผนปฏิบัติการทดสอบในช่วงปฏิบัติการฝนหลวงประจำปีต่อไป

๗. การสรุปผลและจัดทำรายงานการวิจัย

วัตถุประสงค์เป้าหมายของงาน

๑. เพื่อจัดสร้างและพัฒนาอุปกรณ์เทคโนโลยีการพันสารจากพันธุ์ก้านเมฆ (Ground Based Generator Technology) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวง

๒. เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพันสารจากพันธุ์ก้านเมฆ (Ground Based Generator Technology) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวง

๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

๑) ได้ต้นแบบอุปกรณ์เครื่องพันสารจากพันธุ์ก้านเมฆ (Ground Based Generator Technology) สำหรับการปฏิบัติการฝนหลวงของประเทศไทย

๒) ได้เทคโนโลยีการพันสารจากพันธุ์ก้านเมฆ (Ground Based Generator Technology) สำหรับการปฏิบัติการฝนหลวงของประเทศไทย

๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

๖.๑) กรมฝนหลวงและการบินเกษตร มีเทคโนโลยีทางเลือกเพื่อใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ การปฏิบัติการ ฝนหลวงสำหรับพื้นที่ภูเขาและเขตเงาฝน

๖.๒) บุคลากรของกรมฝนหลวงและการบินเกษตรและกองทัพอากาศ ได้พัฒนาความรู้ความสามารถด้าน การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปฏิบัติการฝนหลวง

๖.๓) ประเทศไทยเกิดความร่วมมือด้านการดัดแปรสภาพด้วยเทคโนโลยีทางเลือกการพันสารจากพันธุ์ก้าน เมฆ สำหรับการบริการจัดการน้ำอย่างครบวงจรเพื่อพัฒนาภาคการเกษตร ยกกระดับความสามารถในการผลิต และการบริหารจัดการน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และกิจกรรมด้านการเกษตร และช่วยเพิ่มมูลค่าสินค้าทาง การเกษตรและยกระดับเศรษฐกิจของประเทศไทย

๗. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๑) เนื่องจากการวิเคราะห์พฤติกรรมเมฆฝนจากข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ มีความซับซ้อนและจำเป็นต้อง ใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลค่อนข้างมาก ทำให้ในเบื้องต้นสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้เพียง ๑ ปี ซึ่งอาจยังไม่ ครอบคลุมพฤติกรรมการเกิดเมฆฝนบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จึงเห็นควรเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลเพิ่มเติม

๘. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

๑) การพิจารณาจัดติดตั้งอุปกรณ์ในอนาคต ควรพิจารณาร่วมกับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์

๙. ข้อเสนอแนะ

๑. การคัดเลือกพื้นที่ให้พิจารณาเพิ่มเติมในพื้นที่แนวกั้นเมฆบริเวณพื้นที่การเกษตรและพื้นที่ลุ่มรับน้ำ ตามผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดเมฆฝนของพื้นที่ดังกล่าว

๒. การพิจารณาความสูงของพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ ควรเป็นพื้นที่ที่มีความสูงระดับที่สามารถปลดปล่อยควัน ของพลสารดูดความชื้นเข้าสู่ฐานเมฆในช่วงปลายฤดูร้อน และช่วงต้นฤดูฝน ที่มีระดับฐานเมฆค่อนข้างสูง

๓. การพิจารณาจัดตั้งชุดอุปกรณ์ควรเป็นพื้นที่หน้าเขาของทิศลมที่จะพาเมฆเคลื่อนที่เข้าสู่เป้าหมาย เพื่อให้คลื่นพายุฝนความชื้นลอยไปตามแรงยกตามภูมิประเทศเข้าสู่ก้อนเมฆ ทั้งนี้ หากเป็นพื้นที่หลังเขา อากาศจะม้วนและจมลงไปตามภูมิประเทศ

๔. การดำเนินงานภายใต้โครงการวิจัยครั้งนี้ ได้พิจารณาคัดเลือกวัสดุในการสร้างชุดอุปกรณ์การพ่นสารจากพื้นที่ก่อนเมฆเป็นอุณหภูมิเย็น เสริมด้วยโครงสร้างเหล็ก เพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง รวมทั้งตามเงื่อนไขการขออนุญาตใช้พื้นที่ทดลองชั่วคราว จะต้องมีการรื้อถอนภายหลังดำเนินโครงการเสร็จสิ้น ซึ่งจากการทดสอบใช้งานในพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น พบว่า ในส่วนของโครงสร้างซึ่งสร้างจากวัสดุเหล็กเกิดสนิมบางส่วน เนื่องจาก ชุดอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง ประกอบกับการกัดกร่อนของอนุภาคเกลือจากพายุฝน ความชื้น ซึ่งหากมีการดำเนินการติดตั้งชุดอุปกรณ์การพ่นสารจากพื้นที่ก่อนเมฆเพื่อใช้งานจริงในอนาคตควรคัดเลือกวัสดุที่มีความทนทานต่อทั้งความชื้นและการกัดกร่อนที่เหมาะสมเช่น อลูมิเนียม เป็นต้น

๑๐. การเผยแพร่ผลงาน

การนำเสนอผลงานการวิจัยและพัฒนาเทคนิคด้านการดัดแปรสภาพอากาศ (Oral Presentation) ในหัวข้อ The Application of Ground Based Generator Technology (GBG) for Royal Rainmaking Operation in Thailand

๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)

๑) นางสาวสุมามาศ ไชยวงศ์ สัดส่วนผลงาน ๑๐%

๒) นาวาอากาศเอก ฤทธา สกุลวิวรรณ์ สัดส่วนผลงาน ๑๐%

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)

(นายรังสรรค์ บุศย์เมือง)

ผู้ขอประเมิน

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ (ถ้ามี)

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ
นางสาวสุมามาศ ไชยวงศ์	รังสรรค์ ไชยวงศ์
นาวาอากาศเอก ฤทธา สกุลวิวรรณ์	ร.อ. ฤทธา

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)

(นายภักดี จันทร์เกษ)

(ตำแหน่ง) ผู้อำนวยการกองปฏิบัติการฝนหลวง

ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

(ลงชื่อ)

(นายไพจิตร เค้ากล้า)

(ตำแหน่ง) รองอธิบดีกรมฝนหลวงและการบินเกษตร

ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

หมายเหตุ : คำรับรองจากผู้บังคับบัญชาอย่างน้อยสองระดับ คือ ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล และผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป อีกหนึ่งระดับ เว้นแต่ในกรณีที่ผู้บังคับบัญชาดังกล่าวเป็นบุคคลคนเดียวกัน ก็ให้มีคำรับรองหนึ่งระดับได้

แบบการเสนอผลงาน (ระดับเชี่ยวชาญ)

ส่วนที่ ๒ ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (เรื่องที่ ๒)

๑. เรื่อง.....การพัฒนาการดัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ ในพื้นที่ภาคเหนือ.....

๒. ระยะเวลาที่ดำเนินการ.....ระหว่าง เดือนมกราคม ถึงพฤษภาคม ปี ๒๕๖๗.....

