

วิธีการศึกษา

การศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อผลผลิตข้าวไร่ในพื้นที่สูงประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลักที่
ต่อเนื่องกันดังนี้

1. การวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายเพื่อระบุประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับข้าวไร่
 2. การวางแผนและการดำเนินการทดลองในพื้นที่โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม
- เพื่อศึกษาบทบาทของปัจจัยการเกษตร ต่อผลผลิตของข้าวไร่

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เป้าหมายเพื่อระบุประเด็นปัญหาและผลการวิเคราะห์พื้นที่

วัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์พื้นที่ เพื่อเข้าใจถึงระบบการผลิตข้าวไร่
บนที่สูงในพื้นที่เป้าหมาย และข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อที่จะได้นำเอาประเด็นปัญหาที่คาดว่าจะมี
บทบาทต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่มาวางแผน และทำการทดลองในไร่นาเกษตรกร

ขั้นตอนแรกรวบรวมข้อมูล ทุติยภูมิ (secondary data) จากหน่วยงานที่
เกี่ยวข้องประกอบด้วยเอกสารทางราชการจาก ที่ว่าการอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
ที่ทำการกำนันตำบลบ้านแปะ กองพัฒนาชาวเขา กรมประชาสัมพันธ์ ศูนย์ส่งเสริม
โครงการหลวงขุนแปะ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 สำนักงานชลประทานที่ 2 เชียงใหม่
และข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) โดยได้จากการประเมินผลภาวะชนบทแบบเร่งด่วน
(Rapid Rural Appraisal, RRA) นอกจากนี้ได้ใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ เกษตรกร
และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยเน้นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรในเวศน์ ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลผลิต ทั้งสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจสังคม และศึกษา
ระบบการปลูกพืชเพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
ในพื้นที่

ผลการวิเคราะห์พื้นที่

สภาพทั่วไปของพื้นที่เป้าหมายคือขอบเขตพื้นที่โครงการหลวงขุนแปะ ตั้งอยู่หมู่ที่ 12 ตำบลขุนแปะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเส้นรุ้งที่ $18^{\circ}17' - 18^{\circ}24'$ เหนือและเส้นแวงที่ $98^{\circ}27' - 98^{\circ}30'$ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 20,526 ไร่ ดังแสดงตารางที่ 3 และภาพที่ 4 ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ เป็นภูเขาสูงชันสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขา ที่ราบจะมีลำห้วยไหลผ่าน 2 สายคือ ลำห้วยแม่แปะ และลำห้วยต้นผึ้ง มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1000 ถึง 1200 เมตร

ลักษณะของดินในพื้นที่เป็นดินป่าดิบเขา ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายค่อนข้างเหนียว มีการเกาะยึดเม็ดดินค่อนข้างต่ำ ง่ายต่อการพังทลาย ทำให้มีการสูญเสียหน้าดินแต่ละปีในอัตราสูง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน พบว่ามีค่า pH 5.02 ซึ่งจะค่อนข้างเป็นดินกรด และมีเบอร์เซนต์อินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูงคือ 5.05 เปอร์เซ็นต์ แต่ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ มีธาตุไนโตรเจน 0.264 เปอร์เซ็นต์ และธาตุฟอสฟอรัสมีเพียง 8.8 สดล. (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชประเภทหญ้าเช่น ข้าว ส่วนธาตุโปแตสเซียมมี 177.30 สดล. ซึ่งพอเพียงต่อความต้องการของพืช การที่จะยังคงรักษาเสถียรภาพของผลผลิตจำเป็นต้องมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากผลการทดลองเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยบนที่สูงพบว่า ปุ๋ยสามารถที่จะรักษาระดับผลผลิต และเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่

ลักษณะทางภูมิอากาศ ข้อมูลอุณหภูมิจากศูนย์ส่งเสริมโครงการหลวงขุนแปะ ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20°C จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิจะมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพื้นที่ราบโดยทั่วไป โดยเฉพาะในช่วงการเจริญเติบโตของพืชหลักคือข้าวไร่ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน อุณหภูมิจะต่ำ (ดังแสดงในภาพที่ 5) ฉะนั้นเกษตรกรบนที่สูงจึงมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้พันธุ์ข้าวไร่ ซึ่งยังต้องใช้พันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูก และผ่านคัดเลือกตามธรรมชาติในพื้นที่มาเป็นเวลานาน การที่จะนำพันธุ์จากพื้นที่อื่น ๆ หรือพื้นที่ราบขึ้นไปปลูกจึงเป็นการเสี่ยงต่อผลผลิตที่จะได้รับ แต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาและทดสอบ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินของพื้นที่บ้านขุนแปะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ตัวอย่างที่	pH	OM %	Total N %	P ppm	K ppm
1	5.00	4.97	0.251	8.00	127.50
2	4.90	5.48	0.270	12.00	121.25
3	5.00	5.59	0.282	10.00	437.50
4	5.40	5.72	0.220	9.50	175.00
5	4.75	2.55	0.270	8.00	125.00
6	5.20	5.27	0.256	8.50	125.00
7	4.70	4.95	0.225	9.00	150.00
8	4.95	4.46	0.271	6.00	100.00
9	5.30	5.34	0.272	9.00	150.00
10	5.20	5.34	0.261	8.00	187.50
11	4.85	5.17	0.288	9.50	125.00
12	5.00	5.88	0.277	8.50	293.75

