

โครงการพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวง

Development of a water quality surveillance system of the royal rainmaking

๑. หลักการและเหตุผล

จากสภาพอากาศในบางช่วงเวลาและบางพื้นที่ของประเทศ มีสภาพอากาศแห้งแล้ง ทำให้เกิดสภาวะขาดแคลนน้ำในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ตลอดจนเพื่ออุปโภคและบริโภคอยู่อย่างต่อเนื่อง พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชจึงทรงมีพระราชดำริฝนหลวงขึ้น ปฏิบัติการครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๒ และเป็นการกิจสำคัญของกรมฝนหลวงและการบินเกษตรอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน เพื่อลดปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนจากปัญหาการขาดแคลนน้ำ การบรรเทาความแห้งแล้งและการป้องกันภัยพิบัติก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมในวงกว้างทั้งในภาคเกษตรกรรม ชุมชนและอุตสาหกรรม

การปฏิบัติการฝนหลวง มีขั้นตอนการโปรยสารเคมีหรือสารฝนหลวง จึงทำให้เกิดความกังวลถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น เช่น สารเคมีที่ใช้อาจทำให้น้ำมีคุณภาพเปลี่ยนแปลงไปจากน้ำฝนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือการมีสารเคมีตกค้างจนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหรือระบบนิเวศ เป็นต้น การประเมินคุณภาพน้ำฝนหลวงจึงได้ดำเนินการเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับประชาชน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๒ จนถึงปัจจุบัน โดยกรมฝนหลวงและการบินเกษตรร่วมมือกับหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำฝน ซึ่งผลการประเมินที่ผ่านมาพบว่าคุณภาพน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับการอุปโภคและบริโภค อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีการขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งกิจกรรมของประชาชนแตกต่างจากอดีต จึงจำเป็นต้องเฝ้าระวังคุณภาพน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวงอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อประเมินคุณภาพน้ำฝนที่ได้จากการปฏิบัติการฝนหลวงทั้งทางกายภาพและทางเคมี

๒.๒ เพื่อพัฒนาและดำเนินการระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวงอย่างต่อเนื่อง

๓. เป้าหมาย

๓.๑ ได้ข้อมูลการประเมินคุณภาพน้ำฝนที่ได้จากการปฏิบัติการฝนหลวงทั้งทางกายภาพและเคมี

๓.๒ ได้ระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวงอย่างต่อเนื่อง

๔. คณะผู้ดำเนินงาน

ที่ปรึกษา	นางนรีลักษณ์ วรรณสาย	ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีฝนหลวง
	นายฐิติกร จรรย์ธรรม	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
	นายฉันทิ เดชโยธิน	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
	นายภักดี จันท์เกษ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
หัวหน้าโครงการ	นางสาวสุกัญญา บุญช่วย	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
คณะทำงาน	นางสาวจตุรภรณ์ ลีนานนท์	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
	นางสาวศรีธรรม ดันประดิษฐ์	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

นายปริญญา อินทเรญญ	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางมณีนรัตน์ พวงประโคน	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นายพิสิษฐ์ชัย เกตุเวชสุริยา	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางสาวมนตร์ธม บวรณะหิรัญ	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางสาวสุมามาส ไชยวงศ์	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
ว่าที่ร.ต.วงศกฤต ช่างปรีชา	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางสาววนิชชา พันธุ์ศรี	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางสาวทักษิยา ไรวตากุล	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นายปทาธิป มีแสงเงิน	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางสาววรรษยา หนูทิม	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
นางสาววรารัตน์ หน่อนิล	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

๕. พื้นที่ดำเนินงาน

พื้นที่รับผิดชอบของศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคใต้ และศูนย์ฝนหลวงหัวหิน

๖. ลักษณะการดำเนินงาน

๖.๑ การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำฝน

การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำฝน พิจารณาจากพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงทั้ง ๕ ศูนย์ และศูนย์ฝนหลวงหัวหิน เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของน้ำฝนที่ได้จากการปฏิบัติการฝนหลวง และความสะดวกในการดูแลรักษาสถานีเก็บตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างและการขนย้ายตัวอย่างเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ตัวอย่างที่ได้มาตรฐานต่อไป รวมทั้งประเทศจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ สถานี