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

-๑. การดัดแปรสภาพอากาศด้วยวิธีการปฏิบัติการฝนหลวงตามตำราฝนหลวงพระราชทาน.....
.....๒. การวิเคราะห์ลักษณะกลุ่มฝน/พายุฝน (Rain Storm) จากข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวง.....
.....ด้วยโปรแกรม TITAN (Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting).....
.....๓. การวิเคราะห์ข้อมูลการปฏิบัติการฝนหลวงยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ.....
.....๔. การวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลทางสถิติและคณิตศาสตร์.....

๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

สรุปสาระสำคัญ

.....กรมฝนหลวงและการบินเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีวิสัยทัศน์ในการที่จะเป็นองค์กรอัจฉริยะ.....
.....ด้านบริหารจัดการน้ำในชั้นบรรยากาศและการบินเกษตรอย่างสมดุลและยั่งยืน มีภารกิจหน้าที่หลักในการบริหาร.....
.....จัดการน้ำในชั้นบรรยากาศ โดยการปฏิบัติการฝนหลวงเพื่อให้เกิดฝนในปริมาณและการกระจายที่เหมาะสม.....
.....เพื่อบรรเทาปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ทางการเกษตร ทั้งในและนอกเขตชลประทาน และเพื่อเพิ่มเติมปริมาณน้ำ.....
.....อุปโภคบริโภค ให้แหล่งเก็บกักน้ำต่างๆ สำหรับการพัฒนาทางด้านการเกษตร เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ.....
.....และบรรเทาปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดพายุลูกเห็บ ปัญหาฝุ่นละออง หมอกควัน และไฟป่า.....
.....ปัจจุบันกรมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้ปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่น (Warm Cloud Seeding) และการ.....
.....ปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น (Cold Cloud Seeding) โดยยึดหลักในการดำเนินงานตามตำราฝนหลวง.....
.....พระราชทาน ซึ่งประกอบด้วยปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่น (ขั้นตอนที่ ๑ - ๔) และปฏิบัติการฝนหลวง.....
.....เมฆเย็น (ขั้นตอนที่ ๕) รวมถึงการปฏิบัติการฝนหลวงด้วยเทคนิคซูเปอร์แชนดวิช (ขั้นตอนที่ ๖) ซึ่งเป็นการ.....
.....ปฏิบัติการควบคู่กันระหว่างปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอุ่นพร้อมกับการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น.....
.....ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากรมฝนหลวงและการบินเกษตรได้ดำเนินการปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือประชาชน.....
.....ควบคู่กับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีฝนหลวงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เพื่อให้รูปแบบการปฏิบัติงานสอดคล้องกับ.....
.....ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ และการเกิดเมฆในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งยังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ.....
.....ปฏิบัติงานสำหรับรองรับสถานการณ์ภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกอีกด้วย.....
.....การปฏิบัติการฝนหลวงตามตำราฝนหลวงพระราชทานในขั้นตอนที่ ๕ เป็นเทคนิคการโจมตีแบบเมฆเย็น.....
.....(Cold cloud) ซึ่งเป็นก้อนเมฆที่มีอุณหภูมิภายในก้อนเมฆที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งหรือต่ำกว่า 0 °C โดยสถานะ.....
.....ของน้ำในก้อนเมฆเย็นมี ๓ สถานะ ได้แก่ ของเหลว(เม็ดน้ำ) ของแข็ง(เกล็ดน้ำแข็ง) และก๊าซ(ไอน้ำ).....
.....ทั้งนี้ ก้อนเมฆเย็นที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น (Cold cloud seeding) ในประเทศไทย.....

จะต้องมีเกณฑ์ข้อมูลเมฆฟิสิกส์ที่เหมาะสมต่อการทำฝนเมฆเย็นหรือการใช้พลุสารซิลเวอร์ไอโอไดด์ (Silver iodide hygroscopic flare, AgI) ต้องมีความสูงของยอดเมฆที่เฉลี่ยประมาณ ๑๘,๐๐๐ ถึง ๒๑,๐๐๐ ฟุต เม็ดน้ำในก้อนเมฆจะต้องมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง -๖ ถึง -๑๒ องศาเซลเซียส (°C) ซึ่งเรียกว่า เม็ดน้ำเย็นยิ่งยวด (Supercooled liquid water) และมีความหนาแน่นมากกว่า ๑ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าของกระแสอากาศไหลขึ้น (Updraft) มากกว่า ๓๓๐ เมตรต่อวินาที หรือ ๑,๐๐๐ ฟุตต่อวินาที โดยใช้เครื่องบินซูเปอร์คิงแอร์ (Super King Air) ทำการโจมตีด้วยการยิงพลุซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) ที่มีลักษณะโครงสร้างของพลุสารซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) จะมีลักษณะรูปร่างเป็นรูปทรงแหลมซึ่งจะคล้ายผลึกน้ำแข็ง ในขณะที่มีการเผาไหม้เนื้อสารจะให้อนุภาคแกนน้ำแข็งจำนวนมาก (ไม่น้อยกว่า ๑๐^{๑๔} อนุภาค) เป็นควันส์เล็องอ่อนๆ เทคนิคการเผาไหม้พลุให้ได้อนุภาคสารออกมาเป็นควันส์เพื่อให้อนุภาคจำนวนมากนี้ เรียกว่า Pyrotechnic flare ในขณะที่เมฆพัฒนา ยอดสูงขึ้นถึงระดับเมฆเย็น ซึ่งพลุซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) มีคุณสมบัติเป็นแกนกลั่นตัว (cloud condensation nuclei) หรือที่เรียกว่าแกนน้ำแข็ง (ice nuclei) จากกระบวนการเกิดผลึกน้ำแข็งนั้น เมื่อความดันไอรอบผลึกน้ำแข็งจะมีค่าต่ำกว่าความดันไอรอบเม็ดน้ำ แกนผลึกน้ำแข็งก็คือ อนุภาคแกนน้ำแข็งของสารซิลเวอร์ไอโอไดด์ ที่เมื่อเผาไหม้จะให้อนุภาคแกนน้ำแข็งจำนวนมากที่มีลักษณะรูปร่างเป็นรูปทรงแหลมคล้ายผลึกน้ำแข็ง จึงดูดซับเม็ดน้ำขนาดเล็กๆ ได้ดีกว่าการที่เม็ดน้ำเหล่านั้นจะรวมตัวกันเอง ดังนั้น เมื่อยิงพลุซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) เข้าไปในก้อนเมฆเกิดการเผาไหม้ทำให้ให้อนุภาคแกนน้ำแข็งจำนวนมาก เพื่อทำให้อนุภาคระเหยงจากเม็ดน้ำเย็นยิ่งยวดมาเกาะโดยรอบแกนของซิลเวอร์ไอโอไดด์ กลายเป็นผลึกน้ำแข็ง และไอน้ำที่แปรสภาพเป็นผลึกน้ำแข็งจะมีขนาดใหญ่ขึ้นจนร่วงหล่นลงมา แล้วละลายเป็นเม็ดฝนเมื่อเข้าสู่ระดับเมฆอุ่น ซึ่งไอน้ำและเม็ดน้ำในเมฆอุ่นเข้ามาเกาะรวมตัวกันเป็นเม็ดใหญ่ขึ้นและเป็นฝนตกลงสู่พื้นดินในที่สุด (ที่มา : หนังสือ ดันติพลับทอง, ๒๕๕๐)

