

The Rainmaking Story

Serial No. : to be given Dkt No. Royal ๐๐๑-๒๐๐๐.us
Title: Weather Modifications for Rainmaking
Inventor: His Majesty King Bhumipol Adulyadej Fax No.

CAT PROCESSION. แห่นางแมว. The cat hates water.

FROG. กบเรียกฝน. You have to kiss a lot of frogs before you meet a prince.

Planes. เครื่องบินทำฝน. The pilots and the rainmakers must cooperate.

Rockets. บัองไฟแทนเครื่องบิน. A more advanced system.

๒-๒๐ November ๑๙๕๕ (๒๔๙๘) : visit of the North-East (๑๕ provinces)

Monday. November ๑๔, ๑๙๕๕ (๒๔๙๘) : car from the Governor's residence.

Nakorn Panom Province; pass Kusumal District, Sakol Nakorn Province; the

Pupan Mountain range; lunch at the Pa Sawoei rest area;

Sahaskhant-Kuchinarai intersection (Somdej District): visit the people;

Kalasind Provincial Hall (Governor Chaweng Chayasud): visit the people (till dark); worship the

Kalasind Town Shrine; pass Yang Talad District; pass Kantravichai District; arrive at the Governor's residence of Mahasarakham Province; dinner; cultural show

๙๘ (๕๕) พย.๑๔/๑/จวน ผวจ.นครพนม; รถยนต์ ผ่าน อ.กุสุมาลย์ จ.สกลนคร; เขาภูพาน; ผาเสวย อาหารกลางวัน ; แยกสหัสขันธ์ - กุฉินารายณ์ (อำเภอสมเด็จ) เขียมราษฎร; ศาลากลางจังหวัดกาฬสินธุ์; (ผวจ. นายเขวง ชัยสุด) เขียมราษฎร (จนมีด); บูชาหลักเมืองกาฬสินธุ์; อำเภอขามเฒ่า; อำเภอกันทรวิชัย; จวนผู้ว่าราชการจังหวัดมหาสารคาม; การเลี้ยง การแสดง;

รูป ๑๙๑๐๒-๘ <- - Album ๑๙๕๕-๓๐

The Rainmaking Story

From ๒ to ๒๐ November ๑๙๕๕ (๒๔๙๘), we visited the ๑๕ provinces of the North-East. On Monday ๑๔ November, we traveled by car (Delahaye green sedan) from Nakorn Panom to Kalasind, passing through Sakol Nakorn and the Pupan mountain range. We made an unscheduled stop when we saw a small group of people; one man said that they had walked ๒๐ kilometers from Kuchinarai, just to see us drive by. Upon learning that we were going to Kalasind, which is a long way to go, he told us to go on our way though he would love to have us stay. He said that we had a long way to go, so he offered me a small packet of food . When he saw my look of concern, he assured me that he had another one for himself. This is real hospitality ! We, next, had an official stop at the intersection of the districts of Kuchinarai and Sahaskhant. There, I asked the people about their rice crop. I thought that drought must have destroyed their crop; to my surprise, the people reported that they had suffered floods. For me it was strange, because the area around was like a desert, with dust flying around. In fact, they had both floods and droughts; that is why the people of the North-East are so poor.

From that time on, I have thought about this seemingly insoluble and paradoxical problem : when there is water, it is too much, it floods the area; when the water recedes, it is drought. When it rains, water floods down the hill, because there is nothing to stop it. The solution is to build many small check dams along the creeks on the hills; this will regulate the flow. If possible, small dams and reservoirs should be built; this will take care of the drought. In the rainy season the water kept in the reservoirs will provide water for the dry season. One problem remaining is that, overall, the North-East region is reputed to be a dry region. At that time I looked up at the sky and saw that there were many clouds, but they were all blown past the arid land. The solution lies on how to make those clouds fall as rain in the locality. That idea was the beginning of the artificial rainmaking project which met with success a few years later.

Coming back to Bangkok, I called Mom Rajavongse Teparit Devakul, an engineer and inventor of the Iron Buffalo repute. He promised me that he would study the problem. A couple of years later, he came up with a first idea.

