



โครงการพระราชดำริ

# ฝนหลวง

The Royal Rainmaking Project

## คำนำ

ตลอด ๗๐ ปีแห่งการครองราชย์ของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ ๙ พระองค์มีพระราชดำริเกี่ยวกับโครงการต่างๆ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของพสกนิกรชาวไทยกว่า ๔,๖๐๐ โครงการ ซึ่งแต่ละโครงการล้วนแสดงถึงพระอัจฉริยภาพ พระวิริยะอุตสาหะ และพระราชปณิธานที่จะขจัดปัญหาความทุกข์ยากของราษฎร ทรงทุ่มเทพระวรกายในการเสด็จพระราชดำเนินไปเยี่ยมเยียนราษฎรในพื้นที่ห่างไกล พระราชทานแนวพระราชดำริ แนวทางการดำเนินงาน และคำแนะนำเพื่อแก้ไขปัญหา รวมถึงทรงสร้างสรรค์นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ด้วยพระองค์เอง จนทำให้โครงการเหล่านั้นสำเร็จลุล่วงด้วยดี

หนังสือชุด **ศาสตร์พระราชา** ได้นำเสนอโครงการตามพระราชดำริที่เป็นแบบอย่างอันดีในการศึกษาหลักการทรงงานของพระองค์ท่าน ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ “เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา” เพื่อเป็นแรงบันดาลใจที่จะน้อมเกล้าน้อมกระหม่อมนำหลักคิดและพระราชกรณียกิจของพระองค์ไปศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและประเทศชาติสืบไป

ปวงข้าพระพุทธเจ้าขอน้อมเกล้าน้อมกระหม่อมรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณหาที่สุดมิได้  
ข้าพระพุทธเจ้า **สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์**

## Preface

During His 70-year reign, King Bhumibol Adulyadej, or King Rama IX, initiated more than 4,600 projects to improve the quality of life of His people. Each project reflects His intelligence, hard work, and determination to solve His people's problems. He visited His people often, no matter how near or far, and gave advice and solutions to local problems. He also invented tools to ensure each project would be a success.

*The Art and Science of King Bhumibol Adulyadej Series* gives knowledge and information about the King's theories, process, and thoughts about work and life – emphasizing King Rama IX's process of ‘Understand, Approach, and Develop,’ which guided his thinking and actions to improve quality of life of His people. We study what the King Bhumibol Adulyadej did for Thailand, so we can follow in His footsteps.

This series is dedicated to the loving memory of His Majesty, King Rama IX of Thailand, Bhumibol Adulyadej.

Respectfully,  
**The Satapornbooks Publishing Company**

“

แต่มาเจอตูต้องฟ้า มีเมฆ ทำไมมีเมฆอย่างนี้  
ทำไมจะดึงเมฆนี้ลงมาให้ได้ก็เคยได้ยินเรื่องการทำฝน  
ก็มาปรารภกับคุณเทพฤทธิ์ ฝนทำได้มี มีหนังสือ เคยอ่านหนังสือทำได้...

”

พระราชทานสัมภาษณ์เกี่ยวกับฝนหลวง แก่ข้าราชการสำนักงาน กปร.  
ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน  
เมื่อวันที่ ๑๗ มีนาคม ๒๕๒๙

“

*I was looking at the sky and I saw clouds, so I thought: how can I do cloud seeding?  
I've heard of artificial rain before when I talked to Khun Theppharit.  
Artificial rain exists and we can make it. I've read about it. It's possible.*

”

Interview about King Bhumibol's Royal Rainmaking Project in the Office of Royal Development Projects  
Chitralada Royal Villa  
March 17, 2529 B.E.

## โครงการพระราชดำริฝนหลวง



พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช เสด็จเยี่ยมราษฎรในถิ่นทุรกันดาร