..... การเกิดพายุฤดูร้อน มักจะเกิดในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทยของทุกปี มักจะปรากฏพายุฤดูร้อนขึ้นเสมอๆ เนื่องจากในบริเวณประเทศไทยตอนบน โดยเฉพาะภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศใกล้เคียงตอนอุ่น เนื่องจากประเทศไทยตอนบนจะได้รับอิทธิพลจากคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตก และบริเวณความกดอากาศสูงแผ่ลงมาปกคลุม ทำให้เกิดการปะทะกันของมวลอากาศเย็นกับมวลอากาศร้อน ทำให้เกิดเป็นเมฆคิวมูโลนิมบัสอย่าง จนกระทั่งเกิดพายุฤดูร้อนหรือพายุลูกเห็บได้บางครั้งหากสภาวะอากาศมีความรุนแรงก็จะเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Storm) ทำให้ความเสียหายให้แก่ที่อยู่อาศัยของประชาชนตลอดจนพืชผลทางการเกษตร จึงนับเป็นภัยธรรมชาติที่รุนแรงอย่างหนึ่ง (ที่มา : ภักดี จันทร์เกษ, ๒๕๖๐)

..... การเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Storm) เกิดจากผลึกของน้ำแข็งขนาดเล็กตกลงมาผ่านหยดน้ำเย็นยิ่งยวดในเมฆคิวมูโลนิมบัสหรือเมฆฝนฟ้าคะนอง มีลักษณะการเกิดแบบ Bergeron process กลายเป็น Hail embryo หรือ Graupel คือ เป็นระยะแรกเริ่มของลูกเห็บ ลูกเห็บขนาดเล็กนี้จะมีขนาด ๒ - ๕ มม. ซึ่งเป็นลักษณะปกติของการเกิดลูกเห็บในเมฆคิวมูโลนิมบัส แต่เมื่อเกิดในเมฆคิวมูโลนิมบัสขนาดใหญ่ในช่วงฤดูร้อนจะมีกระแสอากาศพัดขึ้นที่รวดเร็วและรุนแรง จึงมีความปั่นป่วนภายในเมฆสูงมาก ทำให้ลูกเห็บขนาดเล็ก (Graupel) นี้ เกิดการเพิ่มขนาดหรือเพิ่มขอบอย่างรวดเร็ว เมื่อพัดวนขึ้นลงหลายๆ รอบที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส จนกระทั่งกลายเป็นลูกเห็บ (Hail) ที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่ากระแสอากาศพัดขึ้น จึงจะทำให้ไม่สามารถถูกพัดลอยขึ้นไปได้อีก หรือกระแสอากาศที่พัดขึ้นนั้นอ่อนกำลังลงจากการเข้าสู่สลายตัวของเมฆ (Dissipating stage) จึงเริ่มตกลงมาด้วยความเร็วสูง แม้จะผ่านระดับที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 0 องศาเซลเซียส แต่ก็ไม่สามารถที่จะละลายหรือเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวหรือน้ำฝนได้ทัน ยังคงสถานะเป็นของแข็งหรือก้อนน้ำแข็งตกลงจากฐานเมฆลงสู่พื้นดิน ลูกเห็บที่ตกลงมาจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๕ มิลลิเมตรไปจนถึง ๑๕ เซนติเมตร จะเรียกว่า Hailstone (ที่มา : หนังสือ ดันติพลับทอง, ๒๕๕๖).....

..... การตัดแปรสภาพอากาศยังเกิดพายุลูกเห็บ เป็นการประยุกต์ใช้การปฏิบัติการฝนหลวง ในการ
โจมตีกลุ่มเมฆเย็น ในขั้นตอนที่ ๕ เพื่อยับยั้งและบรรเทาความรุนแรงของการเกิดพายุลูกเห็บในช่วงฤดูร้อนหรือ
ช่วงที่กำลังเปลี่ยนฤดูกาล โดยการใช้ฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์จำนวน ๖ - ๘ นัด ต่อ ๑ ยอดเมฆ (Overseeding)
ในกรณีที่ยอดเมฆดังกล่าวยกตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ให้สามารถเพิ่มปริมาณการใช้ฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ต่อยอด
เมฆเป้าหมาย จนกระทั่งยอดเมฆเริ่มทรงตัว หรือยุบตัว โดยสามารถบินวนกลับมายิงฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ซ้ำที่
ยอดเมฆเดิมได้ นอกจากนี้ สามารถปฏิบัติการเพิ่มเติมกับกลุ่มเมฆที่กำลังมีแนวโน้มเป็นพายุลูกเห็บเพื่อป้องกัน
การเกิดพายุลูกเห็บได้ (ที่มา : สรุปถอดบทเรียน ปี ๒๕๕๖ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร, ๒๕๕๖)

..... ทั้งนี้ การศึกษาข้อมูลการเกิดพายุฤดูร้อน และการเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Storm) บริเวณประเทศไทย
ตอนบน จึงมีความสำคัญต่อการเพื่อนำองค์ความรู้ดังกล่าวใช้สำหรับการวางแผน และพัฒนาเทคนิค
ในการตัดแปรสภาพอากาศเพื่อบรรเทาและความรุนแรงของเกิดพายุลูกเห็บต่อไป

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

๑. การศึกษาและสืบค้นเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

..... ๑.๑) ศึกษาและสืบค้นเอกสารวรรณกรรมเกี่ยวกับการเกิดพายุลูกเห็บในพื้นที่ภาคเหนือ

..... ๑.๒) ศึกษาและสืบค้นเอกสารวรรณกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดเมฆและฝน การเกิดพายุ
ลูกเห็บและพฤติกรรมเมฆฝนในเชิงพื้นที่

๒. การรวบรวมวิเคราะห์สภาพอากาศ และจัดเก็บข้อมูลการศึกษา

..... ๒.๑) รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ

..... - ข้อมูลผลตรวจอากาศชั้นบนในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๖๗ ของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย
(อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่) และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่)

..... - ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย กรมฝนหลวงและการบินเกษตร
ชนิด Volume file จากระบบเรดาร์ตรวจอากาศแบบ Doppler Dual Polarization ความถี่ชนิด S-Band
ทุก ๖ นาที ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๖๗

..... - ข้อมูลลักษณะอากาศ ในช่วงเดือนมกราคม ถึงพฤษภาคม ปี พ.ศ. ๒๕๖๗

..... - ข้อมูลการปฏิบัติการตัดแปรสภาพอากาศยังการเกิดพายุลูกเห็บในพื้นที่ภาคเหนือ ในช่วง
ปี พ.ศ. ๒๕๖๗

..... ๒.๒) ข้อมูลการเกิดพายุลูกเห็บในพื้นที่ภาคเหนือ ในเดือนมกราคม-พฤษภาคม ปี พ.ศ. ๒๕๖๗

