

การประเมินความต้องการใช้น้ำและผลการปฏิบัติการฝนหลวงของการผลิตข้าวนาปี  
ในกลุ่มน้ำแม่กวัง เขตอำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

The Assessment of Water Requirement and Effect of Royalrainmaking Service  
on Rice Yields in Mae Kuang River Basin Doi Saket District  
Chiang Mai Province Area

เทพบดี แลกันตะ\*<sup>1</sup>, วรธยา ชินกรรม<sup>2</sup> และ กัญญ์สุดา นิมนุสสรณ์กุล<sup>3</sup>

Tepbodee Lakanta, Warattaya Chinnakum and Kunsuda Nimanussornkul

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการน้ำของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ศึกษาสภาพทั่วไป ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตข้าวนาปี และเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลจากการ สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี จำนวน 100 ครัวเรือน แบ่งเป็นเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 50 ครัวเรือน และเกษตรกรในพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 50 ครัวเรือน วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองของ Penman Monteith ในการหาค่าความต้องการน้ำใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบคอปป์-ดักลาส ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าวนาปี และใช้ค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ ในการนำเสนอข้อมูล ผลการศึกษาความต้องการน้ำของเกษตรกร พบว่า มีความต้องการน้ำมากที่สุด ในเดือนกันยายน ส่วนเดือนที่มีความต้องการน้ำน้อยที่สุด คือ เดือนธันวาคม รวมตลอดทั้งฤดูกาลการผลิตมีความต้องการน้ำ ในการผลิตข้าวนาปีทั้งหมด 497.56 มิลลิเมตร ผลการศึกษาสภาพทั่วไป ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิต ข้าวนาปี พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุอยู่ระหว่าง 55-64 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 มีระยะเวลาการปลูกข้าวมาแล้ว 11-20 ปี พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรในพื้นที่นิยมปลูกมากที่สุด คือ พันธุ์สันป่าตอง 1 และส่วนใหญ่ใช้น้ำจากชลประทาน ซึ่งมีความเพียงพอสำหรับการทางการเกษตร ส่วนการรับรู้ถึงการปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ ส่วนใหญ่ทราบว่ามีการปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ ซึ่งแหล่งข้อมูล ข่าวสารที่ได้ทราบ คือ สื่อประชาสัมพันธ์ของกรมฝนหลวงฯ สำหรับผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของ การผลิตข้าวนาปี พบว่า ในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง เกษตรกรมีต้นทุนรวม และผลตอบแทนสูงกว่า

\* Corresponding author. Email: tepbodee.01@gmail.com

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต (ภาคพิเศษ) คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปี พบว่า การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปี สามารถอธิบายได้ด้วย ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ จำนวนแรงงานคน และการปฏิบัติการฝนหลวง ซึ่งเป็นตัวแปรหุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**คำสำคัญ : ฝนหลวง กลุ่มน้ำแม่กวัง ดอยสะเก็ด**

#### ABSTRACT

The objective of this study was to study the water needs of farmers. Study the general conditions, costs and returns from the production of rice paddies. And to analyze the factors affecting the rice production of the farmers in the Mae Kuang River Basin Doi Saket District Chiang Mai Province. Using data from interviews with 100 households, 50 households in the areas with royal rain operation and 50 households in areas not with royal rain operation. The determination of water demand using the the Penman Monteith model. Use Cobb-Douglas production function in analyzing the factors affecting the production of rice paddies. And using mean, frequency, percentage in presenting the data. Results of the study on the water needs of farmers was found to have the highest water demand in September. The month with the lowest water demand was December, including the whole production season, the total water demand was 497.56 mm. The results of the study on the general condition of the farmers of farmers in the Mae Kuang river basin Doi Saket district Chiang Mai province found that most of the farmers were male. They were 55-64 years old, most of them were educated in grade 4, and had a period of 11-20 years of cultivation. The most popular rice cultivars in the area were San-Pah-Tawng 1 and most use water from irrigation which is sufficient for agriculture. The perception of the royal rain operations in the area most of them know that there is a rain operation in the district. Which sources of information and news have been known Most of the information from the public relations media of the Department of Royal Rainmaking and Agricultural Aviation. For the results of the cost and return study of the annual rice production were found that in the areas with royal rain operation farmers have a higher total cost and return than the areas not with royal rain operation. The results of analysis of factors affecting the production of rice paddies of farmers grow rice. Found that the change in rice yield. Can be described as well seed quantity, number of workers And the royal rain operation which is a dummy variable, statistically significant.