The first principle was to scatter hygroscopic substance (sea salt) from an airplane to

catch the humidity in the air; then a cold substance (dry ice) to condense the humidity to form clouds. The first tests were not very conclusive. There was no rain; the cloud was formed out of the blue sky, but with not enough dry ice it soon dissolved back to the blue sky. Adding more dry ice, the cloud “exploded” and was destroyed. Adding sea water did not help. It was back to the “drawing board”.

The principles were right: rain is created from humidity and temperature. Another factor were the speed and the direction of the wind. More cloud physics had to be studied, but the basic principles and component were there. Sea salt was the first formula, sea water was the second formula, dry ice was the third formula.

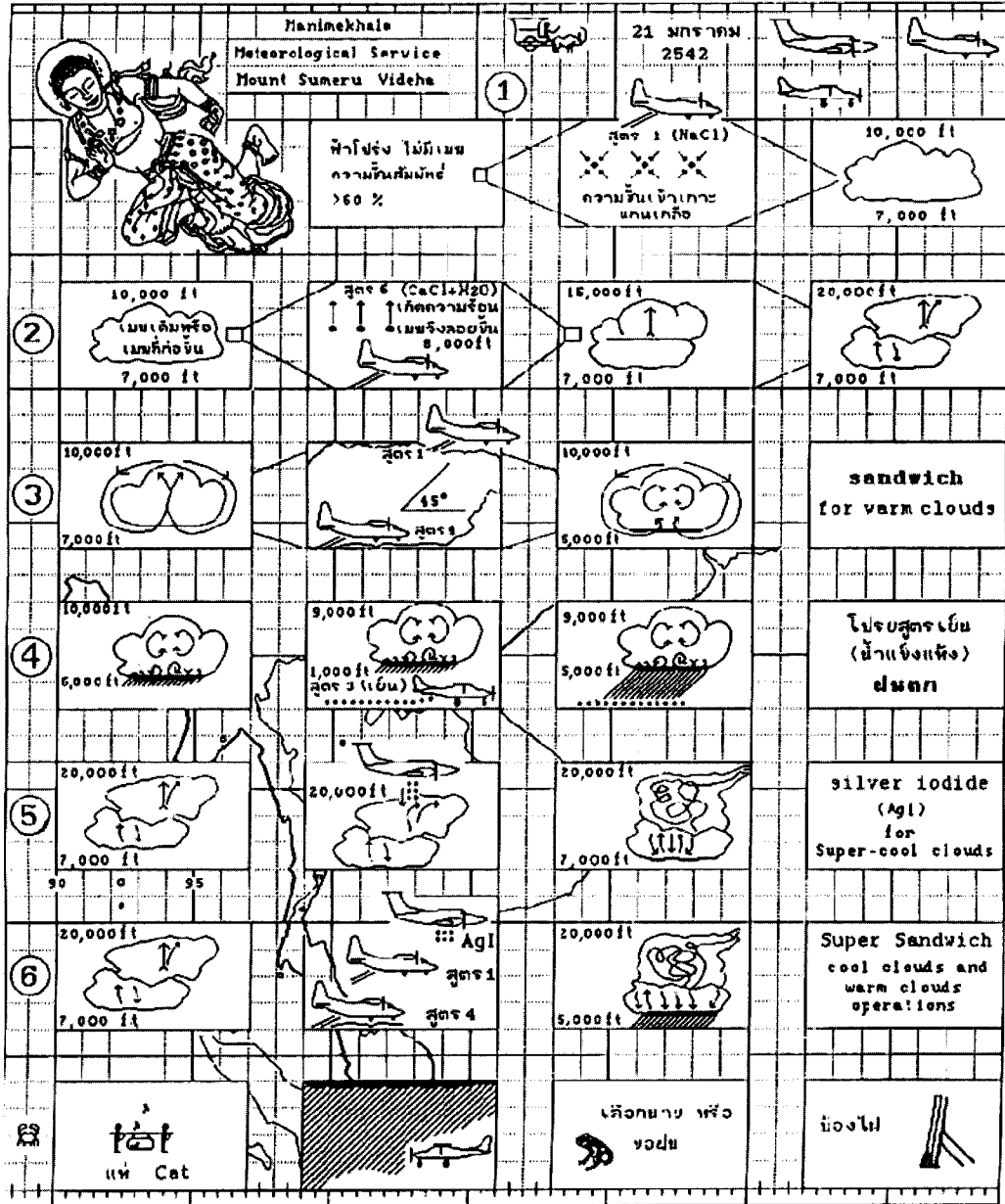
Formula ๑ and formula ๓ are still used at the present time; formula ๒ has been discontinued. Other formulas were gradually added. Formula ๔: urea (moderately cold). Formula ๖: calcium chloride (warm). Formula ๙: calcium carbide (very warm); this latter formula is now discontinued because it is rather dangerous.