..... ๓. การวิเคราะห์สภาพอากาศ ลักษณะการเกิดเมฆฝน และการปฏิบัติการตัดแปรสภาพอากาศยัง
การเกิดพายุลูกเห็บบริเวณพื้นที่ศึกษา

..... ๓.๑) วิเคราะห์สภาพอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา วิเคราะห์แนวโน้มและสถิติของสภาพอากาศ
เป็นรายเดือนในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลผลตรวจอากาศชั้นบนของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย และ
ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๖๗ มีดัชนีอากาศที่ใช้ในการพิจารณา ดังนี้ ค่าความชื้นสัมพัทธ์
อากาศ (RH%) ปริมาณน้ำในอากาศทั้งหมด (total precipitable water) ดัชนีเสถียรภาพอากาศ (Showalter
stability index) ดัชนีการยกตัวของมวลอากาศ (lifted index) ดัชนีการก่อตัวในแนวตั้ง (K index) ความสูง
ระดับฐานเมฆ (convective condensation level, CCL) รวมทั้งทิศทางและความเร็วลม

..... ๓.๒) วิเคราะห์ลักษณะอากาศช่วงที่มีการเกิดพายุลูกเห็บบริเวณพื้นที่ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล
แนวโน้มและสถิติของลักษณะอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลสรุปรายงานลักษณะอากาศของ
กรมอุตุนิยมวิทยาเป็นรายเดือน โดยทำการวิเคราะห์สภาพอากาศในระยะสั้นมาก (น้อยกว่า ๗๒ ชั่วโมง) และ
ระยะปานกลาง (มากกว่า ๗๒ ชั่วโมง ถึง ๑๐ วัน) (ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, ๒๕๖๗)

..... ๓.๓) วิเคราะห์ลักษณะการเกิดพายุลูกเห็บบริเวณพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลผลเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวงอมก๋อย ความถี่ทุก ๖ นาที ในช่วงปี พ.ศ.๒๕๖๗ โดยใช้โปรแกรม TITAN (Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting) ทั้งนี้ กำหนดให้โปรแกรมติดตามและประมวลผลกลุ่มเมฆฝนที่มีค่าการสะท้อนกลับของเรดาร์ตั้งแต่ ๓๐ dBz ขึ้นไป (ที่มา : ภัคดี จันทร์เกษ และคณะ, ๒๕๕๘)

..... ๓.๔) วิเคราะห์การปฏิบัติการตัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บเป็นรายเดือน ในบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลสรุปรายงานการปฏิบัติการฝนหลวง ของกรมฝนหลวงและการบินเกษตร

..... ๔ การจัดทำคู่มือการปฏิบัติการฝนหลวงยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ

..... ๔.๑) คู่มือการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ

..... - ข้อมูลการพยากรณ์อากาศ ระยะปานกลาง ประกอบด้วยการพยากรณ์ด้วยการทางอุตุนิยมวิทยา ที่จะมีอิทธิพลต่อลักษณะการเกิดเมฆฝนบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ (ในช่วงระหว่าง ๗๒ ชั่วโมง ถึง ๑๐ วัน) เช่น บริเวณความกดอากาศสูง แนวลมพัดสอบ และคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตก

..... - ข้อมูลการพยากรณ์อากาศ ระยะสั้นมาก ประกอบด้วยการพยากรณ์ด้วยการทางอุตุนิยมวิทยา ที่จะมีอิทธิพลต่อลักษณะการเกิดเมฆฝนบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ (น้อยกว่า ๗๒ ชั่วโมง) เช่น บริเวณความกดอากาศสูง แนวลมพัดสอบ และคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตก

..... - ข้อมูลผลตรวจอากาศชั้นบน เกณฑ์สภาพอากาศสำหรับการเฝ้าระวังเตรียมความพร้อมปฏิบัติการฝนหลวงยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ $SI < -1.0$, $LI < -1.0$, $KI > 35$, $CAPE > 2,000 \text{ J/kg}$, $CIN < -400$, $PW > 3.8 \text{ cm}$. (ที่มา : วรารุจ ชนติยานันท์, ๒๕๕๔)

..... - ข้อมูลผลการตรวจด้วยเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวง ความเข้มการสะท้อน $> 55 \text{ dBz}$ ความสูงของยอดเมฆ > 6 กิโลเมตร และจากการติดตามด้วยโปรแกรม TITAN Probability of hail > 0.2 และ Vertical Integrated Liquid Water Content (VIL) $> 25 \text{ กก./ตร.ม.}$ (ที่มา : สรุปลอบทเรียน ปี ๒๕๕๖ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร, ๒๕๕๖)

..... ๔.๒) คู่มือการตัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ

..... - การกำหนดเกณฑ์สภาพอากาศสำหรับการตัดสินใจขึ้นบินปฏิบัติการ จากข้อมูลผลเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวง โดยใช้โปรแกรม TITAN ความเข้มการสะท้อน $> 55 \text{ dBz}$ ความสูงของยอดเมฆ > 6 กิโลเมตร และจากการติดตามด้วยโปรแกรม TITAN Probability of hail > 0.2 และ Vertical Integrated Liquid Water Content (VIL) $> 25 \text{ กก./ตร.ม.}$ (ที่มา : สรุปลอบทเรียน ปี ๒๕๕๖ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร, ๒๕๕๖)

..... - ลักษณะอากาศ : เมฆคิวมูลัสที่มีลักษณะหนาแน่นมาก (Hard) และเมฆก่อยอดพัฒนาเพิ่มสูงมากกว่า ๒๐,๐๐๐ ฟุต ขึ้นไป

..... - รูปแบบการยิงซิลเวอร์ไอโอไดด์ : การยิงฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์จะยิงเหนือยอดเมฆหรือด้านข้างเมฆ โดยให้ซิลเวอร์ ไอโอไดด์พุ่งสู่ยอดเมฆเป้าหมาย

..... - การบินปฏิบัติการ : บินที่ระดับความสูง ๑๘,๐๐๐ - ๒๒,๐๐๐ ฟุต หรือมีอุณหภูมิภายในก้อนเมฆอยู่ระหว่าง - ๘ องศาเซลเซียส ถึง - ๑๒ องศาเซลเซียส

..... - อัตราการใช้สาร : การใช้ฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ ๖ - ๘ นัต ต่อ ๑ ยอดเมฆ ในกรณีที่ยอดเมฆดังกล่าวยกตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หรือสามารถเพิ่มปริมาณการใช้ฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ต่อยอดเมฆเป้าหมาย จนกระทั่งยอดเมฆทรงตัว หรือยุบตัว โดยสามารถบินวนกลับมายิงฟลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ซ้ำที่ยอดเมฆเดิมได้ นอกจากนี้ สามารถปฏิบัติการเพิ่มเติมกับกลุ่มเมฆที่กำลังมีแนวโน้มเป็นพายุลูกเห็บเพื่อป้องกันการเกิดพายุลูกเห็บได้ (ที่มา : สรุปลอบทเรียน ปี ๒๕๕๖ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร, ๒๕๕๖)