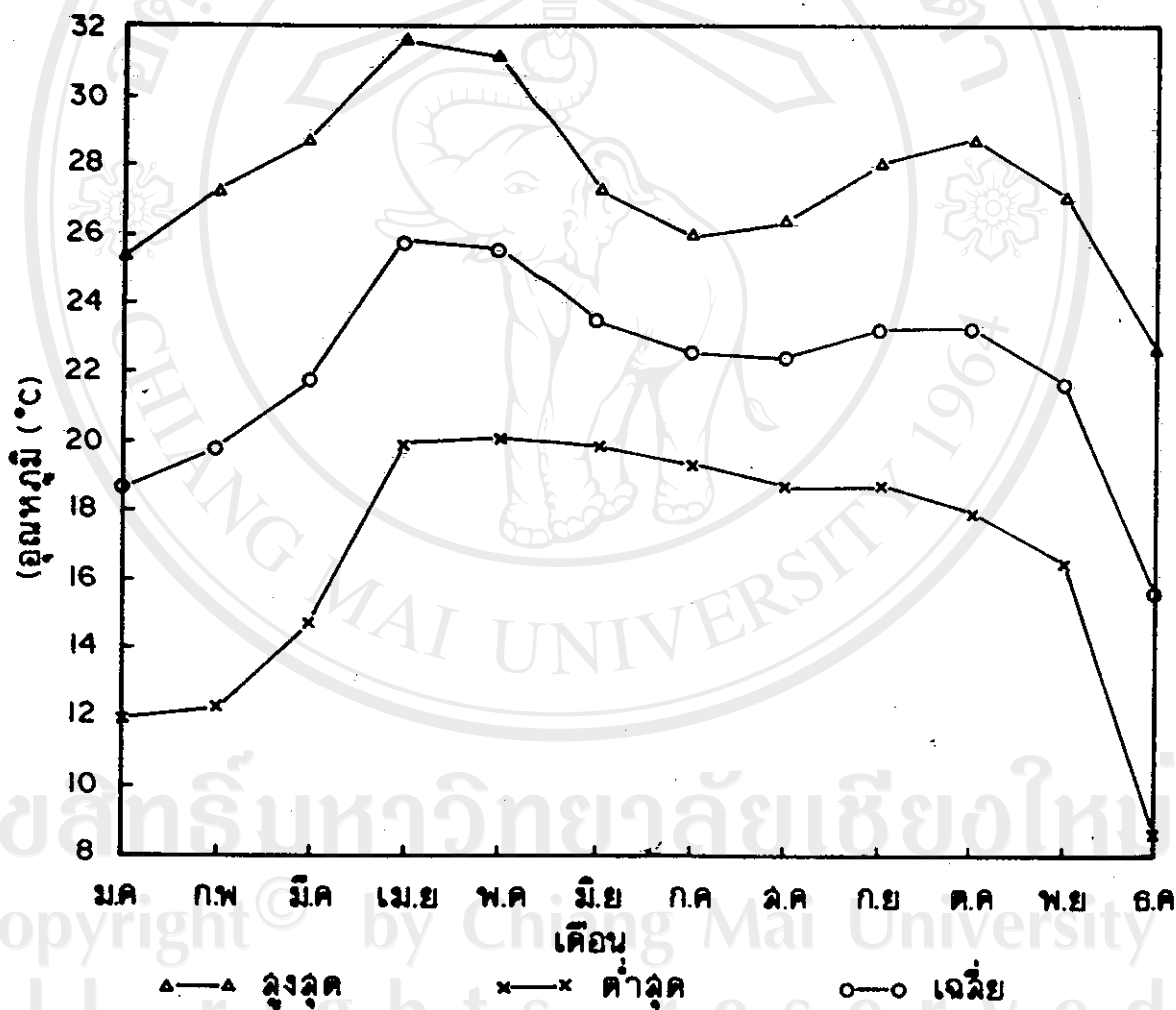
เฉลี่ย 5.02 5.05 0.264 8.83 177.30

Average : Ca 800 ppm, Mg 179 ppm, S 6.6 ppm

Texture : Sandy clay loam

ตารางที่ 3 การจ้างคนประเภทการใช้ที่ดิน และการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในเกษตรกรชาวเขาบริเวณ
โครงการหลวงบ้านขุนแม่ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