### ความเป็นมา

โครงการพระราชดำริฝนหลวง เกิดขึ้นจากพระราชดำริส่วนพระองค์ในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ ๙ เมื่อคราวเสด็จพระราชดำเนินเยี่ยมราษฎรในพื้นที่แห้งแล้งทุรกันดาร ๑๕ จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างวันที่ ๒-๒๐ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๔๙๘ ในขณะที่เสด็จพระราชดำเนินโดยรถยนต์จากจังหวัดนครพนมไปจังหวัดกาฬสินธุ์ ผ่านจังหวัดสกลนครและเทือกเขาภูพาน ได้ทรงรับทราบถึงความเดือดร้อนทุกข์ยากของราษฎร และเกษตรกรที่ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคและการเกษตร ตามเส้นทางที่เสด็จพระราชดำเนินนั้น ทรงสังเกตเห็นว่ามีเมฆปริมาณมากปกคลุมท้องฟ้า แต่ไม่สามารถก่อรวมตัวกันจนเกิดเป็นฝนได้ เป็นเหตุให้เกิดภาวะฝนทิ้งช่วงระยะยาว ทั้งๆ ที่เป็นช่วงฤดูฝน ทรงคิดคำนึงว่าน่าจะมีมาตรการทางวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยให้เมฆเหล่านั้นก่อตัวรวมกันจนเกิดเป็นฝนได้ เมื่อเสด็จพระราชดำเนินกลับถึงกรุงเทพมหานคร ทรงใช้เวลาในการวิเคราะห์ วิจัย ทบทวนเอกสาร รายงานผลการศึกษาและข้อมูลต่างๆ ทั้งด้านวิชาการอุตุนิยมวิทยา และการดัดแปรสภาพอากาศ จนทรงมีพระราชหัตถ์ จึ่งพระราชทานแนวคิดนี้แก่หม่อมราชวงศ์เทพฤทธิ์ เทวกุล ผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยประดิษฐ์ทางด้านเกษตรวิศวกรรม ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ขณะนั้น

# The Royal Rainmaking Project

## History

*The Royal Rainmaking Project* was initiated by Bhumibol Adulyadej, King Rama IX of Thailand, when He visited the rural areas of 15 provinces in the northeastern region of Thailand from November 2 to November 20, 2498 B.E. He was on a trip to Nakhon Phanom and Kalasin—passing Sakon Nakhon and the Phu Phan Mountains, when He realized His people were in trouble because they did not have enough water for consumption and irrigation. Along the way, He noticed lots of clouds in the sky. However, the clouds were scattered and not likely to produce rain. There had been a long period of drought -- even the rainy season was dry. King Rama IX thought cloud seeding could help address the situation. When He returned to Bangkok, he studied the rainmaking process, analyzed meteorological data, and weather modification. He was confident rainmaking was possible and He discussed the idea with Mom Rajawongse\* Thepparit Tewakul, an expert in Agricultural Engineering working for the Ministry of Agriculture and Cooperatives at the time.

\* Mom Rajawongse is a title of a child of the sovereign's grandchildren. It shows a relation to the Royal family.

### ทฤษฎีต้นกำเนิด

“หลักการแรก คือ ให้โปรยสารดูดซับความชื้น (เกลือทะเล) จากเครื่องบิน เพื่อดูดซับความชื้นในอากาศ แล้วใช้สารเย็นจัด (น้ำแข็งแห้ง) เพื่อให้ความชื้นกลั่นตัวและรวมตัวเป็นเมฆ”

### The Rainmaking Theory

“The first step is to spray sea salt from a plane to absorb moisture in the air and use dry ice to condense the moisture to form clouds.”

## การทดลองบนท้องฟ้าเป็นครั้งแรก



พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พระราชทานพระบรมราโชวาทแก่คณะปฏิบัติการฝนหลวง

พ.ศ. ๒๕๑๒ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จัดตั้งหน่วยบินปราบศัตรูพืช กรมการข้าว และพร้อมที่จะให้การสนับสนุนในการสนองพระราชประสงค์ หม่อมราชวงศ์เทพฤทธิ์ เทวกุล จึงได้นำความขึ้นกราบบังคมทูลให้ทรงทราบ ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงในท้องฟ้าเป็นครั้งแรก เมื่อวันที่ ๑-๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๑๒ โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์แต่งตั้งให้ หม่อมราชวงศ์เทพฤทธิ์ เทวกุล เป็นผู้อำนวยการโครงการ และหัวหน้าคณะปฏิบัติการ