๔.๓) คู่มือการติดตามและประเมินผล

- การวิเคราะห์ติดตามการเกิดพายุลูกเห็บ

- การประเมินผลการดัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ จากข้อมูลผลเรดาร์ตรวจอากาศฝนหลวง โดยใช้โปรแกรม TITAN และการรายงานการเกิดพายุลูกเห็บจากสื่อออนไลน์

๕. สรุปผลการศึกษา และจัดทำรายงาน

วัตถุประสงค์เป้าหมายของงาน

๑. เพื่อประยุกต์ใช้ผลการศึกษาในการวางแผนการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บสำหรับพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

๒. เพื่อเป็นคู่มือสำหรับให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน สามารถตัดสินใจในการวางแผนการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บสำหรับพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

๑. ได้ทราบถึงลักษณะอากาศและลักษณะการเกิดพายุลูกเห็บ ในพื้นที่ภาคเหนือ

๒. ได้แนวทางการดำเนินงานเพื่อวางแผนปฏิบัติการดัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ

๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

๑. นำองค์ความรู้เกี่ยวกับการดัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ ไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผน การดัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ การติดตามกลุ่มเมฆฝนที่มีลักษณะพัฒนาตัวจนสามารถเกิดการเกิดพายุลูกเห็บ และติดตามผลการปฏิบัติการดัดแปรสภาพอากาศในพื้นที่ภาคเหนือ

๒. ใช้เป็นคู่มือแนวทางประกอบการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บในพื้นที่ภาคเหนือ

๗. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๑. การประมวลผลข้อมูลที่มีความซับซ้อนและจำเป็นต้องใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างมาก

๒. การศึกษาลักษณะและพฤติกรรมของกลุ่มเมฆฝนที่เกิดลูกเห็บมีโอกาสเกิดในช่วงสั้นๆ จึงทำให้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อย

๓. ข้อมูลผลตรวจอากาศชั้นบน และผลตรวจเรดาร์ของกลุ่มเมฆฝนจากโปรแกรม TITAN ไม่ครบถ้วนเนื่องจากมีฝนตกหรือเครื่องมือตรวจวัดขัดข้อง จึงไม่สามารถทำการตรวจวัดในวันนั้นๆ

๘. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

๑. ข้อมูลที่ใช้ได้นำมาวิเคราะห์มีปริมาณน้อย เนื่องจากจำนวนวันที่มีโอกาสเกิดพายุลูกเห็บและสามารถขึ้นปฏิบัติการดัดแปรสภาพอากาศยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ(ตามหลักนิรภัยการบิน) ในแต่ละปีมีช่วงเวลาค่อนข้างสั้น

๒. ปริมาณข้อมูลของจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนจำกัด โดยกรมฝนหลวงและการบินเกษตรได้เริ่มนำการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็นมาใช้ในการปฏิบัติงานเข้าสู่แผนดำเนินงานประจำปี ตั้งแต่ปี ๒๕๕๗ เป็นต้นมา

๙. ข้อเสนอแนะ

๑. ข้อมูลการเกิดพายุลูกเห็บมีปริมาณน้อย จึงควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้นต่อเนื่องสำหรับการพยากรณ์โอกาสการเกิดพายุลูกเห็บให้มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

๒. การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและพฤติกรรมของกลุ่มเมฆฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวงซึ่งมีส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวง และการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อบรรเทาภัยพิบัติ จึงควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมต่อเนื่อง สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นต่อไป

๑๐. การเผยแพร่ผลงาน

.....

.....

.....

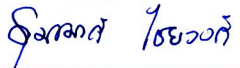
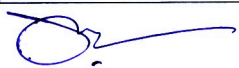
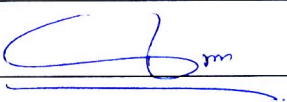
๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)

- ๑) นางสาวสุมามาศ ไชยวงศ์ สัดส่วนผลงาน ๑๐%
- ๒) นายอนุกุล แสนหมื่นแก้ว สัดส่วนผลงาน ๕%
- ๓) นางสาวพนภา บุญพิน สัดส่วนผลงาน ๕%

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) 
(นายรังสรรค์ บุญเมือง)
ผู้ขอประเมิน

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ (ถ้ามี)

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ
นางสาวสุมามาศ ไชยวงศ์	
นายอนุกุล แสนหมื่นแก้ว	
นางสาวพนภา บุญพิน	

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) 
(นายรักดี จันทรเกษ)

(ตำแหน่ง) ผู้อำนวยการกองปฏิบัติการฝนหลวง
ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

(ลงชื่อ) 
(นายไพจิตร เค้ากล้า)

(ตำแหน่ง) รองอธิบดีกรมฝนหลวงและการบินเกษตร
ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

หมายเหตุ : คำรับรองจากผู้บังคับบัญชาน้อยสองระดับ คือ ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล และผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป
อีกหนึ่งระดับ เว้นแต่ในกรณีที่ผู้บังคับบัญชาดังกล่าวเป็นบุคคลคนเดียวกัน ก็ให้คำรับรองหนึ่งระดับได้

แบบการเสนอข้อเสนอนโยบายการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

๑. เรื่อง การพัฒนาศูนย์บัญชาการปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Suppression War Room)....

๒. หลักการและเหตุผล

กรมฝนหลวงและการบินเกษตร มีภารกิจหน้าที่หลักในการบริหารจัดการน้ำในชั้นบรรยากาศ โดยปฏิบัติการฝนหลวงเพื่อให้เกิดฝนในปริมาณและการกระจายที่เหมาะสม เพื่อบรรเทาปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ทางการเกษตร ทั้งในและนอกเขตชลประทาน และเพื่อเพิ่มเติมปริมาณน้ำอุปโภคบริโภค ให้แหล่งเก็บกักน้ำต่าง ๆ ในการพัฒนาทางการเกษตร การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติ การปฏิบัติการฝนหลวงจึงมีความจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานสภาวะอากาศทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจเพื่อการวางแผนการปฏิบัติการฝนหลวง รวมทั้งการติดตาม และประเมินผลจากการปฏิบัติการฝนหลวงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากรมฝนหลวงและการบินเกษตรได้ดำเนินการปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือประชาชน ควบคู่กับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีฝนหลวงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เพื่อให้รูปแบบการปฏิบัติงานสอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ และการเกิดเมฆในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งยังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานสำหรับรองรับสถานการณ์ภัยพิบัติและการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกอีกด้วย โดยมีหลักในการดำเนินงานตามตำราฝนหลวงพระราชทาน ซึ่งประกอบด้วย การปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอ่อน (ขั้นตอนที่ ๑ - ๔) และการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น (ขั้นตอนที่ ๕) รวมถึงการปฏิบัติการฝนหลวงด้วยเทคนิคซูเปอร์แชนด์วิช (ขั้นตอนที่ ๖) ซึ่งเป็นการปฏิบัติการควบคู่กันระหว่างการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆอ่อนพร้อมกับการปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็น

