วิวัฒนาการเครื่องบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔)

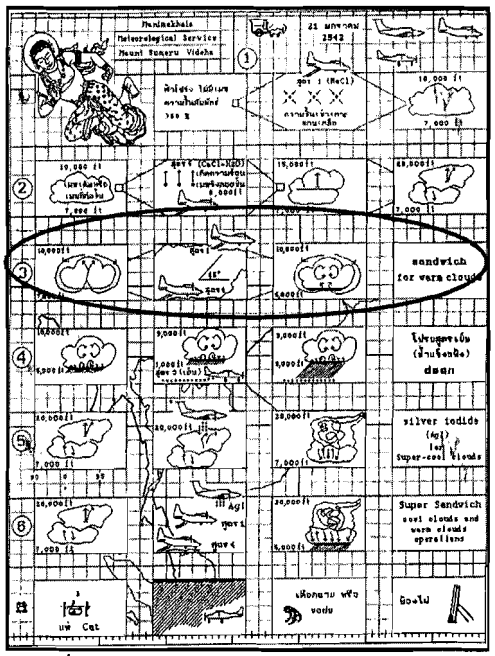
ความเป็นมาของโครงการฝนหลวง

ฝนหลวงเป็นโครงการพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช โดยมีจุดกำเนิดจากพระราชดำริที่ทรงพบความทุกข์ยากเดือดร้อน ของประชาชนที่ขาดแคลนน้ำ ซึ่งเสด็จเยือนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อวันที่ ๑๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๔๙๘ จึงมีพระราชประสงค์ให้มีการศึกษา ค้นคว้าวิจัยกรรมวิธีดัดแปรสภาพอากาศที่เหมาะสมกับประเทศไทย เพื่อบรรเทาความทุกข์ยากของประชาชน ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๒ ได้เริ่มทำการทดลองโปรยสารฝนหลวงเป็นครั้งแรก และประสบความสำเร็จ ภายใต้การนำของหม่อมราชวงศ์ เทพฤทธิ์ เทวกุล ผู้รับสนองพระราชดำริ และตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๔ เป็นต้นมา รัฐบาลโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้น้อมรับวิธีการทำฝนหลวงมาปฏิบัติการแก้ปัญหาภัยแล้ง ตามการร้องขอของประชาชน มาจนถึงปัจจุบันนี้

ที่มา : http://www.royalrainmaking.thaigov.net

ตำราฝนหลวงพระราชทาน ปี ๒๕๔๒

จากการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โปรดเกล้าฯ ให้มีการปฏิบัติการฝนหลวงพิเศษกู้ภัยแล้ง เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๔๒ อย่างสัมฤทธิ์ผล นอกจากจะโปรดเกล้าฯ ให้ฟื้นฟู ทบทวน ประสบการณ์ และเทคนิคพระราชทาน ที่เคยปฏิบัติการได้ผลมาแล้วในอดีต ให้นำมาใช้ปฏิบัติการในครั้งนี้แล้ว ยังโปรดเกล้าฯ ให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีและเทคนิคควบคู่กันไปด้วย ซึ่งทรงสรุปขั้นตอนกรรมวิธีฝนหลวง โดยทรงประดิษฐ์ขึ้นเป็นแผนภาพการ์ตูนโดยใช้คอมพิวเตอร์ด้วยพระองค์เอง และพระราชทานให้ใช้เป็น **ตำราฝนหลวง** เพื่อให้เป็นแบบอย่าง ใช้ในการปฏิบัติการฝนหลวงให้เป็นไปในทางเดียวกัน ซึ่งแผนภาพฝีพระหัตถ์ดังกล่าว ได้ประมวลความรู้ทางวิชาการ เทคนิค และกระบวนการ ขั้นตอน กรรมวิธี ในการปฏิบัติการฝนหลวงอย่างครบถ้วน รวมทั้ง เทคโนโลยีฝนหลวง ไว้ในหนึ่งหน้ากระดาษได้อย่างสมบูรณ์ ง่ายต่อความเข้าใจ และการปฏิบัติ