Keywords : Royalrain, Mae Kuang River Basin, Doi Saket

## ที่มาและความสำคัญ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย น้ำเป็นแหล่งกำเนิดของพืชและสัตว์ น้ำทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์แก่สิ่งมีชีวิตทั้งมวล เราใช้น้ำเพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งในด้านการอุปโภคบริโภค ในด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆย่อมแตกต่างกันออกไป ทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรที่เกิดทดแทนได้เองโดยธรรมชาติ จึงดูเหมือนว่าทรัพยากรน้ำน่าจะไม่มีวันขาดแคลนหรือไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ แต่โดยข้อเท็จจริงในบางพื้นที่หรือบางช่วงเวลาก็เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ นอกจากนั้นในบางพื้นที่หรือในบางช่วงเวลาอาจเกิดปัญหาปริมาณน้ำมากเกินไปหรือน้ำท่วมได้ โดยมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันไปตามลักษณะของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงจะเห็นได้ว่าน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก (กรมทรัพยากรน้ำ, 2558)

ในช่วงเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้ประสบกับภาวะภัยแล้งและฝนทิ้งช่วงอย่างรุนแรงเป็นประจำ โดยเฉลี่ยทุกๆ 2-3 ปี จนมีลักษณะเป็นวงจรหรือวัฏจักรที่เกิดขึ้นเป็นประจำ ขณะเดียวกันในบางพื้นที่โดยเฉพาะพื้นที่การเกษตรที่ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลักก็มียูนิฟอร์มที่มักจะต้องประสบกับภาวะฝนทิ้งช่วงอยู่เป็นประจำ จนถูกระบุว่าเป็นพื้นที่แล้งซ้ำซาก ดังนั้นรัฐบาลจึงใช้ความพยายามในการแก้ไขปัญหาภัยแล้งอยู่ตลอดเวลาและได้มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งไปแล้วเป็นจำนวนมาก โดยหน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการช่วยแก้ไขปัญหาภัยแล้ง คือ กรมฝนหลวงและการบินเกษตร โดยในการปฏิบัติการฝนหลวงในปี 2562 ที่ผ่านมารวมฝนหลวงและการบินเกษตร ได้มีการจัดตั้งหน่วยปฏิบัติการฝนหลวงไปทั้งหมด 18 หน่วย ขึ้นบินปฏิบัติการรวมทั้งสิ้น 1,673 วัน โดยมีจำนวนวันที่มีฝนตก 1,468 วัน คิดเป็นร้อยละ 88.82 และสามารถช่วยเหลือพื้นที่ทางการเกษตรไปได้ทั้งสิ้น 396.13 ล้านไร่ (กรมฝนหลวงและการบินเกษตร, 2563)

ลุ่มน้ำแม่กวัง ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีความสำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน มีอาณาเขตรับน้ำ 565 ตารางกิโลเมตร ส่งน้ำให้พื้นที่การเกษตรประมาณ 148,400 ไร่ เกิดปัญหาภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำขึ้นโดยเฉพาะในฤดูเพาะปลูกเนื่องจากเกษตรกรได้ขยายพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้น จึงทำให้กรมชลประทาน โดยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่กวังอุดมธารา ต้องมีการบริหารจัดการน้ำในเขื่อนแม่กวังอุดมธาราให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ของประชาชนและเกษตรกรในพื้นที่ และหนึ่งในแนวทางในการบริหารจัดการน้ำคือการขอรับบริการฝนหลวง (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่กวังอุดมธารา, 2562) พื้นที่ทางการเกษตรของอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำแม่กวัง เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ประสบกับปัญหาภัยแล้ง และการขาดแคลนน้ำเพื่อใช้ในการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูกาลผลิตข้าวนาปี ซึ่งพื้นที่ทางการเกษตรของอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีที่สำคัญอีกพื้นที่หนึ่งของ

จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวนาปีไปทั้งหมด 28,325 ไร่ และถือเป็นอันดับ 3 ของจังหวัดเชียงใหม่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2563) ซึ่งบางช่วงของฤดูกาลผลิตประสบปัญหาภัยแล้ง และการขาดแคลนน้ำ ซึ่งสร้างความเสียหายให้แก่ผลผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรในพื้นที่ไปไม่น้อย ซึ่งในปี 2562 ที่ผ่านมา หน่วยปฏิบัติการฝนหลวงจังหวัดเชียงใหม่ ได้มีการขึ้นปฏิบัติการฝนหลวงให้กับลุ่มน้ำแม่กวง ในเขตอำเภอ ดอยสะเก็ด ไปทั้งหมด 53 วัน และมีฝนตก 52 วันซึ่งได้มีการขึ้นปฏิบัติการฝนหลวงเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า

จากข้อมูลต่างๆจะเห็นได้ว่า การปฏิบัติการฝนหลวงให้กับพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวง ในเขตอำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ มีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำเพื่อใช้ในการทำการเกษตร และการดำรงชีวิตของ เกษตรกรและประชาชนในพื้นที่รับผลประโยชน์ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการ ผลิตข้าวนาปี รวมถึงศึกษาสภาพทั่วไป ต้นทุน ผลตอบแทน และทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การผลิตข้าวนาปี ในพื้นที่ของลุ่มน้ำแม่กวง เขตอำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นประโยชน์ให้แก่ เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำและการวางแผนการผลิตสินค้าเกษตร ในพื้นที่ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความต้องการน้ำของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรในเขตลุ่มน้ำแม่กวง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

### วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการเก็บ แบบสอบถามจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ปีเพาะปลูก 2561/62 ในพื้นที่อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ด้วยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 50 ครัวเรือน และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว นาปี ในพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง จำนวน 50 ครัวเรือน ในแบบสอบถามจะเป็นคำถามในลักษณะของ คำถามแบบปลายเปิดและปลายปิด ประกอบด้วยปัจจัย 2 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านต้นทุนและผลตอบแทน และปัจจัย ด้านปัจจัยการผลิต รวมไปถึงคำถามที่สอบถามถึงการรับรู้และความเชื่อมั่นเกี่ยวกับการปฏิบัติการฝนหลวง ทำการ วิเคราะห์ข้อมูลโดย

1. การศึกษาความต้องการน้ำของการผลิตข้าวนาปี จะคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของข้าวจากสมการ (กรมชลประทาน, 2554)

$$I_r = ET + P - Rn \quad (1)$$

โดยที่  $I_r$  = ปริมาณความต้องการน้ำของข้าว

$ET$  = ปริมาณการใช้น้ำของข้าว

$P$  = ปริมาณการรั่วซึมในแปลงนา

$Rn$  = ปริมาณฝนใช้การ

ปริมาณการใช้น้ำของข้าว ( $ET$ ) เป็นปริมาณน้ำที่ข้าวต้องการใช้จริง รวมถึงปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระเหยและการคายน้ำในแปลงปลูก การหาปริมาณการใช้น้ำของข้าว ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการเปรียบเทียบกับ การใช้น้ำของพืชอ้างอิง สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$ET = K_c \times ET_0 \quad (2)$$

โดยที่  $K_c$  = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว

$ET_0$  = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว ( $K_c$ ) ใน การศึกษาครั้งนี้ อ้างอิงจากกรมชลประทาน ซึ่งหาด้วยวิธีการของ Penman-Monteith และเลือกค่าสัมประสิทธิ์ของข้าว กข. ที่เป็นที่ยอมรับในพื้นที่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึง 13 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว โดยวิธี Penman-Monteith ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึง 13

สัปดาห์ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ค่าสัมประสิทธิ์	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.4	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	0.9	0.8
	3	7	2	9	8	5	0	8	2	4	3	4	6

ที่มา : กรมชลประทาน, 2554

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง ( $ET_0$ ) ในการศึกษาครั้งนี้ อ้างอิงจากกรมชลประทานโดยวิธี Penman-Monteith รายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่ ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม มีค่าดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith รายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
$ET_0$ มม./วัน	3.21	4.09	5.26	6.12	4.97	4.30	3.80	3.62	3.67	3.74	3.35	3.03

ที่มา : กรมชลประทาน, 2554

ปริมาณการรั่วซึมในแปลงนา ( $P$ ) ในการศึกษาครั้งนี้ อ้างอิงค่าการรั่วซึมของน้ำในแปลงนา เพื่อเป็นเกณฑ์ในการคำนวณ โดยสำนักบริหารโครงการ กรมชลประทานกำหนดให้ภาคเหนือ ใช้อัตราการรั่วซึมเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตรต่อวัน (กรมชลประทาน, 2554)

ปริมาณฝนใช้การ ( $R_n$ ) คำนวณจากสัดส่วนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เกณฑ์การคำนวณปริมาณฝนใช้การจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำฝนและปริมาณฝนใช้การ

Weighted Rainfall , MM (WRFL)	Effective Rainfall , MM
0 - 10	0
11 - 100	WRFL x 0.80
101 - 200	WRFL x 0.70
201 - 250	WRFL x 0.60
251 - 300	WRFL x 0.55
> 300	WRFL x 0.50

หมายเหตุ WRFL คือ Weighted Rainfall , MM หรือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

ที่มา : กรมชลประทาน, 2554

2. ศึกษาสภาพทั่วไป ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตข้าวนาปี นำข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิที่เก็บรวบรวมได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตข้าวนาปีมาจัดเรียงเรียง และสรุปประเด็นที่สำคัญ เพื่อวิเคราะห์สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวนาปีในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง โดยพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้นที่น่าเสนอในรูปตารางโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) และคำบรรยาย รวมถึงสภาพการผลิตข้าวนาปี ตลอดจนการปฏิบัติการฝนหลวงในลุ่มน้ำแม่กวัง เขตอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ทำการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทน โดยทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่การผลิต ซึ่งจะพิจารณาต้นทุนทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวนาปีในเขตพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงเปรียบเทียบกับเขตพื้นที่ที่

ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง โดยที่ต้นทุนรวมจะคำนวณจาก ต้นทุนคงที่ ซึ่งประกอบด้วย ค่าเช่าที่ดิน และ ค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตร + ต้นทุนผันแปร ซึ่งประกอบด้วย ค่าแรงงานคน ค่าแรงงานเครื่องจักร และ ค่าวัสดุ ส่วนผลตอบแทน จะคำนวณได้จาก จำนวนผลผลิตทั้งหมด  $\times$  ราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ และกำไร คำนวณได้จาก รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนรวม

3. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปี ทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต เป็นการประมาณ ฟังก์ชันการผลิตข้าวนาปี เพื่อศึกษาถึงการตอบสนองของการผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตต่างๆ โดยใช้แบบจำลองเชิง ถดถอยสำหรับตัวแปรหลายตัวแปร (Multiple regression model) รูปแบบสมการการผลิตที่ใช้ในการประมาณ ฟังก์ชันการผลิตในการศึกษาครั้งนี้คือ Cobb-Douglas production function เพื่อศึกษาถึงปัจจัยการผลิต โดยมี แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$Y_i = a_i X_{i1}^{b_{i1}} X_{i2}^{b_{i2}} X_{i3}^{b_{i3}} X_{i4}^{b_{i4}} X_{i5}^{b_{i5}} X_{i6}^{b_{i6}} e_i^{b_{i7} D_i} e_i^{b_{i8} R_i} e_i^{U_i} \quad (3)$$

โดยมีแบบจำลองสามารถเขียนเป็นสมการเส้นตรงในรูปของ Natural logarithm ได้ดังนี้

$$\ln Y_i = a_i + b_{i1} \ln X_{i1} + b_{i2} \ln X_{i2} + b_{i3} \ln X_{i3} + b_{i4} \ln X_{i4} + b_{i5} \ln X_{i5} + b_{i6} \ln X_{i6} + b_{i7} D_i + b_{i8} R_i + U_i \quad (4)$$

โดยที่  $Y$  = ผลผลิตข้าวนาปี มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

$a_i$  = ค่าคงที่

$X_{i1}$  = ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

$X_{i2}$  = จำนวนแรงงานคน มีหน่วยเป็นวันทำงานต่อไร่

$X_{i3}$  = จำนวนที่ดิน มีหน่วยเป็นไร่

$X_{i4}$  = ปริมาณสารเคมี มีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อไร่

$X_{i5}$  = ทุนการจ้างเครื่องจักร มีหน่วยเป็นบาทต่อไร่

$X_{i6}$  = ปริมาณน้ำฝนในฤดูการ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อไร่

$D_i$  = ตัวแปรหุ่น (Dummy variable)

โดยให้  $D_i = 0$  ถ้าขาดแคลนน้ำในการผลิต

$D_i = 1$  ถ้าไม่ขาดแคลนน้ำในการผลิต

$R_i$  = ตัวแปรหุ่น (Dummy variable)

โดยให้  $R_i = 0$  ถ้าไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง

$R_i = 1$  ถ้ามีการปฏิบัติการฝนหลวง

$U_i$  = ค่าความคลาดเคลื่อน

$b_{i1}, b_{i2}, b_{i3}, b_{i4}, b_{i5}, b_{i6}, b_{i7}, b_{i8}$  = ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัย  $X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, X_{i4}, X_{i5}, X_{i6}, D_i, R_i$

$i =$  พื้นที่เพาะปลูก

โดยให้  $i = 1, \dots, 50$  เมื่อผลิตในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง

$i = 51, \dots, 100$  เมื่อผลิตในพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง

### ผลการศึกษา

1. การศึกษาความต้องการน้ำของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอตอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ การคำนวณความต้องการน้ำของข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง พื้นที่อำเภอตอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เดือนกันยายนเป็นช่วงที่ข้าวมีความต้องการน้ำมากที่สุด โดยมีความต้องการน้ำ เท่ากับ 78.27 มิลลิเมตร เนื่องจากเป็นช่วงที่ข้าวกำลังเจริญเติบโต ส่วนเดือนที่มีความต้องการน้ำน้อยที่สุด คือ เดือนธันวาคม มีความต้องการน้ำเท่ากับ 63.24 มิลลิเมตร เนื่องจากเป็นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยมีค่าปริมาณการใช้น้ำในช่วงเดือน มิถุนายนถึงเดือนธันวาคม เท่ากับ 31.30, 30.36, 32.42, 33.27, 32.07, 22.64 และ 18.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีค่าปริมาณฝนใช้การ ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม เท่ากับ 0.00, 8.70, 9.04, 0.00, 0.00, 0.00 และ 0.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความต้องการน้ำของข้าวนาปี

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำ ของข้าว (ET) มม.	ปริมาณการ รั่วซึมในแปลงนา (P) มม.	ปริมาณฝนใช้การ (Rn) มม.	ปริมาณความ ต้องการน้ำ ของข้าว (I <sub>r</sub> ) มม.
มิถุนายน	31.30	45.00	0.00	76.30
กรกฎาคม	30.36	45.00	8.70	66.66
สิงหาคม	32.42	45.00	9.04	68.38
กันยายน	33.27	45.00	0.00	78.27
ตุลาคม	32.07	45.00	0.00	77.07
พฤศจิกายน	22.64	45.00	0.00	67.64
ธันวาคม	18.24	45.00	0.00	63.24
รวม	200.30	315.00	17.74	497.56

หมายเหตุ เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีการเริ่มเพาะปลูกข้าวนาปีไม่พร้อมกัน ดังนั้นค่าปริมาณการใช้น้ำ (ET) จึงเป็นค่าปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยของในแต่ละเดือน