การปฏิบัติการฝนหลวงตามตำราฝนหลวงพระราชทานในขั้นตอนที่ ๕ เป็นเทคนิคการโจมตีเมฆเย็นด้วยพลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ (Silver iodide hygroscopic flare, AgI) โดยใช้เครื่องบินซูเปอร์คิงแอร์ (Super King Air) ทำการโจมตีกลุ่มเมฆเย็นด้วยการยิงพลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) ที่ระดับความสูง ๒๐,๐๐๐ ฟุต ขึ้นไป เมื่อน้ำในก้อนเมฆมีอุณหภูมิระหว่าง -๖ ถึง -๑๒ องศาเซลเซียส ซึ่งเรียกเมื่อน้ำดังกล่าวว่า เมื่อน้ำเย็นยิ่งยวด (Supercooled liquid water) และมีความหนาแน่นมากกว่า ๑ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีกระแสอากาศไหลขึ้น (Updraft) มากกว่า ๓๓๐ เมตรต่อวินาที (๑,๐๐๐ ฟุตต่อวินาที) ซึ่งการใช้พลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ จำนวน ๒ - ๓ นัด ต่อ ๑ ยอดเมฆ ก่อให้เกิดพัฒนาตัวเป็นเมฆเย็น ก่อตัวหนาแน่น มีลักษณะเมฆคมชัดแบบ Medium/Hard โดยฐานเมฆต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า ๕ กิโลเมตร ขณะที่เมฆพัฒนายอดสูงขึ้นถึงระดับเมฆเย็น เพื่อให้ไอน้ำระเหยจากเมื่อน้ำเย็นยิ่งยวด (Super Cooled Vapour) มาเกาะรอบแกนซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) ทำให้กลายเป็นผลึกน้ำแข็งเกิดขึ้นจำนวนมากยิ่งขึ้นบริเวณยอดเมฆ และไอน้ำที่แปรสภาพเป็นผลึกน้ำแข็งจะมีขนาดใหญ่ และมีกระแสอากาศปั่นป่วน เนื่องจากการคายความร้อนแฝงผลึกน้ำแข็งจะเจริญเติบโตได้ขึ้นจนร่วงหล่นลงมา และตกลงมาแล้วละลายกลายเป็นเม็ดฝน เมื่อเข้าสู่ระดับเมฆอ่อนซึ่งไอน้ำ และเมื่อน้ำในเมฆอ่อนเข้ามาเกาะรวมตัวกันเป็นเม็ดน้ำขนาดใหญ่ขึ้น และเป็นฝนตกลงสู่พื้นดินในที่สุด

การปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการโจมตีเมฆเย็น ในขั้นตอนที่ ๕ เพื่อยับยั้งและบรรเทาความรุนแรงของการเกิดพายุลูกเห็บ โดยใช้เครื่องบินซูเปอร์คิงแอร์ (Super King Air) ทำการโจมตีด้วยการยิงพลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ (Silver iodide hygroscopic flare, AgI) เพื่อยับยั้งและบรรเทาความรุนแรงของการเกิดพายุลูกเห็บ โดยการใช้พลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) จำนวน ๖ - ๘ นัด ต่อ ๑ ยอดเมฆ

.....ถ้าในกรณีกลุ่มเมฆที่ยอดเมฆมีการยกตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ให้สามารถพิจารณาเพิ่มปริมาณการใช้พลูซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) ต่อกลุ่มยอดเมฆเป้าหมาย จนกระทั่งยอดเมฆมีลักษณะทรงตัว หรือยุบตัวลง โดยสามารถปฏิบัติการบินวนกลับมายิงพลูซิลเวอร์ไอโอ (AgI) ซ้ำที่ยอดเมฆเดิมได้ นอกจากนี้ สามารถปฏิบัติการเพิ่มเติมกับกลุ่มเมฆที่กำลังมีแนวโน้มเป็นพายุลูกเห็บเพื่อป้องกันการเกิดพายุลูกเห็บได้ (ที่มา : สรุปถอดบทเรียนฯ กรมฝนหลวงฯ, ๒๕๕๖)

.....การเกิดพายุฤดูร้อนจะเกิดในช่วงปรับเปลี่ยนของฤดูกาลจากฤดูร้อนประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนของทุกปี มักจะปรากฏพายุฤดูร้อนขึ้นเสมอๆ เนื่องจากในบริเวณประเทศไทยตอนบน โดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือซึ่งมีอุณหภูมิอากาศใกล้เขตตอนบน บางครั้งหากสภาวะอากาศมีความรุนแรงก็จะเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Storm) พายุนี้จะเกิดในช่วงเวลาสั้นๆ และปกคลุมพื้นที่แคบๆ บางครั้งอาจจะเกิดขึ้นพร้อมกัน จึงสามารถก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่ที่อยู่อาศัยของประชาชน ตลอดจนพืชผลทางการเกษตร จึงนับเป็นภัยธรรมชาติที่รุนแรงอย่างหนึ่ง ในปัจจุบันเทคโนโลยีในการติดตามสถานการณ์ การเตือนภัย และการเฝ้าระวังจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง.....

.....เรดาร์ตรวจอากาศ (Weather radar) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวัดสภาพอากาศในระยะไกล สามารถตรวจวัดพายุฝนฟ้าคะนอง ความเข้มหรือปริมาณฝน การเคลื่อนตัวของกลุ่มฝน (Radial Velocity) และระดับความรุนแรงของกลุ่มฝนได้ โดยการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุเป็นจังหวะในช่วงเวลาสั้น ๆ ในลักษณะลำคลื่นมุมแคบๆ เมื่อลำคลื่นดังกล่าวกระทบกับกลุ่มฝน หรือสิ่งกีดขวาง จะสะท้อนกลับมาถึงจานสายอากาศ เข้าสู่เครื่องรับเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลสัญญาณ ก่อนที่จะถูกส่งไปแสดงข้อมูลบนจอภาพเรดาร์ต่อไป โดยการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มฝนจากการประมวลผลและคัดเลือกข้อมูลของกลุ่มฝนด้วยโปรแกรม TITAN (Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting) ซึ่งประกอบด้วย จำนวนกลุ่มฝน ช่วงอายุ มวล ปริมาตร ขนาด ความสูงของฐานเมฆ และยอดเมฆ ค่าสะท้อน และทิศทางการเคลื่อนที่ การเกิดกลุ่มเมฆฝนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย..

๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นหรือแนวทางการแก้ไข

๓.๑ บทวิเคราะห์

.....ปัจจุบันกรมฝนหลวงและการบินเกษตรได้มีแผนการดำเนินการปฏิบัติการฝนหลวงช่วยเหลือประชาชนควบคู่กับแนวทางการพัฒนางานวิจัยและเทคโนโลยี สำหรับการดัดแปรสภาพอากาศเพื่อลดความรุนแรงของการเกิดพายุลูกเห็บ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาคความรุนแรงของพายุลูกเห็บตลอดมาในรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยจากการเก็บรวบรวมสถิติที่ผ่านมาการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและมีลูกเห็บตกบริเวณพื้นที่ตอนบนของประเทศไทย ที่มักเกิดในช่วงที่มีการปรับเปลี่ยนของฤดูกาลในช่วงฤดูร้อนประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนของทุกปี สาเหตุเนื่องมาจากในช่วงเวลาดังกล่าวประเทศไทย โดยเฉพาะบริเวณตอนบนของประเทศไทย จะมีอากาศร้อนถึงร้อนจัดในหลายพื้นที่อยู่แล้ว บริเวณความกดอากาศสูง (H) หรือมวลอากาศเย็นที่แผ่ลงมาปกคลุมจากประเทศจีนได้แผ่ลงมาปกคลุมจึงปะทะกับอากาศร้อนที่ปกคลุมในพื้นที่ตอนบนของประเทศไทย อยู่แล้วทำให้อากาศยกตัวสูงขึ้นรวดเร็ว จนเกิดเป็นพายุฤดูร้อนที่มีลักษณะเป็นกลุ่มเมฆขนาดใหญ่ มีฝนตกและมีลูกเห็บเกิดขึ้น และตัวการทางอุตุนิยมวิทยาหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อลักษณะอากาศในช่วงฤดูร้อน

ได้แก่ การเคลื่อนที่มาของคลื่นกระแสลมฝ่ายตะวันตก (WESTERLIES TROUGH) ที่เคลื่อนเข้ามาปกคลุมบริเวณตอนบนของประเทศไทย โดยปกติ Polar Jet และ Subtropical Jet เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่รอบโลกคล้ายเข็มขัด จะพัดล้อมรอบโลกบริเวณในเขตละติจูดกลาง (Middle latitude) การเคลื่อนที่ของกระแสลมกรดทั้งสองกระแสนี้จะขึ้นอยู่กับการมวลอากาศสองมวลในเขตอบอุ่นขึ้นและเขตละติจูดกลางในบางครั้ง Subtropical Jet อาจเคลื่อนที่ลงมาต่ำทั้งในซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ โดยลมนี้พัดจากทิศตะวันตก ไป ทิศตะวันออก สำหรับบริเวณซีกโลกเหนือคลื่นกระแสลมกรดนี้ส่วนใหญ่จะมีกำลังแรงในช่วงฤดูหนาวและเคลื่อนต่ำลงมาทางใต้พร้อมๆ กับการแผ่ลงมาของบริเวณความกดอากาศสูง และจะอ่อนลงไป และเคลื่อนขึ้นไปทางเหนือในช่วงฤดูร้อน (ที่มา : ดร. กมล พรหมสาขา ณ สกลนคร, ๒๕๕๖) แล้วแผ่ขยายเข้าไปในแถบของลมตะวันตก ในละติจูดต่ำได้ โดยสมทบกับแนวของลมตะวันตกในระดับสูงซึ่งอยู่เหนือลมตะวันตกในระดับต่ำ และเข้าปะทะกับบริเวณความกดอากาศสูงที่มีลักษณะอากาศที่แห้งและเย็นจากแถบไซบีเรีย ของประเทศจีน ที่เคลื่อนที่แผ่ลงมาปกคลุมบริเวณประเทศไทยตอนบน พร้อมกับการแผ่ลงมาของบริเวณความกดอากาศสูงจากขั้วโลก (North Pole) โดยจะมีแนวปะทะอากาศเย็นอยู่ที่ใกล้ผิวพื้น และมีกระแสลมกรด (JET STREAM) อยู่เบื้องบนของแนวปะทะอากาศ เมื่อมาปะทะเข้ากับแนวของเทือกเขาหิมาลัยที่มีความสูงมาก มวลอากาศเย็นก็จะถูกปิดกั้น ไว้ส่วนในระดับสูงๆ ทั้งนี้ทำให้กระแสลมกรดก็จะแยกออกเป็น ๒ ฝ่าย ทำให้เกิดเป็นแนวคลื่นช่วงสั้น เรียกว่า "คลื่นกระแสลมตะวันตก (WESTERLIES TROUGH)" การเกิดขึ้นของคลื่นกระแสลมชนิดนี้เมื่อปะทะกับลิ้มของบริเวณความกดอากาศสูงที่แผ่ลงมาปกคลุมเหนือบริเวณเขตร้อนในช่วงเวลาเดียวกันจนทำให้เกิดความแตกต่างกันของสภาพอากาศอย่างสุดขั้ว จึงมีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศอย่างรุนแรงเกิดขึ้น จะทำให้เกิดเป็นพายุฝนหรือพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรงขึ้นได้ และมีลูกเห็บตกในหลายพื้นที่บริเวณประเทศไทยตอนบน

๓.๒ แนวความคิด

..... กรมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้จัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อการยับยั้งความรุนแรงจากพายุลูกเห็บ (Hail Suppression) ขึ้นทุกปีในช่วงเวลาดังกล่าวขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความรุนแรงของการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง และมีลูกเห็บตก บริเวณภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยได้จัดตั้งหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงแม่เขินจังหวัดเชียงใหม่ หน่วยปฏิบัติการฝนหลวงแม่เขินจังหวัดพิษณุโลก และหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงแม่เขินจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้จัดให้มีอากาศยานประจำการสำหรับแผนปฏิบัติการฝนหลวงแม่เขิน และเพื่อปฏิบัติการยับยั้งความรุนแรงจากพายุลูกเห็บ ในช่วงต้นปีตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นไป และจัดสรรเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์ในรูปแบบการดำเนินการผ่านคณะกรรมการปฏิบัติการฝนหลวงแม่เขิน เพื่อดำเนินการในการติดตามสภาพอากาศ เฝ้าระวัง พยากรณ์โอกาสการเกิดพายุลูกเห็บ เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ และการเปลี่ยนของสภาวะอากาศ เพื่อขึ้นบินปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ ทั้งนี้ จากการติดตามข้อมูลผลตรวจเรดาร์ฝนหลวงเพื่อวางแผน ติดตาม และประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวงในช่วงเวลาที่ผ่านมา พบว่าสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย จ.เชียงใหม่ สถานีเรดาร์ฝนหลวงร่องกวาง จ.แพร่ และสถานีเรดาร์ฝนหลวงพิมาย จ.นครราชสีมา ซึ่งเป็นเรดาร์ตรวจอากาศที่สามารถทำงานแบบ Dual polarization มีความสามารถในการตรวจพบกลุ่มเมฆฝนที่มีโอกาสในการพัฒนาตัวจนเกิดเป็นพายุฝนฟ้าคะนองและมีลูกเห็บตกได้

.....ในปัจจุบัน กรมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้ใช้งานระบบเครือข่ายเรดาร์ตรวจอากาศเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการฝนหลวงบริเวณประเทศไทยตอนบน ในการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง และภัยพิบัติทางธรรมชาติ ดังนี้

.....การตรวจวัดข้อมูลของสถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย อ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ จะทำการตรวจวัดแบบ CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) เชิงปริมาตร (Volume Scan) จำนวน ๑๔ มุมเงย ผ่านระบบประมวลผล/แสดงผล Rainbow โดยทำการตรวจวัดข้อมูลสภาพอากาศทุก ๖ นาที รัศมีการทำงาน ๒๔๐ กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ๑๒ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน, ลำพูน, ลำปาง, แพร่, สุโขทัย, เชียงใหม่, ตาก, กำแพงเพชร, อุตรดิตถ์, พิษณุโลก, พะเยา และจังหวัดเชียงราย รวมถึงทางฝั่งตะวันออกของประเทศไทย อีกทั้งจากการที่กรมฝนหลวงและการบินเกษตร เป็นองค์กรที่ใช้เทคโนโลยีของการดัดแปรสภาพอากาศ (Weather Modification) ในการปฏิบัติการฝนหลวง จึงได้มีการจัดทำระบบ TITAN (Thunderstorm Identification Tracking Analysis and Nowcasting) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ การพยากรณ์ การติดตามพายุฝนฟ้าคะนองในงานดัดแปรสภาพอากาศ และงานวิจัยและพัฒนาฝนหลวง (ที่มา : ภัคดี จันทร์เกษ, ๒๕๕๔)