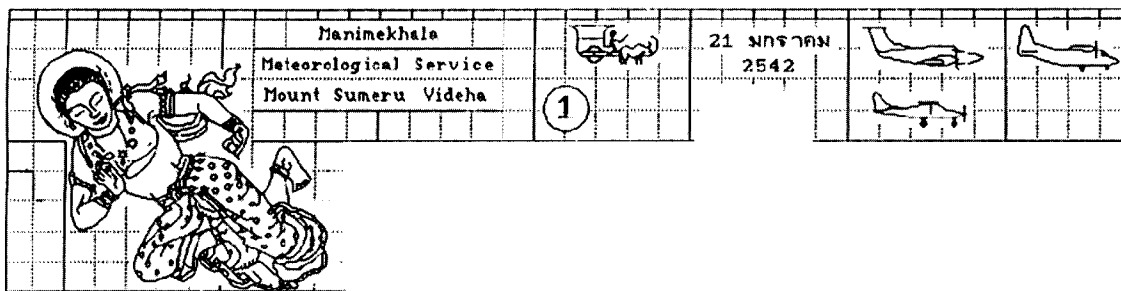
The first time calcium chloride was used, was near Borabue, Mahasarakham. There I predicted that, after building up a cloud with formula ๑, if formula ๖ is put on the cloud, that cloud will rise to a high altitude, somewhat like the mushroom of the atom bomb. The result was ๔๐ mm of rain, although the cloud did not rise in the form of a mushroom, but it rose up like a high Christmas tree.

Other activities were done using rainmaking technique, i.e. cloud dispersion for airports which became a study for the use of calcium chloride and dry ice. The first time it was used was when I went to Ban Pong District by helicopter for a religious ceremony. On the return trip, ominous clouds were threatening to impede our flight. M.R. Teparit flew an aircraft on our flight path, scattering calcium chloride all the way to Chitralada Villa, Dusit Palace. The result was that the clouds separated into a clear path, both sides of which showed like two gigantic walls. When we arrived at Chitralada, the walls began to close in and there was a strong wind, making the return of the helicopters to base nearly impossible, and soon there was torrential rain. Thus that experience was a successful dispersion of clouds, but at the same time, it was also a successful operation of rain making.

ตำราฝนหลวง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงประดิษฐ์ภาพ "ตำราฝนหลวง" ด้วยคอมพิวเตอร์ แสดงขั้นตอนและกรรมวิธีการตัดแปรสภาพอากาศให้เกิดฝนจากเมฆอุ่นและเมฆเย็น และพระราชทานแก่นักวิชาการฝนหลวงถือปฏิบัติในแนวทางเดียวกัน เมื่อวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๔๒





แถวบนสุด (แถวแรก) ของตำราฝนหลวงพระราชทาน

ช่องที่ ๑. “นางมณีเมฆขลา”

เป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ของโครงการ

เป็นหัวหน้าสำนักงานอุตุนิยมวิทยาแห่งเขาไกรลาศหรือเขาพระสุเมรุ วิเทศะสันนิษฐานว่าอยู่ในทะเล