การใช้ที่ดิน	ใช้ เงิน		การกำหนด แผนการใช้ที่ดิน	ใช้ เงิน		ร้อยละ
	ไร่	ร้อยละ		ไร่	ร้อยละ	
ของชาวเขา						
1. ที่อยู่อาศัย	131.25	0.64	1. ที่อยู่อาศัย	162.50	0.79	
2. พืชเกษตรกรรม	(13,656.25)	(66.41)	2. พืชเกษตรกรรม	(7,000.00)	(34.04)	
- พืช	1,150.00	5.59	- พืช	1,562.59	7.60	
- พืชเกษตร	162.50	0.79	- พืชไร่และพืช เกษตรกรรมอื่น ๆ	2,837.50	13.80	
- ไร่เลื่อนลอย	2,100.00	10.21	- ไม้ผล	2,600.00	12.64	
- ไร่เก่า	10,243.75	49.82				
3. ป่าไม้	6,775.00	32.95	3. พืชป่าไม้	(13,400.00)	(65.17)	
			- ป่าต้นน้ำลำธาร	10,400.00	50.58	
			- ป่าไม้เพื่อใช้สอย	3,000.00	14.59	

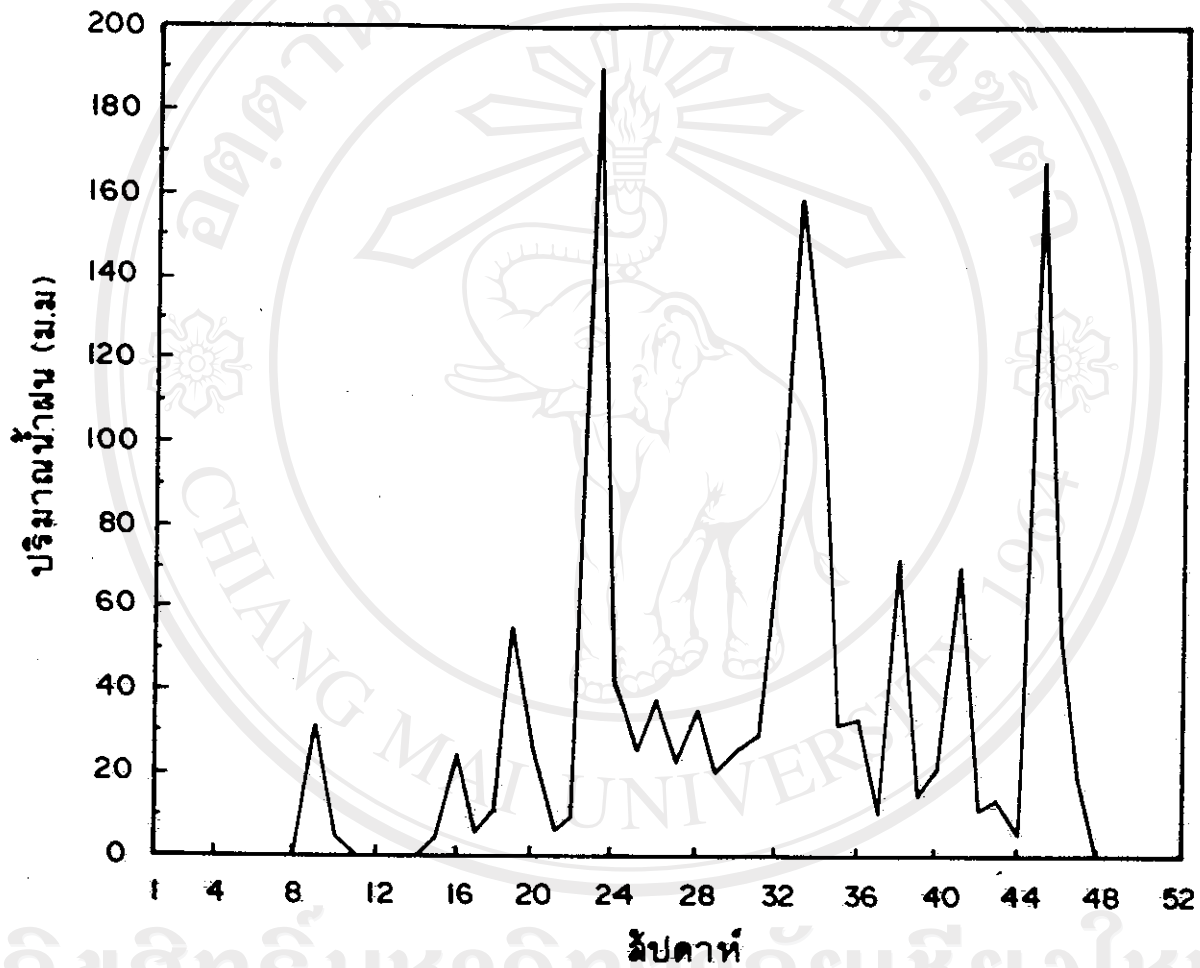


ภาพที่ 5 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของพื้นที่โครงการหลวงบ้านขุนแปะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (เฉลี่ยปี พ.ศ. 2528-2530)

ที่มา : ข้อมูลอุตุนิยมโครงการหลวงบ้านขุนแปะ

พันธุ์ข้าวไร่ในพื้นที่ขุนแม่ พบว่าพันธุ์ข้าวที่นำไปทดสอบมีหลายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งโอกาสของการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่โดยการใช้นพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าก็น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งของการปรับปรุงผลผลิต

ปริมาณน้ำฝนตลอดปีประมาณ 1500 มม. การแพร่กระจายของฝนจะเริ่มตกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม (ภาพที่ 6) ซึ่งเป็นฤดูกาลเพาะปลูกข้าวไร่บนที่สูง เกษตรกรให้ความเห็นว่าปริมาณและการกระจายของน้ำฝนเหมาะสมแล้วสำหรับการเพาะปลูกข้าวไร่ แต่จากการศึกษาระบบการเกษตรในพื้นที่พบว่าเกษตรกร ทำการเพาะปลูกทั้งข้าวไร่และข้าวนาข้าว ในเวลาใกล้เคียงกันและการใช้แรงงานจะมีควบคู่กันไป คือเกษตรกรจะต้องรีบปลูกข้าวไร่ในเดือนเมษายน