ภาพที่ ๑ ตำราฝนหลวงพระราชทาน ปี ๒๕๔๒

จากภาพแถวที่ ๓ ช่องที่ ๑ - ๔ เป็นขั้นตอนที่ ๓ เป็นการเร่ง หรือบังคับให้เกิดฝน เมื่อเมฆอุ่นเจริญเติบโตขึ้นจนเริ่มแก่ตัวจัด ฐานเมฆลดระดับต่ำลงประมาณ ๑,๐๐๐ ฟุต และเคลื่อนตัวใกล้เข้าสู่พื้นที่เป้าหมาย ทำการบังคับให้ฝนตกโดยใช้เทคนิคการโจมตี แบบ Sandwich โดยใช้เครื่องบินเมฆอุ่น ๒ เครื่อง เครื่องหนึ่งโปรยผงโซเดียม-คลอไรด์ (NaCl) ทับยอดเมฆ หรือไหล่เมฆ ที่ระดับไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ฟุต ทางด้านเหนือลม อีกเครื่องหนึ่งโปรยผงยูเรีย (Urea) ที่ระดับฐานเมฆด้านใต้ลม ให้แนวโปรยทั้งสอง ทำมุมเยื้องกัน ๔๕ องศา เมฆจะทวีความหนาแน่นของเม็ดน้ำขนาดใหญ่ และปริมาณมากขึ้น ล่วงหล่นลงสู่ฐานเมฆ ทำให้ฐานเมฆหนาแน่นจนใกล้ตกเป็นฝน หรือเริ่มตกเป็นฝน แต่ยังไม่ถึงพื้นดิน หรือตกถึงพื้นดิน แต่ปริมาณยังเบาบาง

<u>สารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔)</u> (Urea; Co $(NH_2)_2$)

ยูเรีย เป็นสารฝนหลวงสูตรเย็น ที่มีคุณสมบัติเมื่อดูดซับความชื้นในอากาศ สามารถดูดดึงความร้อน ทำให้อุณหภูมิของอากาศ หรือเมฆเย็นตัวลง โดยเมื่อดูดซับความชื้น แล้วดูดกลืนความร้อนออกมาเท่ากับ ๑๐.๕๗ กิโลแคลอรี ต่อหนึ่งโมเลกุล และกลายเป็นแกนกลั่นตัว (nuclei) ซึ่งเป็นสารที่มีความไวในการดูดซับความชื้นที่ผิว (Surface active material) สูง ทำให้การเจริญเติบโตของละอองน้ำในเมฆกลายเป็นหยดน้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็ว เร่งการกลั่นตัวของไอน้ำ และเสริมความหนาแน่นของเมฆจนเกิดเป็นฝน

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ ๑๒

คุณสมบัติสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) มีปริมาณเนื้อสารยูเรีย ๔๖% N มีคุณลักษณะเฉพาะ ตามรหัส ๐๔๑ ๑ ๒๕๔๗a คือ มีลักษณะเป็นเม็ด หรือเกล็ดสีขาวสม่ำเสมอ ละลายน้ำได้ง่าย สมบูรณ์ และรวดเร็ว มีปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen content) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๔๖ โดยน้ำหนัก มีปริมาณไบยูเรตไนโตรเจน (Total biuret - N) ไม่เกินร้อยละ ๑ โดยน้ำหนัก และมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่ต่ำกว่า ๗ (๑:๒ wt./vol.)

ที่มา : แทนไทร์ และศจีรัตน์ (๒๕๕๑)

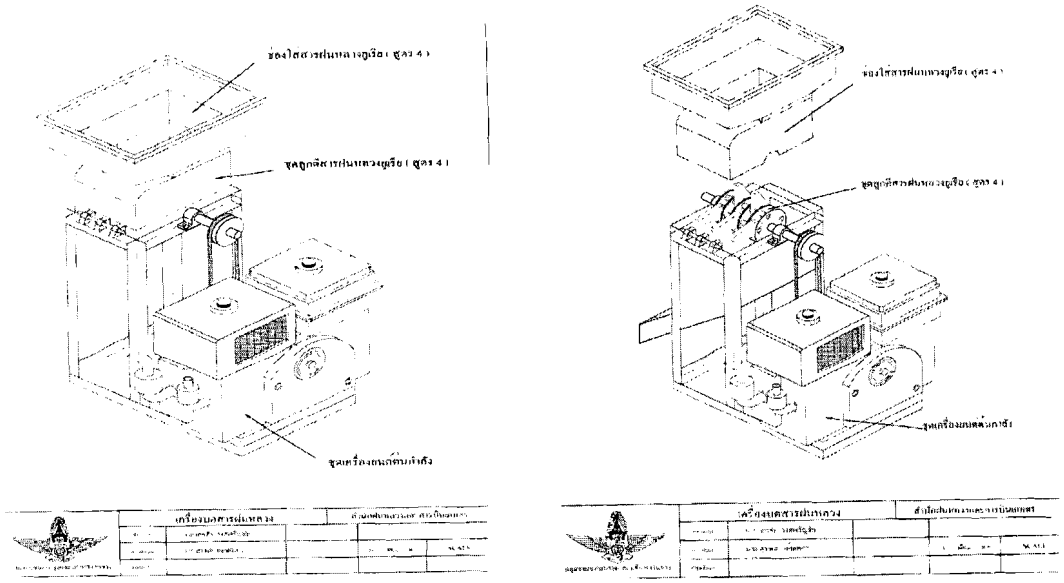
<u>ปัญหาที่พบของสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ในการปฏิบัติการฝนหลวง</u>