๖.๒ อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำฝนและการติดตั้ง

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำฝนมีองค์ประกอบ ๓ ส่วน

๑) ขาตั้งทำจากแท่งวัสดุที่มีความแข็งแรงความสูง ๑.๕๐ เมตร ออกแบบให้มีปลายแหลมสำหรับตอกยึดติดลงไปในพื้นที่ดิน ด้านบนมีฐานรองรับภาชนะบรรจุน้ำฝนให้สามารถตั้งอยู่ได้

๒) ภาชนะบรรจุน้ำฝนทำจากพลาสติก ขนาดบรรจุ ๒ ลิตร ที่มีปากเป็นช่องเปิดให้สามารถรองรับกรวยเก็บรวบรวมน้ำฝนได้

๓) กรวยรองรับน้ำฝนทำจากพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๐.๒๖ เมตร

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำฝนในแต่ละพื้นที่เป็นความร่วมมือของศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวง โดยมีแนวทางปฏิบัติของการเลือกจุดติดตั้งชุดเก็บตัวอย่างน้ำฝนดังต่อไปนี้

๑. พื้นที่ติดตั้งต้องปกคลุมด้วยหญ้า เพื่อป้องกันการกระเด็นหรือฟุ้งกระจายของสารปนเปื้อนที่มีได้อยู่ในน้ำฝน แต่อยู่บนพื้นผิว เช่น อนุภาคสารแขวนลอยที่อาจอยู่บนพื้นดิน คอนกรีต กระเบื้อง เป็นต้น ทั้งนี้พื้นที่ควรมีการดูแลตัดเล็มหญ้าเป็นระยะให้มีหญ้าสูงขึ้นเป็นอุปสรรคต่อการเก็บตัวอย่างน้ำฝนที่ต้องการ

๒. ขนาดของพื้นที่กว้างประมาณ ๑.๕ ม. และยาว ๓.๐ ม. กรณีใช้วางขาตั้งของชุดเก็บตัวอย่างจำนวน ๕ ชุด ขนาดพื้นที่จะลดลงได้ถ้าลดจำนวนชุดติดตั้งลง ทิศทางการวางชุดเก็บตัวอย่างสามารถทำให้เป็นแนวเดียวกันในทิศใด ๆ ตามความเหมาะสมของพื้นที่

๓. ระยะห่างของชุดเก็บตัวอย่างน้ำฝนกำหนดให้มีระยะห่างประมาณ ๐.๓ ม. โดยให้ฐานรองรับภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำฝนมีระยะความสูงของจากพื้นดิน ๑.๒ ม.

๔. การติดตั้งชุดรองรับภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำฝนตั้งฉากกับพื้นดิน ให้เตรียมคอนกรีตขาตั้งลงดินในระดับประมาณ ๐.๓๐ - ๐.๓๕ ซม. จัปโยกขาตั้งทดสอบความมั่นคง ปกติดินจะจับยึดขาตั้งมิให้ล้มได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์จับยึดเพิ่มเติม (หมายเหตุ : หากมีการใช้ชุดขาตั้งเป็นระยะเวลานานหลายปี ควรทำการตรวจสอบความมั่นคงของชุดขาตั้งอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง)

๕. ทดสอบการวางภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำฝนบนชุดรองรับ เพื่อให้มั่นใจว่าภาชนะจะไม่มีปัญหาในการใช้งาน เช่น การตกลงหรือลมนพัดภาชนะจนตกลงสู่พื้น เป็นต้น

๖.๓ การเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำฝน

อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เป็นถังเก็บน้ำและกรวยพลาสติกใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นจากภาชนะเก็บตัวอย่าง โดยก่อนนำอุปกรณ์ไปใช้งานต้องมีการล้างทำความสะอาดทุกครั้ง รวมถึงชุดอุปกรณ์ส่งตัวอย่างน้ำฝนที่มีการหมุนเวียนการใช้งานก็ต้องทำความสะอาดทุกครั้งที่น่ากลับมาใช้งานใหม่เช่นกัน ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดมีดังนี้