ช่องที่ ๒. “พระอินทร์ทรงเกวียน”

พระอินทร์เป็นพระสีกกะเทวราช เป็นราชาของเทวดาที่ทรงมาช่วยทำฝน

ช่องที่ ๓. “๒๑ มกราคม ๒๕๔๒”

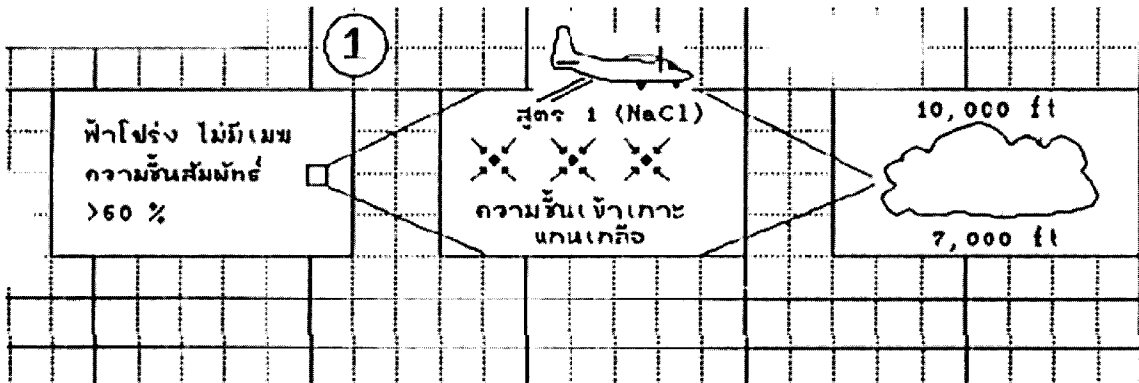
เป็นวันที่ทรงประทับบนเครื่องบินพระที่นั่ง เสด็จไปประกอบพระราชกรณียกิจที่จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเส้นทางพระราชดำเนินกลับ ทรงสังเกตเห็นกลุ่มเมฆปกคลุมพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างที่น้ำจะทำฝนได้ ทรงบันทึกภาพเมฆเหล่านั้นพระราชทานลงมา และมีพระราชกระแสรับสั่งให้ส่งคณะปฏิบัติการฝนหลวงพิเศษออกไปปฏิบัติการกู้ภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและภาคเหนือตอนล่างโดยเร่งด่วน

ช่องที่ ๔. “เครื่องบิน ๓ เครื่อง”

เป็นตัวอย่างของเครื่องบินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติการตามตำราฝนหลวงพระราชทานตามขั้นตอนที่

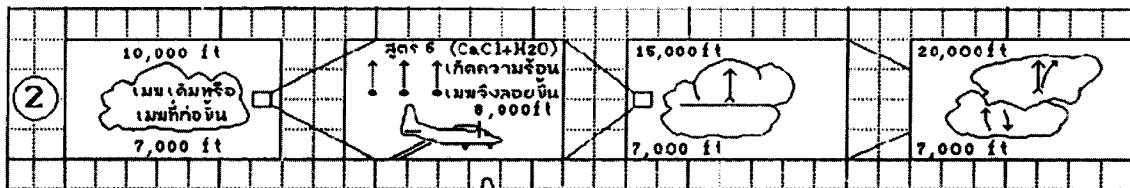
๑ - ๖ ประเภtd้วย

๑. เครื่องบินเมฆเย็น (BEECHCRAFT KING AIR)
๒. เครื่องบินเมฆอุ่น (CASA)
๓. เครื่องบินเมฆอุ่น (CARAVAN)