.....การตรวจวัดข้อมูลของสถานีเรดาร์ฝนหลวงร่องกวาง อ.ร่องกวาง จ.แพร่ จะทำการตรวจวัดแบบ CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) เชิงปริมาตร (Volume Scan) จำนวน ๑๔ มุมเงย ผ่านระบบประมวลผล/แสดงผล Rainbow โดยทำการตรวจวัดข้อมูลสภาพอากาศทุก ๖ นาที รัศมีการทำงาน ๒๔๐ กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ๑๕ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่, น่าน, อุตรดิตถ์, พะเยา, เชียงราย, เชียงใหม่, ลำปาง, ลำพูน, สุโขทัย, ตาก, พิษณุโลก, กำแพงเพชร, พิจิตร, เพชรบูรณ์ และจังหวัดเลย

.....การตรวจวัดข้อมูลของสถานีเรดาร์ฝนหลวงตากลี อ.ตากลี จ.นครสวรรค์ จะทำการตรวจวัดแบบ CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) เชิงปริมาตร (Volume Scan) จำนวน ๑๔ มุมเงย ผ่านระบบประมวลผล/แสดงผล Rainbow โดยทำการตรวจวัดข้อมูลสภาพอากาศทุก ๖ นาที รัศมีการทำงาน ๒๔๐ กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ๒๘ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์, ชัยนาท, อุทัยธานี, กำแพงเพชร, พิจิตร, เพชรบูรณ์, พิษณุโลก, ตาก, กาญจนบุรี, สรรพนบุรี, นครปฐม, ราชบุรี, สิงบุรี, ลพบุรี, สระบุรี, นครราชสีมา, ชัยภูมิ, นครนายก, ปราจีนบุรี, ฉะเชิงเทรา, อ่างทอง, อยุธยา, ปทุมธานี, นนทบุรี, สมุทรสงคราม, สมุทรสาคร,สมุทรปราการ และกรุงเทพมหานคร

.....การตรวจวัดข้อมูลของสถานีเรดาร์ฝนหลวงพิมาย อ.พิมาย จ.นครราชสีมา จะทำการตรวจวัดแบบ CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) เชิงปริมาตร (Volume Scan) จำนวน ๑๔ มุมเงย ผ่านระบบประมวลผล/แสดงผล Rainbow โดยทำการตรวจวัดข้อมูลสภาพอากาศทุก ๖ นาที รัศมีการทำงาน ๒๔๐ กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือ ๑๒ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา, ขอนแก่น, ชัยภูมิ, มหาสารคาม, บุรีรัมย์, สระแก้ว, ปราจีนบุรี, นครนายก, สระบุรี, ลพบุรี, เพชรบูรณ์, กาฬสินธุ์, ร้อยเอ็ด, สุรินทร์, ยโสธร และจังหวัดศรีสะเกษ

.....ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการฝนหลวงในการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง และภัยพิบัติทางธรรมชาติ พื้นที่ตอนบนของประเทศไทย ซึ่งได้แก่ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งเพื่อเป็นการประยุกต์ใช้ผลตรวจของเรดาร์ตรวจอากาศในการเฝ้าระวัง ติดตาม และพยากรณ์กลุ่มเมฆฝน จากการประยุกต์ใช้โปรแกรม TITAN ในการเฝ้าระวัง ติดตาม และพยากรณ์ รวมถึงสนับสนุนข้อมูลในการเตือนภัยการเกิดพายุฤดูร้อนและการเกิดลูกเห็บในพื้นที่ตอนบนของประเทศไทยได้อีกด้วย

..... ดังนั้น การพัฒนาศูนย์บัญชาการปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Suppression War Room) จึงเป็นแนวความคิดเพื่อเป็นการพัฒนาการบริหารงานและการเพิ่มประสิทธิภาพการดัดแปรสภาพอากาศในการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ ซึ่งจะครอบคลุมทั้งในส่วนของการบริหารงานเชิงพื้นที่ปฏิบัติงานบุคคลกรอากาศยานและยุทธโธปกรณ์ แนวความคิดในการพัฒนาศูนย์บัญชาการปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Suppression War Room) ขึ้นเพื่อเป็นศูนย์อำนวยการในการ ติดตาม เฝ้าระวัง และพยากรณ์กลุ่มเมฆฝนที่มีโอกาสพัฒนาตัวเป็นกลุ่มเมฆฝนที่มีลูกเห็บตก รวมถึงการติดตามผลการปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บในรูปแบบศูนย์กลางเพื่ออำนวยการให้กับหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็นที่กระจายอยู่ในพื้นที่ภูมิภาคเพื่อปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บเพื่อปฏิบัติงานอย่างบูรณาการร่วมกัน

๓.๓ ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

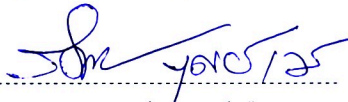
..... การพัฒนาศูนย์บัญชาการปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ (Hail Suppression War Room) จัดตั้ง ณ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นศูนย์อำนวยการในการวางแผนการปฏิบัติการ การติดตามและประเมินผลการปฏิบัติการปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บ เพื่ออำนวยการความสะดวกให้กับหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็นที่กระจายอยู่ในพื้นที่ภูมิภาคเพื่อปฏิบัติการยับยั้งการเกิดพายุลูกเห็บให้ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างบูรณาการ

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

..... สามารถเพิ่มคุณค่าการใช้งานอากาศยานสำหรับการปฏิบัติการฝนหลวงเพื่อการยับยั้งความรุนแรงจากพายุลูกเห็บ ประโยชน์สถานีเรดาร์ฝนหลวงอมก๋อย จ.เชียงใหม่ และสถานีเรดาร์ฝนหลวงร่องกวาง จ.แพร่ ในการติดตามและเตือนภัยพิบัติธรรมชาติโดยเฉพาะ รวมทั้งการวางแผนการปฏิบัติการฝนหลวงยับยั้งการเกิดพายุฤดูร้อนและลูกเห็บ เพื่อบรรเทาและลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือ

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

..... การบริหารจัดการหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงเมฆเย็นเชิงพื้นที่ เพื่อการบริหารทรัพยากร ได้แก่อากาศยานและอุปกรณ์สนับสนุน สำหรับการปฏิบัติการฝนหลวงยับยั้งความรุนแรงจากพายุลูกเห็บอย่างมีประสิทธิภาพ

(ลงชื่อ) 
(นายรังสรรค์ บุศย์เมือง)
ผู้ขอประเมิน
๔ / ส.ป. / ๒๕๖๘