- ๑) ล้างด้วยน้ำสะอาดด้วยการใช้น้ำยาล้างอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น Alconox หรือ Decon
- ๒) กว้างด้วยน้ำปราศจากไอออน (De-ionnized water – DI)
- ๓) แช่กรดไนตริก ความเข้มข้น ๑๐% เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๒ - ๒๔ ชั่วโมง
- ๔) กว้างด้วยน้ำปราศจากไอออน (De-ionnized water – DI)
- ๕) นำไปผึ่งให้แห้งในห้องปฏิบัติการหรือใส่ในตู้อบ
- ๖) เมื่อภาชนะแห้งสนิท นำไปเตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้เก็บตัวอย่าง
 - ถังน้ำขนาด ๒ ลิตร จะใช้แผ่นอลูมิเนียมฟรอยปิดคลุมทั้งหมด เพื่อป้องกันแสงที่จะผ่านเข้าสู่ภายในภาชนะ ซึ่งอาจทำให้เกิดตะไคร่น้ำภายในภาชนะได้
 - นำถุงพลาสติกเก็บตัวอย่างใส่ลงภายในภาชนะ ใช้ยางรัดที่ปากภาชนะด้านนอก เพื่อป้องกันถุงพลาสติกหลุดลงไปในภาชนะ
 - ภาชนะเมื่อเตรียมเสร็จ จะปิดฝาป้องกันการปนเปื้อนและบรรจุในถุงพลาสติก พร้อมกับกรวยรวบรวมน้ำฝน เพื่อรอการขนส่งทางรถยนต์หรือทางไปรษณีย์ไปยังสถานีเก็บน้ำฝนต่อไป

๖.๔ การเก็บและการขนย้ายตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำฝนที่เก็บรวบรวมได้จากสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ จำเป็นต้องมีการขนส่งตัวอย่างมายังห้องปฏิบัติการ แนวทางการเก็บตัวอย่างและการขนส่งตัวอย่างมีดังนี้

- ๑) ตรวจสอบตัวอย่างทุกวันที่มีฝนตก รวบรวมน้ำฝนในถุงพลาสติกจากภาชนะเก็บตัวอย่างทั้ง ๕ - ๘ ชุด โดยเทรวมกันในถุงเดียว หากมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ ๕๐๐ - ๖๐๐ มิลลิลิตร
- ๒) หากปริมาณน้ำฝนที่รวบรวมได้น้อยกว่า ๕๐๐ - ๖๐๐ มิลลิลิตร ให้เทน้ำทิ้ง ไม่ต้องส่งตัวอย่าง แต่เปลี่ยนถุงพลาสติกที่อยู่ภายในภาชนะเก็บตัวอย่างใหม่ทุกครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างน้ำฝนในแต่ละวันปนกัน
- ๓) ทำการติดตั้งกรวยรองรับน้ำฝนพร้อมตะแกรงให้มั่นคง ด้วยการใช้เทปพันบริเวณที่กรวยติดกับภาชนะรองรับน้ำฝน
- ๔) กรณีไม่มีฝนตก ให้ตรวจสอบอุปกรณ์อย่างน้อยสัปดาห์ละ ๑ ครั้ง นำแมลง เศษไม้ที่ตกค้างอยู่บนตะแกรงภายในกรวยออก หากกรวยสกปรกให้ยกออกและนำไปล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด ตากให้แห้ง ก่อนนำมาติดตั้งกลับที่เดิม

๖.๕ กลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวอย่าง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวอย่างน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวงและฝนธรรมชาติในด้านระดับขององค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีที่วิเคราะห์ได้ เปรียบเทียบโดยตรงหรือทดสอบ t-test ที่สามารถอธิบายผลที่ได้ตามหลักการทางสถิติ (Boos and Hughes-Oliver, ๒๐๐๐) โดยขนาดตัวอย่าง (n) ที่เหมาะสมของการทดสอบทางสถิติ t-test ควรไม่น้อยกว่า ๓๐ ตัวอย่าง ด้วยพื้นที่ปฏิบัติการฝนหลวงมีอยู่ครอบคลุมทุกภูมิภาค จำนวนตัวอย่างได้เลือกจากสถานีเก็บตัวอย่างของแต่ละภาคทั่วประเทศ

ทั้งนี้ ความไม่แน่นอนของฝนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ สภาวะความแห้งแล้ง ปริมาณตัวอย่างน้ำฝนที่เก็บรวบรวมได้ ล้วนเป็นปรากฏการณ์ที่อยู่นอกเหนือการควบคุม