แถวที่ ๑ ช่องที่ ๑-๔ เป็นขั้นตอนที่ ๑

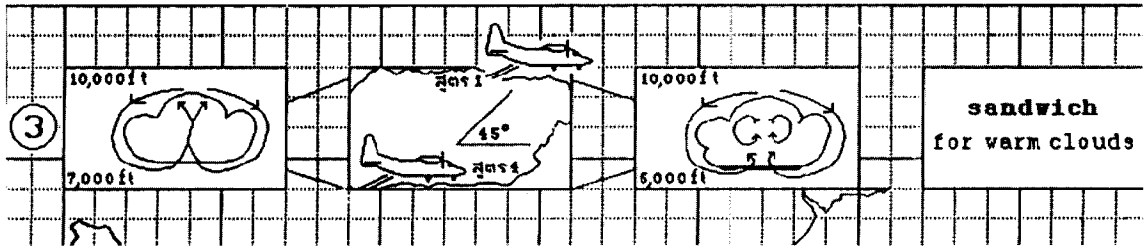
เป็นการเร่งให้เกิดเมฆโดยใช้เครื่องบินเมฆอุ้ม ๑ เครื่อง โปรยสารเคมีผงเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ระดับความสูง ๗,๐๐๐ ฟุต ในขณะที่ท้องฟ้าโปร่งหรือมีเมฆเดิมก่อดำอยู่บ้าง ความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า ๖๐ เปอร์เซ็นต์ ให้เป็นแกนกลั่นตัว (Cloud Condensation Nuclei เรียกว่า CCN) ความชื้นหรือไอน้ำ จะถูกดูดซับเข้าไปเกาะรอบแกนเกลือแล้วรวมตัวกันเกิดเป็นเมฆ ซึ่งเมฆเหล่านี้จะพัฒนาเจริญขึ้นเป็นเมฆก้อนใหญ่ อาจก่อยอดถึงระดับ ๑๐,๐๐๐ ฟุต ได้



แถวที่ ๒ ช่องที่ ๑-๔ เป็นขั้นตอนที่ ๒

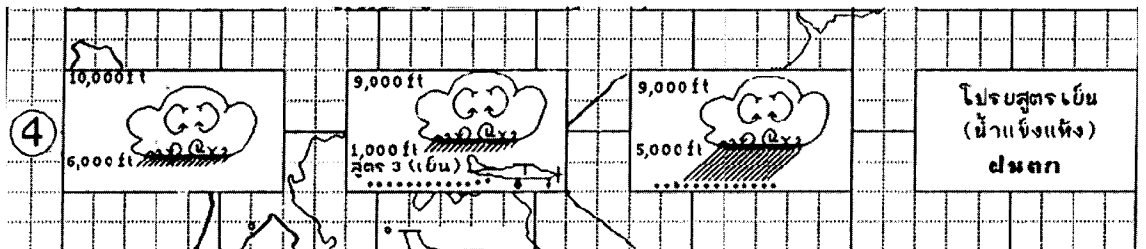
เป็นการเร่งการเจริญเติบโตของเมฆที่ก่อกำขึ้นหรือเมฆเดิมที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และก่อยอดขึ้นถึงระดับ ๑๐,๐๐๐ ฟุต ฐานเมฆสูงไม่เกิน ๗,๐๐๐ ฟุต ใช้เครื่องบินแบบเมฆอุ้มอีกหนึ่งเครื่อง โปรยสารเคมีผงแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) เข้าไปในกลุ่มเมฆที่ระดับ ๘,๐๐๐ ฟุต (หรือสูงกว่าฐานเมฆ ๑,๐๐๐ ฟุต) ทำให้เกิดความร้อนอันเนื่องมาจากการคายความร้อนแฝง จากการกลั่นตัวรอบ CCN รวมกับความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาของไอน้ำกับสารเคมี CaCl_2 โดยตรง และพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ตามธรรมชาติจะเร่งหรือเสริมแรงยกตัวของมวลอากาศภายในเมฆยกตัวขึ้น และเร่งกิจกรรมการกลั่นตัวของไอน้ำและการรวมตัวของเม็ดน้ำภายในเมฆ ทวีความหนาแน่นจนขนาดของเมฆใหญ่ก่อยอดขึ้นถึงระดับ ๑๕,๐๐๐ ฟุต ได้เร็วกว่าที่จะปล่อยให้เจริญขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งยังเป็นส่วนของเมฆอุ้ม จนถึงระดับนี้ การยกตัวขึ้นลงของมวลอากาศ การกลั่นและการรวมตัวของเม็ดน้ำยังคงเป็นไปอย่างต่อเนื่องแบบปฏิกิริยาลูกโซ่ แต่บางครั้งอาจมีแรงยกตัวเหลือพอที่ยอดเมฆพัฒนาขึ้น