และให้แล้วเสร็จกลางเดือนพฤษภาคม เพื่อที่จะต้องมาเตรียมพื้นที่สำหรับข้าวนาข้าว รูปแบบการปลูกข้าวไร่ในพื้นที่สูงเป็นแบบที่ไม่ประณีต วิธีการปลูกทำโดยใช้ไม้คอกจอบเล็ก ๆ ที่ส่วนปลาย จักคินและหยอดเมล็ดโดยไม่มี การกลบ โดยมีเหตุผลว่าเวลาฝนตกดินจะไหลมากกลบเอง ในกรณีที่ฝนไม่ตก เมล็ดจะรอฝนอยู่บนพื้นดิน ความเสียหายจากศัตรูพืชเช่นหนูและนก มีมาก การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้เมล็ดในอัตราที่สูง เมื่อเสร็จจากกิจกรรมการปลูกข้าวไร่แล้วเกษตรกรต้องมาเตรียมดินสำหรับข้าวนาข้าว ส่วนแรงงานชายจะต้องนำสัตว์เลี้ยงออกจากพื้นที่นาเข้าไปเลี้ยงในป่า ทำให้แรงงานในครัวเรือนลดลงไปอีก และถึงแม้อัตราส่วนของเกษตรกรที่มีนาข้าวเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่เกษตรกรที่ไม่มีนาก็ต้องมาช่วยคานาแบบคอบแทนแรงงานหรือรับจ้าง หรือหาอาหารพวกสัตว์น้ำในพื้นที่นาในขณะเตรียมพื้นที่ วิธีการเช่นนี้ก็อาจเป็นข้อจำกัดหนึ่งที่เกษตรกรต้องใช้พันธุ์ข้าวไร่ท้องถิ่นซึ่งมีขนาดเมล็ดเล็ก และต้องการความชื้นไม่สูงนัก เมื่อฝนตกครั้งแรกก็สามารถงอกได้ ซึ่งหากใช้พันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดโตก็จะประสบกับปัญหาในการงอกของเมล็ด กิจกรรมการเพาะปลูกข้าวทั้ง 2 ประเภทจะเสร็จสิ้นภายในเดือนกันยายน ผลผลิตของข้าวนาข้าวเฉลี่ย 400 กก./ไร่ ในขณะที่ข้าวไร่ได้เพียง 190 กก./ไร่ พันธุ์ข้าวนาข้าวได้แก่พันธุ์ปือพะกะร้อยละ 90 และข้าวไร่ได้แก่ใช้พันธุ์ปือหมือร้อยละ 90 เช่นกัน ซึ่งทั้งสองพันธุ์เป็นพันธุ์ข้าวประจำหมู่บ้านไม่สามารถสืบทราบแหล่งที่มาได้อย่างชัดเจนเป็นการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 6 การตกของฝนรายสัปดาห์ และปริมาณฝนตลอดปีของพื้นที่โครงการหลวงบ้าน
ขุนแม่ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
(เฉลี่ยปี พ.ศ. 2528-2530)