๖.๖ การจำแนกตัวอย่างน้ำฝน

การจำแนกตัวอย่างน้ำฝน ถือเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากเพื่อให้ตัวอย่างน้ำฝนที่ถูกต้อง ระหว่างน้ำฝนธรรมชาติและน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการวิเคราะห์ประมวลผลและสรุปข้อมูล โดยกระบวนการจำแนกตัวอย่างน้ำฝน จะพิจารณาข้อมูล ๒ ส่วนประกอบกัน คือ ข้อมูลการปฏิบัติการจากหน่วยปฏิบัติการฝนหลวง และข้อมูลที่ได้จากเรดาร์ตรวจอากาศฝน เพื่อวิเคราะห์ตำแหน่งและการเคลื่อนตัวของกลุ่มเมฆฝนที่เกิดขึ้น

๖.๗ การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำฝนทางเคมีและกายภาพ

ตัวอย่างน้ำฝนที่เก็บจากสถานีเก็บตัวอย่างจะถูกส่งมาทดสอบที่ห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน การทดสอบตัวอย่างน้ำฝนต้องดำเนินการตามวิธีมาตรฐานที่เป็น Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒) เป็นหลักและมีวิธีเพิ่มเติมของ U.S. Environmental Protection Agency (US EPA, ๑๙๙๔) สำหรับการทดสอบโลหะหนักในตัวอย่างน้ำฝน โดยพิจารณาดัชนีที่ระบุได้ตามข้อแนะนำคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (Guidelines for drinking-water quality, ๒๐๑๑) ร่วมกับมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มของประเทศไทย (มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุข และมาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคของกระทรวงอุตสาหกรรม) และมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตรขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) (ตารางที่ ๑)

ตารางที่ ๑ แสดงดัชนีและวิธีทดสอบคุณภาพน้ำฝนจำนวน ๒๕ ดัชนี

ดัชนี	มาตรฐานการวิเคราะห์
๑. สี (Color)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๒. ความเป็นกรด-เบส (pH-Value)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๓. ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๔. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total dissolved solids, TDS)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๕. ความเป็นกรด (Acidity)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๖. ความเป็นด่าง (Alkalinity)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๗. ความกระด้าง (Hardness)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๘. แอมโมเนียม (Ammonium, NH_4^+)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๙. ซัลเฟต (Sulfate, SO_4^{2-})	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๑๐. ไนไตรท์ (Nitrite, NO_2^-)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๑๑. ไนเตรท (Nitrate, NO_3^-)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๑๒. คลอไรด์ (Chloride, Cl^-)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒
๑๓. โซเดียม (Sodium, Na)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๑๔. แมกนีเซียม (Magnesium, Mg)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๑๕. แคลเซียม (Calcium, Ca)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๑๖. โบรอน (Boron, B)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๑๗. แมงกานีส (Manganese, Mn)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๑๘. สังกะสี (Zinc, Zn)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๑๙. เงิน (Silver, Ag)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๒๐. โครเมียม (Chromium, Cr)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๒๑. ทองแดง (Copper, Cu)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๒๒. เหล็ก (Iron, Fe)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๒๓. ตะกั่ว (Lead, Pb)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๒๔. แคดเมียม (Cadmium, Cd)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔
๒๕. ปรอท (Mercury, Hg)	APHA-AWWA-WEF, ๒๐๑๒ หรือ US.EPA, ๑๙๙๔

๖.๘ การวิเคราะห์และรายงานผล

ผลของคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างน้ำฝนจากห้องปฏิบัติการจะเก็บรวบรวมและตรวจสอบ โดยจำแนกตามพื้นที่ (Spatial) และลักษณะของน้ำฝน (น้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวง และน้ำฝนธรรมชาติ) ข้อมูลจะนำเข้าโปรแกรมทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำฝนทั้งสองลักษณะ และเปรียบเทียบค่าตามข้อแนะนำคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกและมาตรฐานของไทย (มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุข และมาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคของกระทรวงอุตสาหกรรม) และมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตรขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) การวิเคราะห์และสรุปผลทางสถิติจะใช้ค่าระดับนัยสำคัญที่ร้อยละ ๙๕ เป็นหลัก

