

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การวิจัยหาสาเหตุความแตกต่างของผลผลิตข้าวบนที่สูง  
YIELD GAP OF UPLAND RICE ON HIGHLAND

รองศาสตราจารย์อาคม	กาญจนประโชติ
ดร.อภิชัย ธีรธร	นายณรงค์ บุญแก้ว
นายวสัน มาลา	นายธีระ จารุจินดา
นายสุภักตร์ ปัญญา	นายเรืองชัย จูวัฒนสำราญ

ได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

งานวิจัยพืชไร่

ธันวาคม 2546

## รายงานการวิจัย

### เรื่อง

การวิจัยหาสาเหตุความแตกต่างของผลผลิตข้าวบนที่สูง

Yield gap of upland rice on highland

### หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์อาคม กาญจนประโชติ

### ผู้วิจัย

ดร.อภิชัย ธีรธร

นายณรงค์ บุญแก้ว

นายวสัน มาลา

นายธีระ จารุจินดา

นายเรืองชัย จุวัฒน์สำราญ

นายสุภักตร์ ปัญญา

### ผู้วิจัยแบบมีส่วนร่วมในพื้นที่

นายสมยศ

ตะบิ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนแปะ

นายวิวัฒน์

ดวงโกชน์

สถานีวิจัยอินทนนท์

นายจตุพร

ปารมี

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก

นายบุญศรี

ปัญญาพันธ์

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง

นายยงยุทธ

คำแปง

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก่งน้อย

นางเกษมศรี

คลองกระเจินคีรี

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองเขียว

นายน้อย

จิโน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง

นายจำรัส

รักษาชล

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน

นายอดิศักดิ์

คำมาบุตร

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยเสี้ยว

นายสมนึก

นาคประกอบ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง

นายนิพนธ์

ศรีเพชรพงษ์

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา

นายสมปอง

ศรีหิน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย

นายวิมล

บันสุภา

สถานีเกษตรหลวงปางดะ

### ผู้ช่วยนักวิจัย

นายประกิตต์

โกะสูงเนิน

นายวีรพันธ์ กันแก้ว

นายวินัยต์ เหล็กทอง

## คำนำ

พืชอาหารหลักที่ใช้บริโภค และมีความสำคัญมากสำหรับชนชาวเขา ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่  
ที่รับผิดชอบของมูลนิธิโครงการหลวง ทุกชนเผ่า และทุกดอย นั่นคือ "ข้าว" ปัญหาที่พบส่วนใหญ่  
เป็นปัญหาผลผลิตไม่แน่นอน ซึ่งจะพบอยู่ตลอดเกือบทุกปี แม้ว่าทางหน่วยงานทั้งภาครัฐ และ  
ของมูลนิธิโครงการหลวงเอง จะพยายามนำพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงมาเปลี่ยนให้ หรือปรับปรุง  
พันธุ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่ แต่ผลผลิตในแต่ละพื้นที่ก็ยังคงมีความแตกต่างกันอยู่ แม้ว่าจะเป็น  
พันธุ์เดียวกันก็ตาม ดังนั้น ในรายงานการวิจัยฉบับนี้ สามารถบอกสาเหตุถึงความแตกต่างของผล  
ผลิตข้าวในแต่ละพื้นที่ได้ ว่าอะไรทำให้ผลผลิตแต่ละแห่งไม่เท่ากัน ตลอดจนความสัมพันธ์ของ  
ปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อความแตกต่างของผลผลิตข้าวด้วย



มูลนิธิโครงการหลวง

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความร่วมมือจากเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ปลูกข้าวที่ได้เสียสละให้ต้นข้าวที่สุกแก่ ใกล้เคียงเก็บเกี่ยวแล้ว เพื่อให้ทางคณะผู้วิจัยหาองค์ประกอบผลผลิต และวิเคราะห์ลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ตลอดจนข้อมูลในแบบสอบถาม ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แต่ละศูนย์/สถานี ที่ช่วยประสานงานระหว่างผู้วิจัยกับเกษตรกรที่สำคัญขอขอบคุณหัวหน้าศูนย์/สถานี ทุกท่านที่อนุเคราะห์ที่พัก อาหาร สำหรับผู้วิจัย และสุดท้าย ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง ที่อนุมัติงบประมาณสำหรับการวิจัย เพื่อให้ได้รายงานผลการวิจัยฉบับนี้ขึ้นมา ซึ่งสามารถใช้เป็นประโยชน์ต่อมูลนิธิโครงการหลวง เพื่อแก้ปัญหาความแตกต่างของผลผลิตข้าวต่อไป