ที่มา : ข้อมูลอุตุนิคม โครงการหลวงบ้านขุนแม่

พื้นที่การเกษตรแต่เดิมมี 13,656 ไร่หรือ 66 เฮกตาร์ของพื้นที่ทั้งหมด แต่ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้กำหนดแผนการใช้ที่ดินของพื้นที่บ้านขุนแม่ โดยได้ลดพื้นที่การเกษตรเหลือเพียง 7000 ไร่ หรือ 49 เฮกตาร์ แต่เพิ่มพื้นที่เป็นป่าไม้ จาก 6775 ไร่ เป็น 13400 ไร่ หรือร้อยละ 65 ของพื้นที่ทั้งหมด (ตารางที่ 3) ดังนั้น พื้นที่ปลูกข้าวไร่และพืชไร่อื่น ๆ จึงได้ลดลง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อปริมาณการผลิตข้าวไร่ทั้งหมด ในการที่จะปลูกรักษาปริมาณการผลิตเพื่อเพียงพอบริโภค จำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตข้าวไร่ในพื้นที่จำกัดโดยวิธีการจัดการที่เหมาะสม ประชากรในพื้นที่มีจำนวนประชากรทั้งหมด 1792 คนมีจำนวนครัวเรือน 317 ครัวเรือน เฉลี่ยครัวเรือนละ 6 คน ร้อยละ 70 เป็นวัยเด็กและชรา กระจายอยู่ใน 11 หมู่บ้าน ซึ่งเป็นชาวเขาเผ่ากระเหรี่ยง 10 หมู่บ้าน และเผ่าม้ง 1 หมู่บ้าน ในพื้นที่มีโรงเรียนระดับประถมศึกษา 2 โรงเรียน มีนักเรียน 107 คน ร้อยละ 90 ของประชากรวัยแรงงานไม่สามารถอ่านเขียนภาษาไทยได้ นอกจากทำการเกษตรโดยการปลูกข้าวไร่และข้าวนาข้าวเป็นหลักแล้ว มีบางครอบครัวที่ยังปลูกพืชเสพติด (ฝิ่นและกัญชา) มีฐานะยากจน มีความเป็นอยู่ไม่ถูกสุขลักษณะ ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพการขาดอาหาร รายได้และผลิตผลได้จากการปลูกข้าวไร่และพืชผสมในแปลงข้าวไร่ มีบางส่วนได้รับจากสัตว์เลี้ยงและขายของป่านอกจากนี้การจ้างงานในพื้นที่มีน้อย และจะจำกัดอยู่ในเฉพาะฤดูเพาะปลูกโดยมีอัตราค่าจ้างร้อยละ 30 บาท การรับจ้างทำงานนอกพื้นที่จะถูกจำกัดโดยการคมนาคม ซึ่งหมู่บ้านขุนแม่อยู่ห่างไกลจากอำเภอจอมทอง ประมาณ 50 กม. และสภาพถนนลาลองที่แยกจากถนนใหญ่เข้าสู่หมู่บ้านไม่สะดวกต่อการคมนาคม จะเห็นได้ว่า ความจำเป็นพื้นฐานของหมู่บ้านยังไม่ได้มาตรฐาน แนวทางการพัฒนาแนวทางหนึ่งคือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชอาหารหลักให้มีความพอเพียงต่อการบริโภคและสามารถพึ่งตนเองได้

สรุปข้อมูลเบื้องต้นของสภาพพื้นที่โครงการหลวงขุนแม่ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่สภาพทางกายภาพทั่วไปเหมาะสมกับการเพาะข้าวไร่ในฤดูฝน ข้อจำกัดที่มีเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทำให้ผลผลิตของข้าวไร่ต่ำไม่สมมูลกับอัตราค่าเพิ่มประชากรที่เพิ่มในอัตราสูง การทำการเกษตรยังเป็นแบบล้าหลัง ทำการเพาะปลูกข้าวไร่