ที่มา : จากการคำนวณ



## 2. สภาพทั่วไป ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตข้าวนาปี

### 2.1 สภาพทั่วไปของเกษตรกร

ผลการวิเคราะห์สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า เพศของเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นเพศชาย ร้อยละ 72 เกษตรกรส่วนมากมีอายุอยู่ในช่วง 55-64 ปี จำนวน 43 ราย ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 70 ราย ส่วนใหญ่ปลูกข้าวมาแล้ว 11-20 ปี จำนวน 23 ราย พันธุ์ข้าวที่ปลูกส่วนใหญ่เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ร้อยละ 85.2 โดยมีระยะเวลาในการปลูกมาแล้วเฉลี่ย 13.8 ปี เกษตรกรในพื้นที่จะเริ่มทำการปลูกข้าวในเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม โดยส่วนใหญ่จะเริ่มทำการปลูกข้าวในเดือนกรกฎาคม จำนวน 56 ราย ส่วนช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวข้าว พบว่า จะมีการเก็บเกี่ยวข้าวในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม โดยส่วนใหญ่จะทำการเก็บเกี่ยวในเดือนพฤศจิกายน จำนวน 75 ราย แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ในการเพาะปลูกเป็นอันดับแรกมากที่สุด ได้แก่ น้ำชลประทาน จำนวน 96 ราย ลักษณะการถือครองที่ดิน ส่วนใหญ่ จะเป็นที่ดินในลักษณะของการเช่าที่ดิน จำนวน 41 ราย รูปแบบการกระจายผลผลิต ส่วนใหญ่เกษตรกรจะขายผลผลิตทั้งหมด จำนวน 51 ราย แหล่งการขายผลผลิต ส่วนใหญ่เกษตรกรจะขายผลผลิตให้กับโรงงานแปรรูป/โรงสี จำนวน 67 ราย ภาระหนี้สิน และการกู้ยืมเงิน เกษตรกรส่วนใหญ่ จำนวน 57 ราย ไม่มีภาระหนี้สิน และการกู้ยืมเงิน และอีก 43 ราย มีภาระหนี้สิน และการกู้ยืมเงิน รูปแบบของการกู้ยืมเงิน มีดังนี้ ดอกเบี้ย ส่วนใหญ่มีดอกเบี้ยร้อยละ 7 วัตถุประสงค์ของการกู้ยืม เกษตรกรส่วนใหญ่กู้ยืมเงินเพื่อใช้สำหรับทำการเกษตรทั้งระบบ ร้อยละ 34.9 แหล่งเงินกู้ ส่วนใหญ่เกษตรกรกู้เงินจาก ธ.ก.ส. ร้อยละ 62.8 ระยะเวลาในการกู้ ส่วนใหญ่ เป็นการกู้ระยะสั้น (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี) ร้อยละ 52.3 ประเภทหลักทรัพย์ ส่วนใหญ่ใช้หลักทรัพย์ค้ำประกัน ร้อยละ 48.8 ประเภทสินเชื่อ ส่วนใหญ่เป็นเงินสด ร้อยละ 97.7 เงื่อนไขในการชำระ ส่วนใหญ่ชำระเงินต้นพร้อมดอกเบี้ย ร้อยละ 90.7 ส่วนเหตุผลของการค้างชำระ ส่วนใหญ่รอการขายผลผลิต ร้อยละ 42.5

### 2.2 ลักษณะการใช้น้ำเพื่อทำการเกษตรในพื้นที่

พบว่าแหล่งน้ำสาธารณะเพื่อทำการเกษตรที่มีในชุมชน ส่วนใหญ่ร้อยละ 32.35 มีน้ำชลประทาน เป็นแหล่งน้ำสาธารณะเพื่อทำการเกษตร และเมื่อถามถึงความเพียงพอเพื่อการเกษตร พบว่า เพียงพอ ร้อยละ 53.54 ไม่เพียงพอ ร้อยละ 41.41 และขาดแคลน ร้อยละ 5.05 การประสบปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำ ส่วนใหญ่ขาดแคลนแหล่งน้ำ ร้อยละ 53 ลักษณะการขาดแคลนแหล่งน้ำ ส่วนใหญ่ขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก ร้อยละ 56.4 ความต้องการน้ำของข้าวในช่วงเวลาเพาะปลูก ส่วนใหญ่จะมีความต้องการน้ำในเดือนสิงหาคม ร้อยละ 33 ความเพียงพอของน้ำเพื่อทำการเกษตร เดือนที่พบว่ามีน้ำเพียงพอ คือเดือนสิงหาคม ร้อยละ 62 ส่วนเดือนที่มีน้ำไม่เพียงพอ คือเดือนกรกฎาคม ร้อยละ 38.7 เมื่อสอบถามถึงการมีปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอสำหรับการทำนาปี ส่วนใหญ่ ไม่มีปัญหา จำนวน 65 ราย และมีปัญหา จำนวน 35 ราย ซึ่งเมื่อสอบถามถึงกลุ่มผู้มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ พบว่า การมีปัญหาการขาดแคลนน้ำทำให้ผลผลิตเสียหาย ร้อยละ 73.5 และไม่เสียหาย ร้อยละ 26.5