ถึงระดับ ๒๐,๐๐๐ ฟุต ซึ่งเป็นระดับเมฆเย็น ซึ่งเริ่มตั้งแต่ระดับประมาณ ๑๔,๐๐๐ ฟุตขึ้นไป (อุณหภูมิต่ำกว่า ๐ องศาเซลเซียส)



แถวที่ ๓ ช่องที่ ๑-๔ เป็นขั้นตอนที่ ๓

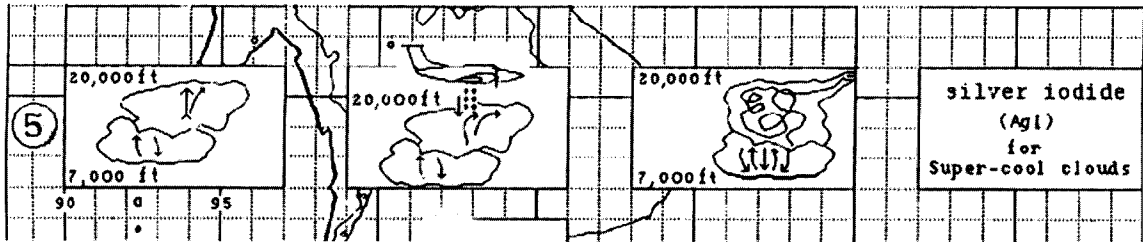
เป็นการเร่งหรือบังคับให้เกิดฝนเมื่อเมฆอุ่นเจริญเติบโตขึ้นจนเริ่มแก๊ตตัวจัด ฐานเมฆลดระดับต่ำลง ประมาณ ๑,๐๐๐ ฟุต และเคลื่อนตัวใกล้เข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย ทำการบังคับให้ฝนตกโดยใช้เทคนิคการโจมตีแบบ Sandwich โดยใช้เครื่องบินเมฆอุ่น ๒ เครื่อง เครื่องหนึ่งโปรยผงโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ทับยอดเมฆหรือไหล่เมฆที่ระดับ ๙,๐๐๐ ฟุต หรือไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ฟุต ทางด้านเหนือลม อีกเครื่องหนึ่งโปรยผงยูเรีย (Urea) ที่ระดับฐานเมฆด้านใต้ลม ให้แนวโปรยทั้งสองทำมุมเยื้องกัน ๔๕ องศา (ดังในแผนภาพ) เมฆจะทวีความหนาแน่นของเม็ดน้ำขนาดใหญ่และปริมาณมากขึ้น ตกลงสู่ฐานเมฆ ทำให้ฐานเมฆหนาแน่นจนฝนใกล้ตกเป็นฝน หรือเริ่มตกเป็นฝนแต่ยังไม่ถึงพื้นดิน หรือตกถึงพื้นดินแต่ปริมาณยังเบาบาง