เป็นพืชหลัก ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง พันธุ์ข้าวไร่ยังเป็นพันธุ์ดั้งเดิมซึ่งให้ผลผลิตต่ำกว่า พันธุ์ปรับปรุง ประชากรมีฐานะยากจนขาดการศึกษาและทุนเพื่อเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต ผลผลิตจึงต่ำมากเมื่อเทียบกับผลผลิตของการพัฒนาโดยนักวิชาการ ความจำเป็นเร่งด่วนจึง ต้องพัฒนาปรับปรุงผลผลิตของพืชหลักคือ ข้าวไร่อย่างเร่งด่วน

กิจกรรมที่ 2 การวางแผนและการดำเนินการทดลองในพื้นที่

การดำเนินการได้เน้นให้เกษตรกรมีส่วนร่วม ในการศึกษาบทบาทของปัจจัย การผลิตต่าง ๆ ต่อผลผลิตของข้าวไร่

การกำหนดปัจจัยการทดลอง

จากการศึกษาและวิเคราะห์พื้นที่ พบข้อจำกัดของผลผลิต เช่น พันธุ์ข้าวไร่ เกษตรกรยังใช้พันธุ์ดั้งเดิม ผลผลิตต่ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสอยู่ในปริมาณต่ำ วิธีการปลูกยังมีวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมไม่สามารถควบคุม ความหนาแน่นของต้นพืชและไม่ตรงกับข้อแนะนำวิธีการเพาะปลูกแบบใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงกว่า

การศึกษาระดับพื้นที่ที่มีผลผลิตข้าวไร่ในไร่เกษตรกรจึงเป็นการศึกษาเพื่อหาปัจจัย และแจกแจงความสำคัญของปัจจัยในการผลิตข้าวไร่ ซึ่งคำนึงถึงความเหมาะสมของปัจจัย การผลิตและผลตอบแทนของผลผลิตเป็นหลัก การกำหนดปัจจัยการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยี การผลิตข้าวไร่บางปัจจัยที่ได้ทดสอบโดยนักวิชาการเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่เกษตรกร ปฏิบัติอยู่ ปัจจัยที่ใช้ทดสอบมี 3 ปัจจัย แต่ละปัจจัยประกอบด้วยเทคโนโลยี 2 ระดับคือ ใน ระดับเกษตรกรปฏิบัติอยู่ และในระดับเทคโนโลยีใหม่ดังรายละเอียดดังนี้

1. พันธุ์ข้าวไร่ (V) มี 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ท้องถิ่น คือพันธุ์ปือหม้อ (V_1) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกในปัจจุบันและพันธุ์ข้าวขาวหนองหอย (V_2) ซึ่งเป็นพันธุ์ทดสอบ
2. การใช้ปุ๋ยเคมี (F) มี 2 ระดับคือ ไม่ใส่ปุ๋ย (F_1) เป็นระดับที่เกษตรกร

กรใช้อยู่ เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เกรด 16-20-0 อัตรา ความผลการวิเคราะห์ดินให้ได้ในโตรเจนเท่ากับ 8 กก./ไร่ (F₂) เป็นระดับทดสอบ

3. วิธีการปลูก (ME) มี 2 ระดับคือ วิธีการของเกษตรกร (ME₁) โดยปลูกเป็นหลุม เป็นระดับที่เกษตรกรปฏิบัติ และวิธีการปลูกแบบโรยเป็นแถว อัตราเมล็ด 10 กก./ไร่ (ME₂)

ส่วนการจัดการด้านอื่น ๆ เช่น การเตรียมดิน และการกำจัดวัชพืชเป็นวิธีของเกษตรกร คือกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 1 ครั้ง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปัจจัยและระดับของสิ่งทดลองเพื่อศึกษาการเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่บนที่สูง

ปัจจัย	ระดับปัจจัย	
	เกษตรกร	ทดลอง
พันธุ์	พื้นเมือง	ขาวหนองหอย
ปุ๋ย	ไม่ใส่ปุ๋ย	ปุ๋ยเกรด 16-20-0
การปลูก	ปลูกเป็นหลุม อัตราเมล็ดเฉลี่ย 14.6 กก./ไร่	ปลูกโรยเป็นแถว อัตราเมล็ด 10 กก./ไร่

หมายเหตุ การเตรียมดินและการกำจัดวัชพืชเป็นวิธีของเกษตรกร มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ 1 ครั้ง

การวางแผนทดลอง

วางแผนทดลองโดยจัดสิ่งทดลองแบบ factorial experiment และวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design โดยจำนวนไร่ที่ทดสอบมีทั้งหมด 15 ไร่ ในพื้นที่เป้าหมาย การทดสอบแบ่งได้ 3 ชุด คือชุด A ชุด B และชุด C แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 5)