คณะผู้วิจัย

มูลนิธิโครงการหลวง

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญตารางภาคผนวก	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทคัดย่อ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	3
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	3
การบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูล	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
ข้อมูลพื้นฐานของการวิจัย	12
บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21
บทที่ 4 วิจยารณและสรุปผลการวิจัย	67
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	73

### สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกตามระดับความสูง	24
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มตามชนเผ่าของเกษตรกร	24
ตารางที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มตามพันธุ์ข้าวที่ปลูก	28
ตารางที่ 4	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มวิธีการจัดการวัชพืชก่อนการเตรียมดิน	29
ตารางที่ 5	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มตามวิธีการเตรียมดิน	35
ตารางที่ 6	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มตามวิธีการทำหลุมปลูก	35
ตารางที่ 7	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มตามปริมาณปุ๋ยที่ใช้	36
ตารางที่ 8	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของ การแบ่งกลุ่มตามจำนวนการกำจัดวัชพืช	40
ตารางที่ 9	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลง เกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 48 ราย ในแต่ละกลุ่ม ทั้ง 9 กลุ่ม	43
ตารางที่ 10	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 1	45
ตารางที่ 11	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 2	45
ตารางที่ 12	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 3	47
ตารางที่ 13	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 4	49
ตารางที่ 14	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 5	51

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 15	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 6	51
ตารางที่ 16	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 7	53
ตารางที่ 17	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 8	56
ตารางที่ 18	แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 9	58
ตารางที่ 19	แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว จากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง	61
ตารางที่ 20	แสดงค่าสหสัมพันธ์เรกรีชัน (Regression) ของลักษณะองค์ประกอบ ผลผลิต กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง	62
ตารางที่ 21	แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เรกรีชัน (Regression) ของความสูง เหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณธาตุอาหารพืช กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง	63
ตารางที่ 22	แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เรกรีชัน (Regression) ของจำนวน แรงงานและจำนวนพื้นที่ปลูกข้าว กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง	65

สารบัญตารางภาคผนวก

		หน้า
ตารางผนวกที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับผลผลิตตาม การแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกตามระดับความสูง	73
ตารางผนวกที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับผลผลิตตาม การแบ่งกลุ่มตามชนเผ่าของเกษตรกร	74
ตารางผนวกที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับผลผลิตตาม การแบ่งกลุ่มตามพันธุ์ข้าวที่ปลูก	75
ตารางผนวกที่ 4	แสดงระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่ในเขตรับผิดชอบ ของมูลนิธิโครงการหลวง	76





สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1      แสดงการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) 9 กลุ่ม ของผลผลิตและ ลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง	43



## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การวินิจฉัยหาสาเหตุความแตกต่างของผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง  
ชื่อผู้วิจัย : รองศาสตราจารย์อาคม กาญจนประโชติ  
ปีที่วิจัย : 2546

การศึกษาความแตกต่างของผลผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูง ดำเนินการศึกษาระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2544 ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตข้าวไร่ในแปลงเกษตรกร เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต วิธีการจัดการในแปลงเพาะปลูกของเกษตรกร และทำการศึกษาถึงสาเหตุความแตกต่างของผลผลิตข้าวไร่ ระหว่างแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในพื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 13 แห่ง พบว่า ปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูง ได้แก่ พันธุ์ข้าว ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่ปลูก ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน นอกจากนี้การจัดกลุ่มผลผลิตเพื่อศึกษาการจัดการการเพาะปลูก พบว่า กลุ่มที่แสดงปริมาณผลผลิตสูง ส่วนใหญ่มีการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก โดยการไถกลบหรือถางรวมกอง มีการเตรียมดินโดยการใช้รถไถ มีการทำหลุมปลูกโดยใช้จอบขุด มีการใส่ปุ๋ยในแปลงปลูก และมีการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ช่วงต้นของการงอก

โครงการหลวง

## Abstract

TITLE : Yield gap of upland rice on highland  
AUTHOR : Advice Professor Arkom Kanchanaprachote  
YEAR : 2003

This particular study was conducted to study the yield gap of upland rice on highland using analysis from yield trial, yield component and planting management. The study also determined the causes of yield gap differences among upland rice of highland farmers in 13 locations within the Royal Project Foundation area during May 1, 2001 to November 30, 2003. Results showed factors affecting yield gap were found to include rice cultivars, altitude above sea level and the quantity of available phosphorus in the soil. In addition, cluster analysis found that most groups having the highest yield practiced weed control prior to soil preparation by plowing or hoeing. Soil was also prepared by plowing and digging the soil before rice growing together with fertilizer application and weed control which was done twice before rice germination.