แถวที่ ๔ ช่องที่ ๑-๓ เป็นขั้นตอนที่ ๔

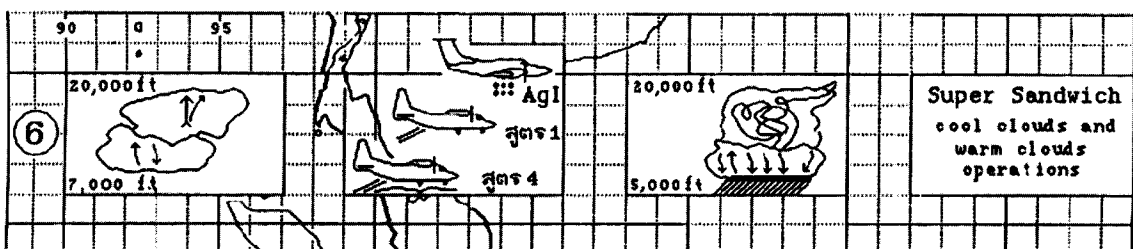
เป็นการเสริมการโจมตีเพื่อเพิ่มปริมาณฝนให้สูงขึ้นเมื่อกลุ่มเมฆฝนตามขั้นตอนที่ ๓ ยังไม่เคลื่อนตัวเข้าสู่เป้าหมาย ทำการเสริมการโจมตีเมฆอุ่นด้วยสารเคมีสูตรเย็นจัด คือ น้ำแข็งแห้ง (Dry ice) ซึ่งมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า -๗๘ องศาเซลเซียส ที่ได้ฐานเมฆ ๑,๐๐๐ ฟุต จะทำให้อุณหภูมิของมวลอากาศใต้ฐานเมฆลดต่ำลง และความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น และจะยิ่งทำให้ฐานเมฆยิ่งลดระดับต่ำลง ปริมาณฝนตกหนาแน่นยิ่งขึ้น และชักนำให้

กลุ่มฝนเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่เป้าหมายหวังผลได้แน่นอนและเร็วยิ่งขึ้น (หากกลุ่มเมฆฝนปกคลุมภูเขา ก็เป็นวิธีชักนำให้กลุ่มฝนพ้นจากบริเวณภูเขาเข้าสู่พื้นที่ราบ)



แถวที่ ๕ ช่องที่ ๑-๓ เป็นขั้นตอนที่ ๕

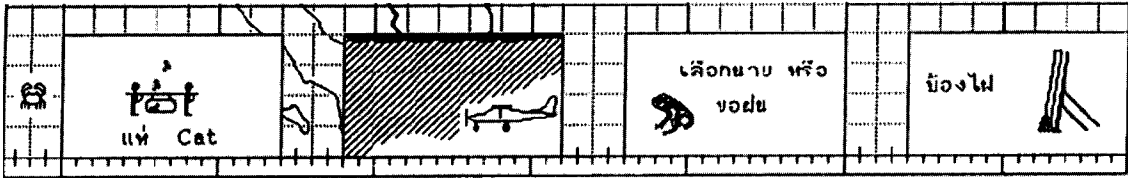
เป็นการโจมตีเมฆเย็นด้วย AgI ขณะที่เมฆพัฒนายอดสูงขึ้นไปชั้นที่ ๒ ถึงระดับเมฆเย็น และมีแค่เครื่องบินเมฆเย็นเพียงเครื่องเดียว ทำการโจมตีเมฆเย็นโดยการยิงฟลูออไรด์เคมีซิลเวอร์ไอโอไดด์ (AgI) ที่ระดับความสูงประมาณ ๒๑,๕๐๐ ฟุต ซึ่งมีอุณหภูมิระดับ -๘ ถึง -๑๒ องศาเซลเซียส มีกระแสลมอากาศลอยขึ้นกว่า ๑,๐๐๐ ฟุตต่อนาที และมีปริมาณน้ำเย็นจัดไม่ต่ำกว่า ๑ กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นเงื่อนไขเหมาะสมที่จะทำให้ไอน้ำระเหยจากเม็ดน้ำเย็นยิ่งยวด (Super cooled vapour) มาเกาะตัวรอบแกน AgI กลายเป็นผลึกน้ำแข็งได้ด้วยประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ไอน้ำที่แปรสภาพเป็นผลึกน้ำแข็งจะทวีขนาดใหญ่อันจนร่วงหล่นลงมา และละลายเป็นเม็ดน้ำเมื่อเข้าสู่ระดับเมฆอุ่น และจะทำให้ไอน้ำและเม็ดน้ำในเมฆอุ่นเข้ามาเกาะรวมตัวกันเป็นเม็ดใหญ่ขึ้น ทะลุฐานเมฆเป็นฝนตกลงสู่พื้นดิน