1. complete factorial trial (ชุด A) เป็นงานทดลองในแปลงเกษตรกร (n_A) จำนวน 3 ไร่ ประกอบด้วยคำรับการทดลองจำนวน 2^k เมื่อ k เป็นจำนวนปัจจัยการทดลองเท่ากับ 3 ปัจจัย (พันธุ์ข้าวไร่ การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และวิธีการปลูก) แต่ละปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับเกษตรกรและระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ จำนวน 2 ไร่ คือเกษตรกร 1 ไร่ รวมหน่วยการทดลอง 48 หน่วย ขนาดแปลงทดลองไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตรต่อหน่วยการทดลอง

2. minifactorial trial (ชุด B) เป็นงานทดลองในแปลงเกษตรกร (n_B) จำนวน 3 ไร่ ประกอบด้วยคำรับการทดลองมากกว่าปัจจัยการทดลอง 2 คำรับ ($k + 2$) โดยมีคำรับการใช้ปัจจัยการผลิตระดับเกษตรกรและระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบครบถ้วนรวม 2 คำรับ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยคำรับการใช้เทคโนโลยีที่ทดสอบ 2 ปัจจัย และอีกปัจจัยหนึ่งในระดับเกษตรกร จำนวน 3 คำรับ ดังนั้น จึงมีคำรับการทดลองทั้งสิ้น 5 คำรับ มีจำนวนไร่ 2 ไร่ รวมหน่วยการทดลอง 30 หน่วย ขนาดแปลงทดลองไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร ต่อหน่วยการทดลอง

3. supplemental trial (ชุด C) ในแปลงเกษตรกร (n_C) จำนวน 9 ไร่ ประกอบด้วยคำรับการทดลองที่เป็นระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ 1 คำรับ และคำรับที่ใช้ปัจจัยในระดับเกษตรกร 1 คำรับ จำนวนไร่ 2 ไร่ รวมหน่วยการทดลอง 36 หน่วย ขนาดแปลงทดลองไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรต่อหนึ่งหน่วยการทดลอง

4. การเลือกแปลงทดลอง ทำโดยการสุ่มตัวอย่างแบบ simple random sampling โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน n_A , n_B , และ n_C กระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 5 รูปแบบการวางแผนทดลอง

Treatment	Factor level			Set A	Set B	Set C
	V	F	ME	(Complete factorial)	(minifactorial trial)	(supplemental trial)
1. V ₁ F ₁ ME ₁	f	f	f	*	*	*
2. V ₁ F ₁ ME ₂	f	f	n	*	-	-
3. V ₁ F ₂ ME ₁	f	n	f	*	-	-
4. V ₁ F ₂ ME ₂	f	n	n	*	*	-
5. V ₂ F ₁ ME ₁	n	f	f	*	-	-
6. V ₂ F ₁ ME ₂	n	f	n	*	*	-
7. V ₂ F ₂ ME ₁	n	n	f	*	*	-
8. V ₂ F ₂ ME ₂	n	n	n	*	*	*

n = เทคโนโลยีที่ใหม่ทั้งหมด

f = เทคโนโลยีที่เกษตรกรใช้

V₁ = พันธุ์ท้องถิ่น (บือหม่อ)

V₂ = พันธุ์ข้าวขาวหนองคาย

F₁ = ไม่ใส่ปุ๋ย

F₂ = ใส่ปุ๋ย 16-20-0 อัตรา 8 กก. N/ไร่

ME₁ = วิธีการเกษตรกร

ME₂ = วิธีการจากงานทดลอง

* = ทดลอง

- = ไม่ทดลอง

การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร โครงการหลวงบ้านขุนแพะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
2. ข้อมูลทางด้านสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อประเมินศักยภาพในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ที่ทดสอบ เช่น รายได้และแรงงานในครัวเรือน ผลผลิต ทัศนคติของเกษตรกรต่อปัจจัยการผลิต เป็นต้น โดยการออกแบบสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ทดลอง
3. ราคาของปัจจัยและราคาผลผลิตข้าวไร่ในพื้นที่ทดสอบ
4. ข้อมูลทางด้านกายภาพและชีวภาพของพื้นที่ทดสอบ
 - 4.1 เก็บตัวอย่างดินทุกไร่ นำมาทำการทดลองก่อนปลูกข้าวไร่ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร
 - 4.2 ลักษณะภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ จากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่สถานีโครงการหลวงบ้านขุนแพะ
5. เก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละคำรับการทดลองโดยเก็บจากพื้นที่ 10 ตารางเมตร แล้วนำไปนวดและทำความสะอาด ซึ่งน้ำหนักแล้วคำนวณเป็นผลผลิต กิโลกรัมต่อไร่ที่ความชื้นมาตรฐาน 13%