๗. ระยะเวลาดำเนินงาน

โครงการนี้ใช้ระยะเวลา ๑๕ เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ๒๕๖๐ ถึงเดือนธันวาคม ๒๕๖๑ โดยแสดงดังตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ แสดงระยะเวลาดำเนินงาน

รายละเอียดกิจกรรม	ปี ๒๕๖๐			ปี ๒๕๖๑											
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
๑. ขออนุมัติดำเนินการโครงการฯ															
๒. คณะทำงานวางแผนดำเนินงาน															
๓. ดำเนินการจ้างผู้ช่วยนักวิจัย															
๔. ดำเนินการจ้างเหมาบริการ															
๕. สำรวจพื้นที่ตั้งสถานีเก็บน้ำฝน															
๖. ติดตั้งสถานีเก็บตัวอย่างน้ำฝน															
๗. เก็บตัวอย่างน้ำฝน															
๘. ควบคุมคุณภาพของการเก็บตัวอย่างน้ำฝนและการทดสอบในห้องปฏิบัติการ															
๙. นำเสนอผลที่ประชุมนักวิชาการ															
๑๐. รายงานฉบับสมบูรณ์															

๘. งบประมาณโครงการ

งบประมาณที่เสนอขอเป็นเงินจำนวน ๓,๗๖๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านเจ็ดแสนหกหมื่นบาทถ้วน) ขอถัวเฉลี่ยทุกรายการ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓ แสดงงบประมาณโครงการโดยสรุปค่าใช้จ่ายจำแนกตามหมวดรายการงบประมาณ

รายการ	จำนวนเงิน
๑. ค่าใช้สอย	
๑.๑ ค่าเบี้ยเลี้ยง	
- ค่าเบี้ยเลี้ยงระดับปฏิบัติการ ชำนาญการ (๒นาย x ๖๐วัน x ๒๔๐บาท)	๒๘,๘๐๐.-
- ค่าเบี้ยเลี้ยงจ้างเหมาบริการ (๑นาย x ๖๐วัน x ๑๕๐บาท)	๙,๐๐๐.-
๑.๒ ค่าที่พักและพาหนะ	
- ค่าที่พักระดับ ปฏิบัติการ ชำนาญการ (๒นายx๖๐วันx๘๐๐บาท)	๙๖,๐๐๐.-
- ค่าที่พักระดับจ้างเหมาบริการ (๑นาย x ๖๐วัน x ๓๐๐บาท)	๑๘,๐๐๐.-
- ค่าพาหนะระดับ ปฏิบัติการ ชำนาญการ (๒นายx๑๘ครั้งx๕๐๐บาท)	๑๘,๐๐๐.-
๑.๓ ค่าจ้างเหมาบริการ	
- ดำเนินการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างน้ำ (๒๕ ดัชนี ๓๐๐ ตัวอย่าง)	๒,๕๐๐,๐๐๐.-
- ดำเนินการเตรียมอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ (๓๐ ชุด)	๑๕๐,๐๐๐.-
- ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำ (๓๐ สถานี)	๕๗๐,๐๐๐.-
๑.๔ ค่าจ้างเหมาเอกชนดำเนินงานให้ส่วนราชการ	
- วุฒิ ป.ตรี (๑ นาย x ๑๕,๐๐๐ บาท x ๑๒ เดือน)	๑๘๐,๐๐๐.-
๑.๕ ค่าใช้จ่ายประชาสัมพันธ์	๑๐๐,๐๐๐.-
๑.๖ ค่าจ้างทำเอกสาร	๕๐,๐๐๐.-
๒. ค่าวัสดุ	
๒.๑ วัสดุเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	๔๐,๒๐๐.-
รวม	๓,๗๖๐,๐๐๐.-

๙. ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๙.๑ ประโยชน์ด้านวิชาการ : มีระบบเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวง เพื่อให้กรมฝนหลวงและการบินเกษตรมีข้อมูลใช้เป็นแนวทางเฝ้าระวังคุณภาพน้ำฝนหลวงอย่างต่อเนื่อง

๙.๒ ประโยชน์ด้านสังคมและชุมชน : สร้างความมั่นใจให้กับประชาชนในการใช้น้ำฝนจากการปฏิบัติการฝนหลวงในการอุปโภคและบริโภค

๙.๓ หน่วยงานที่ได้ประโยชน์ : กรมฝนหลวงและการบินเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และประชาชนทั่วไป