## 2.3 การรับรู้ และความเชื่อมั่นเกี่ยวกับการปฏิบัติการฝนหลวง

การรับรู้ถึงการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอ ส่วนใหญ่ทราบว่ามีการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอ ร้อยละ 68 ซึ่งแหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้ทราบ ส่วนใหญ่ทราบจากสื่อประชาสัมพันธ์ของกรมฝนหลวงฯ ร้อยละ 34.7 การรับรู้ถึงการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตตำบล พบว่าทราบว่ามีการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตตำบล และไม่ทราบว่ามีการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตตำบล ในอัตราที่เท่ากัน คือร้อยละ 50 ซึ่งแหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้ทราบ ส่วนใหญ่ทราบด้วยตนเอง เช่น สังเกตเห็นเครื่องบิน ร้อยละ 37.5 ความเชื่อมั่นต่อการปฏิบัติการฝนหลวงให้กับพื้นที่ การปฏิบัติการฝนหลวงทำให้มีฝนตกลงมาในพื้นที่ทุกครั้ง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ ไม่แน่ใจว่ามีฝนตกลงมาในพื้นที่ทุกครั้ง ร้อยละ 49 การมีบทบาทของฝนหลวงในการเพิ่มผลผลิต ส่วนใหญ่พบว่าไม่แน่ใจว่าฝนหลวงมีบทบาทในการเพิ่มผลผลิต ร้อยละ 41.2 โดยความเพียงพอของปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ ส่วนใหญ่ปานกลาง ร้อยละ 60.5 ช่วงเวลาที่ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวง ส่วนใหญ่ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวงในเดือนมิถุนายน และสิงหาคม ที่ร้อยละ 28

## 2.4 ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตข้าวนาปี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุน ของการผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง ปีการเพาะปลูก 2561/62 จำนวน 50 ครัวเรือน พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนรวมทั้งหมด เฉลี่ยเท่ากับ 6,915.20 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนรวมทั้งหมด เฉลี่ยเท่ากับ 9,581.08 บาทต่อไร่ ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนรวมทั้งหมด เฉลี่ยเท่ากับ 5,971.13 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนรวมทั้งหมด เฉลี่ยเท่ากับ 8,207.07 บาทต่อไร่ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงมีต้นทุนรวมสูงกว่าเกษตรกรในพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง ส่วนผลตอบแทน พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงมีผลตอบแทนสูงกว่าเกษตรกรในพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวงซึ่งสามารถแยกรายละเอียดได้ ดังนี้ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอ ดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

(หน่วย : บาทต่อไร่)

รายการ	พื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง	พื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง
<b>1. ต้นทุนคงที่</b>		
ค่าเช่าที่ดิน	1,411.55	1,142.90
ค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตร	772.35	249.17

รายการ	พื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง	พื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง
รวม	2,183.90	1,392.07
<b>2. ต้นทุนผันแปร</b>		
ค่าแรงงานคน	1,623.21	1,397.48
ค่าแรงเครื่องจักร	2,007.35	1,999.66
ค่าพันธุ์	348.83	363.4
ค่าปุ๋ยและสารเคมี	751.91	818.52
รวม	4,731.30	4,579.06
<b>3. ผลตอบแทน</b>		
ปริมาณผลผลิต (กก./ไร่)	897.53	765.06
รายได้จากการขายผลผลิต	9,581.08	8,207.07
รวมต้นทุน	6,915.20	5,971.13
ผลตอบแทนทั้งหมด	9,581.08	8,207.07

ที่มา : จากการสำรวจ

## 2.5 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี

ผลการวิเคราะห์สมการข้าวนาปีของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ปีการเพาะปลูก 2561/62 จำนวน 100 ครัวเรือน พบว่า การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ปัจจัยการผลิตทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวนาปี ได้ประมาณร้อยละ 24.9 (R-squared) ส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 75.1 เป็นผลกระทบจากปัจจัยการผลิตอื่นที่ไม่ได้นำมาพิจารณาในสมการ ซึ่งปัจจัยการผลิตทุกชนิดในสมการสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (F-test = 3.153) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ จำนวนแรงงานคน และการปฏิบัติการฝนหลวง สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ร้อยละ 95 และร้อยละ 99 ตามลำดับ (t-value = -1.729, 2.003 และ 3.545 ตามลำดับ) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สมการชววนาปีของเกษตรกรที่ปลูกชววนาปี

ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการปลูกชววนาปี	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	t-statistics	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
ค่าคงที่ $b_0$	6.257	0.262	23.904	0.000
ปริมาณเมล็ดพันธุ์ $X_1$	-0.052*	0.030	-1.729	0.088
จำนวนแรงงานคน $X_2$	0.038**	0.019	2.003	0.049
จำนวนที่ดิน $X_3$	0.034	0.029	1.184	0.240
ปริมาณสารเคมี $X_4$	0.006	0.025	0.244	0.808
ทุนการจ้างเครื่องจักร $X_5$	0.044	0.033	1.320	0.191
ปริมาณน้ำฝนในฤดูการ $X_6$	-0.012	0.014	-0.827	0.411
ตัวแปรหุ่นปัญหาการขาดแคลนน้ำในการผลิต	0.044	0.038	1.148	0.255
ตัวแปรหุ่นการปฏิบัติการฝนหลวง $R_i$	0.136***	0.038	3.545	0.001
$R^2 = 0.249$ ; Adjusted $R^2 = 0.170$ ; F-statistics = 3.153				

\* = มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 90

\*\* = มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

\*\*\* = มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99

ที่มา : จากการคำนวณ

### สรุปและข้อเสนอแนะ

การประเมินความต้องการใช้น้ำและผลการปฏิบัติการฝนหลวงของการผลิตชววนาปี ในลุ่มน้ำแม่กวัง เขตอำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ปีการเพาะปลูก 2561/62 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความต้องการน้ำของเกษตรกรที่ปลูกชววนาปี ศึกษาสภาพทั่วไป ต้นทุน และผลตอบแทนจากการผลิตชววนาปี และเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตชววนาปีของเกษตรกรที่ปลูกชววนาปี ซึ่งผลการศึกษารูปได้ ดังนี้

จากการศึกษาความต้องการน้ำของเกษตรกรที่ปลูกชววนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง อำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า มีความต้องการน้ำมากที่สุด ในเดือนกันยายน เนื่องจากเป็นช่วงที่ชววนากำลังเจริญเติบโต และมีการเพาะปลูกกันเต็มพื้นที่ ส่วนเดือนที่มีความต้องการน้ำน้อยที่สุด คือ

เดือนธันวาคม เนื่องจากเป็นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต รวมตลอดทั้งฤดูกาลผลิตมีความต้องการน้ำในการผลิตข้าวนาปีทั้งหมด 497.56 มิลลิเมตร

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ของเกษตรกรในลุ่มน้ำแม่กวัง เขตอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุอยู่ระหว่าง 55-64 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่4 ระยะเวลาการปลูกข้าว ส่วนใหญ่ทำการปลูกข้าวมาแล้ว 11-20 ปี พันธุ์ข้าวที่เกษตรกรในพื้นที่นิยมปลูกมากที่สุด คือ พันธุ์สันป่าตอง 1 เฉลี่ยปลูกมาแล้ว 13.8 ปี ช่วงเวลาเพาะปลูกจะเริ่มทำการเพาะปลูกข้าวนาปีตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงปลายเดือนกันยายนถึงกลางเดือนธันวาคม แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก ส่วนใหญ่ใช้น้ำจากชลประทาน ซึ่งส่วนใหญ่มีความเพียงพอสำหรับการทำการเกษตร ภาระหนี้สินและการกู้ยืมเงินของเกษตรกร พบว่า ส่วนใหญ่ไม่กู้ยืมเงิน ส่วนเกษตรกรที่กู้ยืมเงินนั้น ส่วนใหญ่จะมีอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7 มีวัตถุประสงค์ของการกู้ยืมเพื่อทำการเกษตรทั้งระบบ แหล่งเงินกู้ คือ ธ.ก.ส. ระยะเวลากู้ ส่วนใหญ่เป็นการกู้ในระยะสั้น (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี) ซึ่งส่วนใหญ่ใช้หลักทรัพย์ค้ำประกัน ประเภทของสินเชื่อก็คือ เงินสด โดยมีเงื่อนไขในการชำระ คือ ชำระเงินต้นพร้อมดอกเบี้ย ส่วนเหตุผลของการค้างชำระ คือ รอการขายผลผลิต

การรับรู้ และความเชื่อมั่นเกี่ยวกับการปฏิบัติการฝนหลวง การรับรู้ถึงการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอ ส่วนใหญ่ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอ ซึ่งแหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้ทราบ ส่วนใหญ่ทราบจากสื่อประชาสัมพันธ์ของกรมฝนหลวงฯ การรับรู้ถึงการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตตำบล พบว่า เกษตรกรทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอ และไม่ทราบว่ามีปฏิบัติการฝนหลวงในเขตอำเภอ ในอัตราที่เท่ากัน ซึ่งแหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้ทราบ ส่วนใหญ่ทราบด้วยตนเอง เช่น สังเกตเห็นเครื่องบิน ส่วนความเชื่อมั่นของการปฏิบัติการฝนหลวงให้กับพื้นที่ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่ามีฝนตกลงมาในพื้นที่ทุกครั้ง และพบว่าส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าฝนหลวงมีบทบาทในการเพิ่มผลผลิต ส่วนความเพียงพอของปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ ส่วนใหญ่ปานกลาง ช่วงเวลาที่ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวง ส่วนใหญ่ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวงในเดือนมิถุนายน และสิงหาคม