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษา จะวิเคราะห์ข้อมูล 2 ลักษณะ ตามวิธีการของ Gomez and Gomez (1984) คือ

1. การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต (yield gap analysis)
2. การวิเคราะห์ผลตอบแทนของเศรษฐกิจ (cost and return analysis)

การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต

เป็นการวัดความแตกต่างของผลผลิตระหว่างเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ทดสอบ และเทคโนโลยีเกษตรกรปฏิบัติอยู่ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

(1) คำนวณหาความแตกต่างของผลผลิตของแต่ละไร่ที่ทำการทดสอบแล้วหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของผลผลิต

(2) ประเมินปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ทดสอบโดยวิเคราะห์ว่าเรียนรู้ร่วม โดยให้ข้อมูลจาก n_A

(3) วิเคราะห์แต่ละปัจจัยที่ทดสอบว่ามีส่วนก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิต มากน้อยเท่าใด ซึ่งมีวิธีวิเคราะห์ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 คำนวณค่าเฉลี่ยของการมีส่วนร่วมในการก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิต (average contribution) ใช้ในกรณีที่มีผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทดสอบในขั้นตอนที่ (2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การคำนวณมีขั้นตอนดังนี้

ก. นำข้อมูลจากแต่ละไร่ที่ทดสอบในชุด B มาวิเคราะห์ว่าแต่ละปัจจัยที่ทดสอบที่มีส่วนก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตมากน้อยเพียงใด

ข. นำข้อมูลจากแต่ละไร่ที่ทดสอบในชุด A มาวิเคราะห์ว่าแต่ละปัจจัยที่ทดสอบมีส่วนก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตมากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากผลต่าง

ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของทุกไร่กับการทดลองของปัจจัย X ที่ระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบและผลเฉลี่ยของทุกไร่กับการทดลองของปัจจัย X ในระดับเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติ

ค. วิเคราะห์ผลเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยใน $n_A + n_B$ ไร่ เพื่อหาว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยที่ทดสอบมีส่วนก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตเท่าใด

ง. คำนวณค่าที่ปรับแล้วของการมีส่วนร่วมที่ก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตของแต่ละปัจจัยที่ทดสอบ

จ. เปรียบเทียบผลรวมของแต่ละปัจจัยกับผลต่างของการใช้เทคโนโลยีแผนใหม่และระดับเกษตรกร ถ้ามีค่าความแตกต่างสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าแต่ละปัจจัย

มีปฏิสัมพันธ์กัน

วิธีที่ 2 คำนวณการมีส่วนร่วมในการก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิต สำหรับปัจจัยเดียวและหลายปัจจัยรวมกัน ในกรณี^dที่ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทดสอบ ในขั้นตอนที่ (2 และ 3) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีขั้นตอนดังนี้

ก. การคำนวณการมีส่วนร่วมของปัจจัยเดียว คำนวณได้จากความแตกต่างระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของคร่ำที่มีปัจจัยที่ทดสอบในระดับเทคโนโลยีใหม่เพียงปัจจัยเดียว กับผลผลิตเฉลี่ยของเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่

ข. การคำนวณการมีส่วนร่วมของปัจจัยหลายปัจจัยรวมกัน เป็นการวัดผลผลิตที่ได้รับเพิ่มจากการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทดสอบในระดับเทคโนโลยีใหม่ตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

เป็นการวิเคราะห์ โดยวัดผลตอบแทนในรูปกำไรจากการใช้เทคโนโลยีที่ทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

(1) ในแต่ละไร่ จะพิจารณาถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่ทดสอบ โดยคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของปัจจัยในระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ จากนั้นหาผลรวมของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของทุกปัจจัยที่ทดสอบ

(2) หาราคาที่ซื้อขายข้าวไร่ในพื้นที่ทำการทดสอบในปีทำการศึกษา

(3) พิจารณาถึงผลตอบแทนเพิ่ม จากการใช้เทคโนโลยีใหม่ที่ทดสอบ โดยคำนวณผลตอบแทนเพิ่มในแต่ละไร่ และแต่ละปัจจัยที่นำมาทดสอบ

(4) คำนวณกำไรเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาทั้งกำไรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละไร่ และกำไรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปัจจัยที่ทดสอบ

(5) คำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทน เพิ่มต่อต้นทุนเพิ่มของเทคโนโลยีใหม่ที่ทดสอบในแต่ละไร่ และของแต่ละปัจจัยที่ทำการทดสอบ