โครงการหลวง

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของประเทศไทย และเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญของประเทศต่างๆ ในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทย ประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรโลก หรือประมาณ 3,000 ล้านคน บริโภคข้าวเป็นอาหารประจำวัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในทวีปเอเชีย

Khush (1996) คาดการณ์ว่าประชากรที่บริโภคข้าวจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และคาดว่าในปี ค.ศ. 2020 ความต้องการข้าวจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ หรือ 380 ล้านตัน ดังนั้นความต้องการข้าวทั้งหมดในปี ค.ศ. 2020 สูงถึงประมาณ 800 ล้านตัน

การเพิ่มจำนวนประชากรของชาวเขา ทำให้มีความต้องการอาหารในการบริโภคมากขึ้น ในขณะที่ที่ดินทำกินมีอยู่อย่างจำกัด ถูกแบ่งเป็นแปลงเล็กและรอบปีในการพักดินลดลง เป็นผลให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ผลผลิตข้าวที่เคยได้รับก็ลดลงตามลำดับ ทำให้เกิดความกดดันและภาวะจ่ำยอม ผลักดันให้มีการบุกเบิกที่ทำกิน เกิดการทำลายป่ามากขึ้น มีผลกระทบต่อสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นต้นเหตุของการชะล้างพังทลายของดิน และปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพดิน ปัญหาฝนแล้งและปัญหาอุทกภัยจะตามมาในที่สุด

ผลผลิตข้าวไร่ของเกษตรกรบนพื้นที่สูงในแต่ละพื้นที่ยังมีความแปรปรวนในระดับสูง จึงทำการศึกษาศึกษาปัจจัยต่างๆ อันเป็นสาเหตุที่ทำให้ได้รับผลผลิตแตกต่างกัน ในระดับแปลงปลูกของเกษตรกร เพื่อนำผลจากการศึกษาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มผลผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูงต่อไป

#### 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของฐานการผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูง
2. วิเคราะห์ปัญหาความแตกต่างของการให้ผลผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูงของเกษตรกร
3. เพื่อนำข้อมูลมาจัดรูปแบบการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวไร่และลดช่องว่างความแตกต่างของผลผลิตข้าวไร่ของเกษตรกรบนพื้นที่สูง
4. เพื่อจัดระบบการผลิตข้าวไร่ที่เหมาะสมกับปัจจัยแวดล้อมของแต่ละพื้นที่

### 3. ขอบเขตของการวิจัย

1. รวบรวม ข้อมูลปฐมภูมิ ระดับแปลงเกษตรกรในฤดูกาลเพาะปลูก เช่น พันธุ์, พื้นที่ปลูก, ประชากรในครัวเรือน, แรงงานที่ใช้ในการเกษตร, ปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ย สารเคมี ยาฆ่าแมลง ฯลฯ
2. รวบรวมข้อมูลปัจจัยแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และลักษณะพื้นที่ทำการปลูกข้าวไร่
3. จัดกลุ่มและจำแนกข้อมูลจาก 1 และ 2 เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการลดลงหรือเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบผลผลิต และปริมาณผลผลิต
4. จัดการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตข้าวไร่ของเกษตรกรบนพื้นที่สูง เฉพาะในเขตพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงต่างๆ ดังนี้
  - 4.1 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนแปะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
  - 4.2 สถานีวิจัยอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
  - 4.3 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่
  - 4.4 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่
  - 4.5 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก่น้อย อ.เวียงแหง จ.เชียงใหม่
  - 4.6 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองเขียว อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่
  - 4.7 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย
  - 4.8 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย
  - 4.9 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยเสี้ยว อ.หางดง จ.เชียงใหม่
  - 4.10 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง อ.หางดง จ.เชียงใหม่
  - 4.11 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเรา อ.หางดง จ.เชียงใหม่
  - 4.12 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย อ.แมริม จ.เชียงใหม่
  - 4.13 สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่