ปัญหาที่ผ่านมา บางครั้งมีการร้องเรียนของประชาชนในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงว่ามีสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ตกลงถึงพื้นดิน ซึ่งจากการตรวจสอบ พบว่าสาเหตุหลัก คือ ขนาดอนุภาคของสารยูเรียที่ผ่านการบด ยังมีขนาดใหญ่กว่าเกณฑ์มาตรฐานของขนาดอนุภาคที่กำหนด

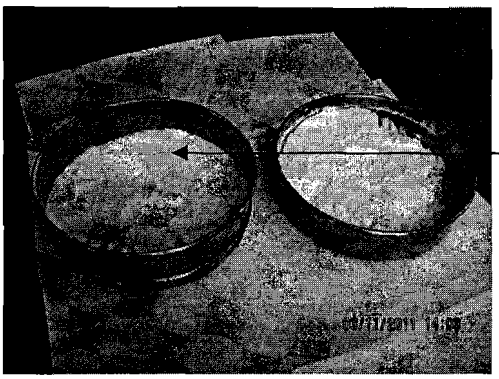
<u>เครื่องบดสารสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔)</u>

ในปัจจุบัน การใช้สารฝนหลวงในการปฏิบัติการฝนหลวง ยังมีสารที่ต้องทำการบดให้ละเอียดก่อนนำขึ้นเครื่องบินไปปฏิบัติการ คือ สารฝนหลวงยูเรีย (สูตร๔) เนื่องจาก สารยูเรียที่จัดซื้อยังมีขนาดอนุภาคใหญ่เกินกว่าที่จะสามารถนำไปใช้ปฏิบัติการได้ทันที ต้องทำให้เนื้อสารมีขนาดอนุภาคเล็กลง ตามข้อกำหนดคุณลักษณะที่สามารถจะแขวนลอยในอากาศได้ ซึ่งเครื่องบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ที่ใช้ตั้งแต่อดีต จนมาถึงปัจจุบันนี้ (ประมาณ ๒๐ - ๒๓ ปี ยังไม่มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลง) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

<u>ภาพที่ ๒</u> แสดงเครื่องบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ที่ใช้ในปัจจุบัน



ภาพที่ ๓ แสดงแบบเครื่องบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ในอดีต - ปัจจุบัน (ยังไม่มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลง)



ภาพที่ ๔ แสดงสารฝนหลวงยูเรีย หลังผ่านการบดโดยเครื่องบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ขนาดรูตะแกรง ๗ มิลลิเมตร ซึ่งในปัจจุบันเนื้อสารผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ ๔๐ (ขนาด ๔๒๕ ไมครอน) ได้ประมาณ ๕๑%

แนวทางการปรับปรุง/การพัฒนาในอนาคต

ควรมอบหมายบุคลากรที่มีความรู้ด้านเครื่องมือกล ไปดำเนินการปรับปรุงและออกแบบเครื่องบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ใหม่ เนื่องจาก เครื่องบดสารยูเรียเดิม มีอายุการใช้งานมานานเกิน ๒๐ ปีแล้ว และควรกำหนดมาตรฐานขนาดรูตระแกรง สำหรับบดสารฝนหลวงยูเรีย (สูตร ๔) ให้ชัดเจนและเหมาะสม รวมทั้ง กำชับเจ้าหน้าที่ให้ดูแลการบดสารยูเรียอย่างเข้มงวดในขณะปฏิบัติงาน

เอกสารอ้างอิง :

๑. เอกชัย วงศ์เจริญชัย, แบบเครื่องบดสารฝนหลวง (ยูเรีย). สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร, ๒๕๕๔.

๒. ความเป็นมาของโครงการฝนหลวง, ตำราฝนหลวงพระราชทาน ปี ๒๕๔๒ http://www.royalrainmaking.thaigov.net

๓. แทนไทร์ พลหาญ และศจีรัตน์ ศรบุญทอง, “สารฝนหลวง”, เอกสารเย็บเล่ม, ๒๕๕๑.

๔. รายละเอียดคุณลักษณะยูเรีย ๔๖%”, รหัส ๐๔๑ ๑ ๒๕๔๗a, สำนักฝนหลวงและการบินเกษตร, ๒๕๔๗.

๕. สารเคมีฝนหลวง สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ ๑๒