ทดลองเป็นคนแรก และเลือกพื้นที่วนอุทยานเขาใหญ่ เป็นพื้นที่ทดลองเป็นแห่งแรก โดยทดลองหยอดก้อนน้ำแข็งแห้ง (Dry Ice หรือ Solid carbon dioxide) ขนาดไม่เกิน ๑ ลูกบาศก์นิ้ว เข้าไปในยอดเมฆสูงไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ฟุต ที่ลอยกระจัดกระจายอยู่เหนือพื้นที่ทดลอง ทำให้กลุ่มเมฆทดลองเหล่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ของเมฆอย่างเห็นได้ชัดเจน เกิดการกลั่นรวมตัวกันหนาแน่น และก่อยอดสูงขึ้นเป็นเมฆฝนขนาดใหญ่ในเวลาอันรวดเร็ว แล้วเคลื่อนตัว

ตามทิศทางลมพัดไปจากสายตาไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เนื่องจากยอดเขาบัง แต่จากการติดตามผลโดยการสำรวจทางภาคพื้นดิน และได้รับรายงานยืนยันด้วยวาจาจากราษฎรว่า เกิดฝนตกลงสู่พื้นที่ทดลองวนอุทยานเขาใหญ่ในที่สุด นับเป็นนิมิตหมายบ่งชี้ให้เห็นว่า การบังคับเมฆให้เกิดฝนเป็นสิ่งที่เป็นไปได้

การพัฒนาค้นคว้าที่เกี่ยวกับฝนหลวงได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้เพราะพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงทำการทดลองวิจัยด้วยพระองค์เอง รวมทั้งได้พระราชทานทรัพย์ส่วนพระองค์เป็นค่าใช้จ่าย เพื่อทำการทดลองปฏิบัติการฝนหลวงด้วยพระวิริยะอุตสาหะนับถึงวันนี้เป็นเวลาเกือบ ๓๐ ปี ในที่สุดจึงสามารถทำให้กำหนดบังคับฝนให้ตกลงสู่พื้นที่เป้าหมายได้สำเร็จ กลายเป็นหลักแนวทางให้นักวิชาการฝนหลวงรุ่นปัจจุบันได้ทำการศึกษาวิจัยอย่างมีระเบียบและเป็นระบบวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง

## The First Experiment in the Sky

In 2512 B.E., the Ministry of Agriculture and Cooperatives founded the Pest Control Unit in the Department of Rice. Mom Rajawongse Thepparit Tewakul told King Bhumibol the Ministry had agreed to try the His idea. The first experiments in the sky were done on July

1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> in 2512 B.E. The Ministry of Agriculture and Cooperatives appointed Mom Rajawongse Thepparit Tewakul project director and head of the experimental team. Khao Yai National Park was chosen as the location for the initial experiments. Less than 1 cubic inch of dry ice was dropped into the scattered clouds flying about 10,000 feet above the ground. The condensation in the clouds increased and it rained but the wind blew it away from the test site. However, this was not observed by the experiment team because it happened on the far side of the mountains. A land survey showed there had been rain in Khao Yai National Park. Locals also confirmed that it did rain--proving the viability of the King's theory.

The King himself led the effort to develop the cloud-seeding technique by doing research and experiments. He also funded the project's experiments. He was determined and hard-working. In the 30 years since the start of the project, the team has been successful in making rain in a particular target area and the research team continues to study the King Rama IX's theory and improve rain making techniques.