### 4. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ หมายถึง น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก ที่นวดออกจากรวงข้าว  
 ปริมาณผลผลิตทางชีวภาพ หมายถึง น้ำหนักทั้งหมดของต้นข้าว (รวมน้ำหนักเมล็ด) ที่เกี่ยวโดยการตัดชิดดิน

ชนเผ่า หมายถึง เกษตรกรชาวเขาในเขตพื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวงที่สุ่มเก็บตัวอย่าง  
 ความสูง หมายถึง ความสูงของพื้นที่ที่ปลูกข้าวเหนือจากระดับน้ำทะเล

## 5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบปัญหาและปัจจัยจำกัดต่าง ๆ ของการผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูงที่ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ และมีความแตกต่างกันระหว่างแปลงปลูกของเกษตรกร
2. วิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิต และการใช้ทรัพยากรการผลิตที่เป็นข้อจำกัดในการให้ผลผลิตแตกต่างกัน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรบนพื้นที่สูงต่อไป

## 6. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เก็บข้อมูลระดับแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวไร่บนพื้นที่สูง ในปีเพาะปลูก 2544 โดย

1. รวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อม และองค์ประกอบของพื้นที่ในแต่ละพื้นที่ ที่จะมีการปลูก และการให้ผลผลิตข้าวไร่บนพื้นที่สูง
2. สุ่มเก็บตัวอย่างข้าวไร่ (Crop Cutting) จากแปลงเกษตรกร โดย 1 แปลงสุ่มเก็บ ดังนี้
  - 2.1 สุ่มเก็บผลผลิตข้าวไร่เป็นพื้นที่ 1 ตารางเมตร (1 X 1 เมตร) จำนวน 4 จุด
  - 2.2 สุ่มเก็บข้าวไร่แยกกอ จำนวน 5 กอ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต
3. เก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูก เพื่อวิเคราะห์หาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน
4. ศึกษาวิธีการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์

## 7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 7.1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
- 7.2 เคียว
- 7.3 ถังเก็บตัวอย่างพืช
- 7.4 ภาคนับเมล็ด
- 7.5 ตู้อบตัวอย่างพืช
- 7.6 อุปกรณ์ทำความสะอาดเมล็ด

## 8. การบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลทางกายภาพ

1. สภาพภูมิอากาศ

- 1.1 ความชื้นสัมพัทธ์

1.2 อุณหภูมิ

1.3 ปริมาณน้ำฝน

1.4 การกระจายตัวของฝน

2. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3. ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป

- ข้อมูลทางชีวภาพ

1. จำนวนกบต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

2. จำนวนต้นตอกกอ

3. จำนวนรวงตอกกอ

4. เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

5. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

6. ผลผลิตต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

7. ดรรชนีการเก็บเกี่ยว

- ข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดิน

1. ค่าความเป็นกรด - ด่างของดิน

2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

3. ปริมาณไนโตรเจน

4. ปริมาณฟอสฟอรัส

5. ปริมาณโพแทสเซียม

6. ปริมาณแคลเซียม

7. ปริมาณแมกนีเซียม

- ข้อมูลทางสังคม

1. วัฒนธรรม ประเพณี และวิถีชีวิตของชุมชน

2. สถาบันครอบครัวของเกษตรกร

3. จำนวนประชากรในครัวเรือน

4. วิธีทำการเกษตร

5. วิธีการปลูกข้าว

- ข้อมูลทางเศรษฐกิจ

1. แหล่งของเงินทุน

2. ภาวะหนี้สินของเกษตรกร

3. แหล่งรายได้จากการเกษตร
4. แหล่งรายได้นอกจากการเกษตร
5. รายได้จากการปลูกข้าว
6. จำนวนแรงงานในครัวเรือน
7. จำนวนแรงงานทำการเกษตร

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การหาค่าเฉลี่ย (average หรือ mean :  $\bar{X}$  )