แถวที่ ๖ ช่องที่ ๑-๓ เป็นขั้นตอนที่ ๖

เป็นการโจมตีแบบ Super Sandwich จะทำได้ต่อเมื่อมีเครื่องบินปฏิบัติการทั้งเมฆอุ่นและเมฆเย็นสามารถใช้ปฏิบัติการได้ครบ ขณะที่ทำการโจมตีเมฆอุ่นตามขั้นตอนที่ ๓ และ ๔ ทำการโจมตีเมฆเย็นตามขั้นตอนที่ ๕ ควบคู่ไปในขณะเดียวกัน เครื่องบินเมฆอุ่นอีกเครื่องหนึ่งโปรยสารเคมีผงโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับไหล่เมฆ จะทำให้ฝนตกหนักและต่อเนื่องนานให้ปริมาณน้ำฝนสูงยิ่งขึ้น เนื่องจากการประสานประสิทธิภาพของการโจมตีเมฆอุ่นในขั้นตอนที่ ๓ และ ๔ และโจมตีเมฆเย็นในขั้นตอนที่ ๕ ควบคู่กันไปในระดับเดียวกัน

เทคนิคการโจมตีนี้โปรดเกล้าฯ ให้เรียกว่า “Super Sandwich” เป็นเทคนิคที่ทรงคิดค้นขึ้นมาปฏิบัติ การในประเทศไทยเป็นประเทศแรก ยังไม่มีประเทศใดในโลกเคยถือปฏิบัติมาก่อนอย่างแน่นอน



แถวล่าสุด (แถวสุดท้ายของตำราฝนหลวงพระราชทาน)

ช่องที่ ๑. “แห่นางแมว” (CAT PROCESSION)

เป็นการรวมผลหรือประชาสัมพันธ์ (บำรุงขวัญ)

แมวเกลียดน้ำ (The cat hates water)

เป็นพิธีกรรมขอฝนที่สืบทอดกันมาแต่โบราณกาล

เป็นพิธีกรรมด้านจิตวิทยา เมื่อฝนแล้งเกิดความเดือดร้อน บั่นป่วน รุนววย จึงต้องมีจิตวิทยา บำรุงขวัญให้ประชาชนและเจ้าหน้าที่ที่กำลังใจ

ช่องที่ ๒. “เครื่องบินทำฝน”

เครื่องบินปฏิบัติการ (เป็นพาหนะในการประยุกต์เทคโนโลยีฝนหลวง)

เครื่องบินต้องกล้าบินเข้าเมฆฝน เพื่อสำรวจและติดตามผล

นักบินและนักวิชาการฝนหลวงต้องร่วมมือกัน (The pilot and the rainmakers must cooperate)

ช่องที่ ๓. “กบ”

เลือกนาย หรือขอฝน และเลือกฝน กบร้องแทนอุตุนิยม

ถ้าไม่มีความชื้น กบเดือดร้อน และกบเตือนให้มีความพยายาม มิฉะนั้นกบตาย ไม่มีฝนเกษตรกร

ท่านต้องจูบกบหลายตัว ก่อนที่จะพบเจ้าชายเพียงหนึ่งองค์ (You have to kiss a lot of frogs before you meet a prince) หมายความว่า ต้องมีความพยายามทำซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดฝนได้สักครั้ง

ช่องที่ ๔. “บ๊องไฟ”

แทนเครื่องบิน (ทำหน้าที่เสมือนเครื่องบินที่เป็นพาหนะนำเทคโนโลยีฝนหลวงขึ้นไปประยุกต์ในท้องฟ้า)

เป็นประเพณีเรียกฝน ไม่ใช่ของเล่น แต่เป็นของจริง ทำฝนด้วยการยิงบ๊องไฟ บ๊องไฟขึ้นสูงปล่อยควัน

เป็นแกน ความชื้นเข้ามาเกาะแกนควัน ทำให้เกิดเมฆเกิดฝน บ๊องไฟจึงเป็นพิธีการอย่างหนึ่งที่เป็นวิทยาศาสตร์

ข้อมูลจาก สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์