## ขั้นตอนการผลิตฝนหลวง



๑. ในอากาศต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ > ๖๐%



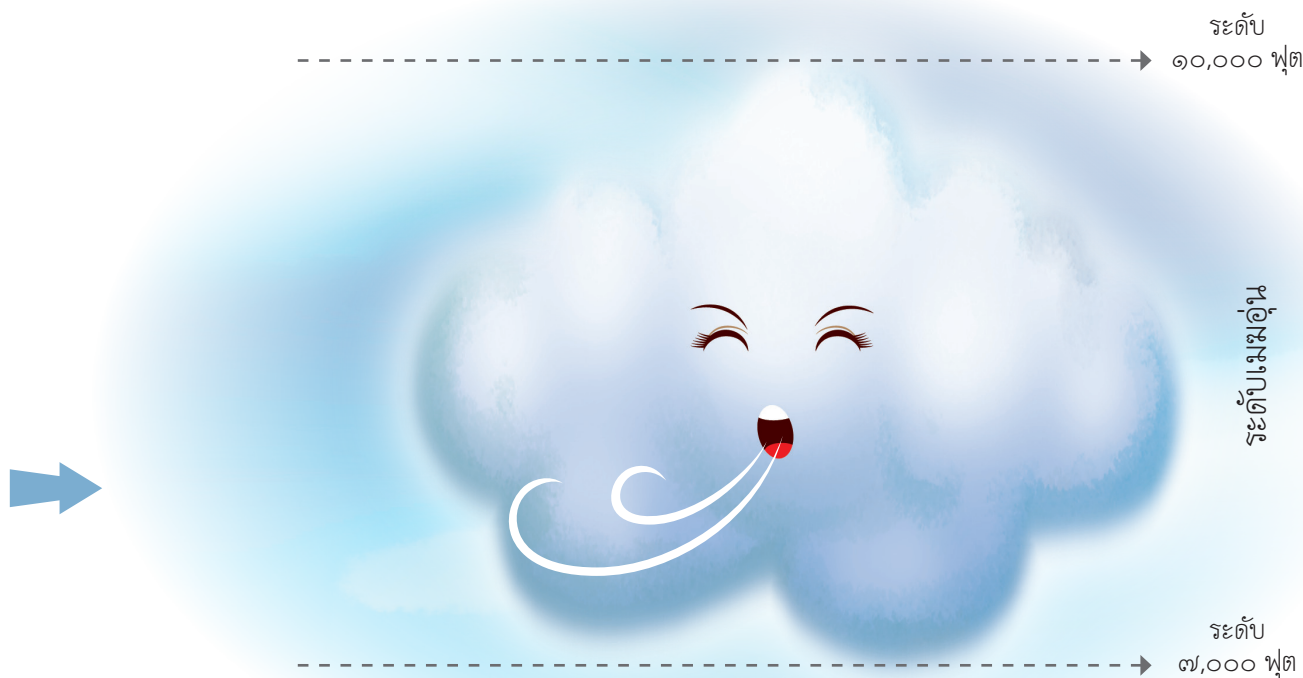
๒. โปรยโซเดียมคลอไรด์ในระดับ ๗,๐๐๐ ฟุต  
(โซเดียมคลอไรด์ = NaCl = เกลือแกง)

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทรงวิเคราะห์กรรมวิธีที่จะทำการผลิตฝนหลวงว่ามีขั้นตอนที่สามารถเข้าใจกันได้ง่าย ๓ ขั้นตอน คือ

### ขั้นที่ ๑ ก่อแกน

เป็นขั้นตอนที่เมฆธรรมชาติเริ่มก่อตัวทางแนวตั้ง ในขั้นตอนนี้จะมุ่งใช้สารเคมีไปกระตุ้นให้มวลอากาศลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบนเพื่อให้เกิดกระบวนการชักนำไอน้ำ หรือ ความชื้นเข้าสู่ระบบการเกิดเมฆ ระยะเวลาที่จะปฏิบัติการในขั้นตอนนี้ ไม่ควรเกิน ๑๐.๐๐ น. ของแต่ละวัน โดยการใช้สารเคมีที่สามารถดูดซับไอน้ำจากมวลอากาศ ได้แก่ สารแคลเซียมคลอไรด์ สาร

แคลเซียมคาร์ไบด์ สารแคลเซียมออกไซด์ หรือสารผสมระหว่างเกลือแกงกับสารยูเรียหรือสารผสมระหว่างสารยูเรียกับสารแอมโมเนียไนเตรท เพื่อกระตุ้นกลไกของกระบวนการกลั่นตัวไอน้ำในมวลอากาศ (เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเมฆด้วย) ทางด้านเหนือลมของพื้นที่เป้าหมาย เมื่อเมฆเริ่มเกิด มีการก่อตัว และเจริญเติบโตทางตั้งแล้ว จึงใช้สารเคมีที่ให้ปฏิกิริยาคายความร้อนโปรยเป็นวงกลม หรือเป็นแนวถัดมาทางใต้ลมเป็นระยะทางสั้นๆ เข้าสู่ก้อนเมฆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดกลุ่มแกนร่วม (Main Cloud Core) ในบริเวณปฏิบัติการสำหรับใช้เป็นศูนย์กลางที่จะสร้างกลุ่มเมฆฝนในขั้นตอนต่อไป