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า ในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงเกษตรกรมีต้นทุนรวมทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน และค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตร และต้นทุนผันแปร ได้แก่ค่าแรงงานคน ค่าแรงเครื่องจักร ค่าพันธุ์ข้าว และค่าปุ๋ยและสารเคมี สูงกว่าเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง ส่วนผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการปลูกข้าวนาปี พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง และรายได้จากการขายผลผลิต พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง ขายผลผลิตได้ผลตอบแทนต่อไร่สูงกว่าเกษตรกรพื้นที่ที่ไม่มีการปฏิบัติการฝนหลวง เช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยการวิเคราะห์สมการการผลิตแบบคอบบ์-ดักลาส (Cobb-Douglas production function) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองใช้สมการเส้นตรงในรูปของลอการิทึมธรรมชาติ (Natural logarithm) ประมาณสมการด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) พบว่า การเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปี ของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี ในเขตลุ่มน้ำแม่กวง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ สามารถอธิบายได้ด้วย ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ ( $X_1$ ) จำนวนแรงงานคน ( $X_2$ ) และการปฏิบัติการฝนหลวง ( $R_i$ ) ซึ่งเป็นตัวแปรหุ่น โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวนาปี ในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวงได้ ร้อยละ 24.9 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ จำนวนแรงงานคน และการปฏิบัติการฝนหลวง สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ร้อยละ 95 และร้อยละ 99 ตามลำดับ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งนี้

จากการศึกษา พบว่า ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติการฝนหลวง มีต้นทุนการผลิตต่อไร่ที่สูงในทุกๆด้าน ดังนั้น เกษตรกรจึงควรลดการใช้ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืชและวัชพืชลง เพื่อลดต้นทุนการผลิต หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาช่วยเหลือ โดยการส่งเสริมให้เกษตรกร และควรมีการรวมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ส่วนปัจจัยการปฏิบัติการฝนหลวง เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวนาปีของเกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ ดังนั้น การปฏิบัติการฝนหลวงในพื้นที่ควรจะทำให้ถูกเป้าหมาย ตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ และจากการศึกษาการประเมินการรับรู้และความเชื่อมั่นเกี่ยวกับการปฏิบัติการฝนหลวงในประเด็นต่างๆ พบว่า เกษตรกรครึ่งหนึ่งไม่ทราบว่ามีการปฏิบัติการฝนหลวงในเขตพื้นที่ของตนเองและไม่แน่ใจว่าฝนหลวงมีบทบาทในการช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวนาปีได้ ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์ สร้างเครือข่ายกับเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการกำหนดช่วงเวลาปฏิบัติการฝนหลวงให้เหมาะสมกับความต้องการ และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เพาะปลูก

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปฏิบัติการฝนหลวงของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ในลุ่มน้ำแม่กวง เขตอำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ แม้ว่าผลการศึกษานี้ระบุว่า เกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ต้องการให้มีการปฏิบัติการฝนหลวงในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม แต่ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเพียงความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปีเท่านั้น แต่ในปัจจุบันเกษตรกรมักจะทำการปลูกพืชมากกว่าหนึ่งชนิด ดังนั้น ควรทำการศึกษาความต้องการน้ำ และต้องการฝนหลวงของเกษตรกรที่ทำการผลิตพืชชนิดอื่นๆเพิ่มเติม เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีช่วงระยะเวลาของความต้งานน้ำที่แตกต่างกัน และจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าวนาปี ได้สำรวจข้อมูลปริมาณน้ำฝนในฤดูกาลผลิตจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ซึ่งเกษตรกรส่วนมากไม่ได้จดบันทึกไว้ และมักจะใช้

ความทรงจำในการตอบข้อมูล ดังนั้น จึงควรมีการทำวิจัยในเชิงประจักษ์ต่อไป คือมีการหาอาสาสมัคร หรือ แกนนำเกษตรกรให้เป็นตัวแทนช่วยกระจายข่าว ติดตามผล และประเมินผล โดยช่วยตรวจวัดปริมาณน้ำฝน และจดบันทึกวันที่ฝนตก เป็นต้น

#### เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. (2551). *คำลัมประสิทธิ์พีชโดยวิธี Penman-Monteith*. กรุงเทพฯ
- กรมชลประทาน. (2554). *คู่มือการปฏิบัติงาน เล่มที่ 6/16 คำนวนฝนใช้การ*. กรุงเทพฯ.
- กรมชลประทาน. (2554). *คู่มือการปฏิบัติงาน เล่มที่ 7/16 คู่มือการคำนวณการใช้น้ำของพีช*. กรุงเทพฯ.
- กรมชลประทาน. (2554). *คู่มือการปฏิบัติงาน เล่มที่ 15/16 คู่มือการคำนวณหาประสิทธิภาพการชลประทาน*. กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรน้ำ. (2558). ทางออกการบริหารจัดการน้ำของไทย. *ความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ*, 11-21. ค้นจาก <http://system.dwr.go.th/knowledge/index.php/th/1>
- กรมฝนหลวงและการบินเกษตร. (2563). *รายงานประจำปี 2562 กรมฝนหลวงและการบินเกษตร*. ค้นจาก <https://www.royalrain.go.th/web/info/Home.aspx>
- โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่ทองอุดมธารา. กรมชลประทาน. (2562). *ประวัติความเป็นมา เขื่อนแม่ทองอุดมธารา*. ค้นจาก <http://www.maekuangudomthara.com/history>
- สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. (2563). *ข้อมูลพื้นฐานการเกษตร*. ค้นจาก <http://www.chiangmai.doe.go.th/web2020/>