๓. ไอน้ำในอากาศจะมาเกาะผลึกเกลือ

**ก่อตัวเป็นเมฆ**

ระดับ ๗,๐๐๐ - ๑๐,๐๐๐ ฟุต

## How to make rain:

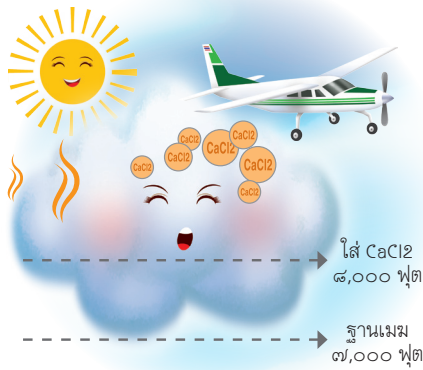
King Bhumibol Adulyadej proposed three easy steps to make rain:

### 1. Trigger the Clouds

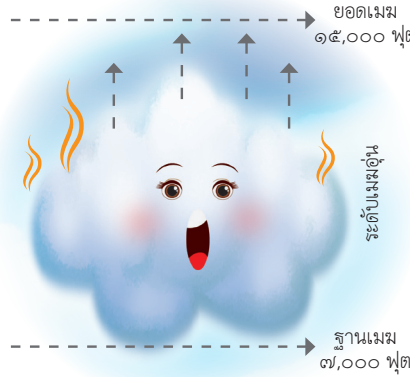
When clouds line up in a vertical column, chemicals are sprayed into the air around them. The chemicals help water vapor to condense and make more clouds.

This process must be done before 10 a.m. The chemicals used are : calcium chloride, calcium carbide, calcium oxide, or a mixture of sea salt, and urea, or urea and ammonia nitrate. After seeding the air windward of the clouds, they gather and expand vertically. Then chemicals are sprayed to induce an exothermic reaction-circling the target areas, or into the wind. The main cloud core is then formed.

๑. เพิ่มความร้อนโดยใช้แคลเซียมคลอไรด์  
เพื่อให้เมฆใหญ่ขึ้น



๒. ยอดเมฆยกตัวถึงความสูง ๑๕,๐๐๐ ฟุต



๓. ภายในเมฆเกิดการกลั่นตัวของไอน้ำ +  
การรวมตัวกันของเม็ดน้ำ



## ขั้นที่ ๒ เลี้ยงให้อ้วน

เป็นขั้นตอนสำคัญมากในการปฏิบัติการฝนหลวง เนื่องจากเป็นระยะที่เมฆกำลังก่อตัวเจริญเติบโต จึงใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีและประสบการณ์ผสมผสาน กลยุทธ์ในเชิงศิลปะ เพื่อตัดสินใจโปรยสารเคมีฝนหลวง ที่ทรงคุณค่าขึ้นมา โดยไม่มีสารอันเป็นพิษต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติงานต้องพิจารณาอย่าง ถ่องแท้ว่าจะใช้สารเคมีชนิดใดและอัตราใดจึงจะ เหมาะสมในการตัดสินใจโปรยสารเคมีฝนหลวง ณ ที่ใดของกลุ่มก้อนเมฆ เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลที่จะทำให้ก้อน เมฆขยายตัวหรืออ้วนขึ้นและป้องกันมิให้ก้อนเมฆ สลายตัวให้จงได้

สารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนนี้มักได้แก่ เกลือแกง สารประกอบสูตร ท.๑ (เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จาก กระบวนการอิเล็กโทรลิซิส ซึ่งเป็นผลงานค้นคว้าของ หม่อมราชวงศ์เทพฤทธิ์ เทวกุล) สารยูเรีย สาร แอมโมเนียไนเตรท น้ำแข็งแห้ง และบางครั้งอาจใช้สาร แคลเซียมคลอไรด์ร่วมด้วย โดยพิจารณาลักษณะการ เติบโตของเมฆ บริเวณเมฆ และการเกิดฝนในวันนั้นๆ เป็นหลัก

## 2. Feed the Clouds

This step is crucial because the clouds are expanding. Technology, experience, and art are combined to figure out the right ratio of the environmentally friendly chemicals to spray on the clouds. This step requires careful consideration about which chemicals, in what ratios, should be applied. The clouds are expected to expand and become 'fatter.'

The main chemicals used in this step are: sea salt, T1 solution (which was invented by Mom Rajawongse Thepparit Tewakul), urea, ammonia nitrate, dry ice, and, sometimes, sodium chloride.