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

2. หาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (coefficient of variation : CV %)

$$C.V. = \frac{\sqrt{EMS}}{\bar{X}} \times 100$$

3. หามาตรฐานแห่งความคลาดเคลื่อน (Standard deviation : SD)

$$SD = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n - 1}}$$

หาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตต่างๆ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient , r)

$$r = \frac{\sum XY - [(\sum X)(\sum Y)/n]}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2/n][\sum Y^2 - (\sum Y)^2/n]}}$$



4. วิเคราะห์กลุ่มพันธุ์และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม (Non linear regression) โดย Drake (1981) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (The GEBEI computer package) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ลักษณะพันธุ์ในสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น สามารถที่จะคัดเลือกพันธุ์ดีเด่นและเลือกสถานที่ได้อย่างเหมาะสม โดยโปรแกรม GEBEI (Genotype by Environment Interaction) เพื่อการจัดกลุ่มและวิเคราะห์กลุ่มพันธุ์พืช (cluster analysis) การจัดกลุ่มโดยใช้หลักการเพิ่มค่าของผลรวมยกกำลังสอง (Incremental Sum of Squares) ของกลุ่มที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นๆ ทั้งหมด ให้ทำการรวมในกลุ่มนั้นก่อนแล้วจึงรวมกับกลุ่มอื่นๆ ต่อไป จนกว่าจะครบจำนวนพันธุ์ที่นำมาเปรียบเทียบ



ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง "การวินิจฉัยหาสาเหตุความแตกต่างของผลผลิตข้าวบนที่สูง" ประกอบด้วย

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ข้าว (rice) จัดเป็นพืชล้มลุกในตระกูลหญ้า (graminae) อรรถคดี (2526) และวรวิทย์ และคณะ (2529) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวไว้ดังนี้

ราก (root) รากของข้าวจัดอยู่ในระบบรากฝอย (fibrous root system) มีรากเล็กๆที่แตกออกมาที่โคนต้นที่อยู่ใต้ดิน และมีรากขนอ่อน (root hair) งอกออกมาจากรากดังกล่าว ทำหน้าที่ดูดอาหาร รากข้าวส่วนใหญ่จะแตกที่ข้อในดินที่ใกล้ผิวดินแต่บางครั้งรากข้าวจะแตกออกมาตามข้อที่อยู่ในน้ำเหนือผิวดิน

ลำต้น (culm) ของข้าวประกอบด้วยส่วนที่เป็นข้อ (node) และปล้อง (internode) สลับกันไป ข้อนอกจากเป็นที่ที่กาบใบติดอยู่กับส่วนของลำต้นแล้ว ยังมีตาที่อยู่ตามข้อของปล้องต่างๆ บริเวณโคนต้นจะเจริญเติบโตเป็นหน่อ (tiller) กอข้าวจึงประกอบด้วยต้นหลักหรือต้นแม่ (main culm) ซึ่งเป็นต้นข้าวที่เกิดจากเมล็ดโดยตรง และหน่อ หน่อที่เกิดจากโคนต้นแม่เรียกว่าหน่อแรก (first tiller or primary tiller) และหน่อที่เกิดจากตาที่โคนของหน่อแรก เรียกว่าหน่อที่สอง (secondary tiller) จากหน่อที่สองก็อาจจะแตกหน่อที่สาม (tertiary tiller) ต่อไปได้อีก

ใบ (leaf) ใบข้าวประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มข้อและปล้อง ส่วนที่ติดอยู่ด้านบนสุดของกาบใบคือแผ่นใบ (leaf blade) ตรงรอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบจะมีลักษณะคล้ายรอยพับเรียกว่าข้อต่อใบ (collar) ซึ่งจะมีเยื่อเกี่ยวพันน้ำฝน (ligule) มีลักษณะเป็นเยื่อบางใส อาจมีสีชมพูอ่อนหรือม่วง จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อใบยังอ่อนอยู่ ที่ใกล้ๆกับเยื่อเกี่ยวพันน้ำฝนตรงรอยต่อกับกาบใบจะเห็นเขี้ยวกันแมลง (auricle) ใบธง (flag leaf) คือใบที่อยู่ถัดจากรวงข้าวลงมา ถ้ามีลักษณะตั้งตรงและอยู่สูงพอๆกับระดับรวงหรือสูงกว่าเป็นลักษณะที่ดีเพราะในระยะข้าวออกดอก ผลผสมเกสร และสร้างเมล็ด ใบธงจะมีอิทธิพลอย่างมากในการปรุงอาหาร

ดอกข้าว (spikelet) ดอกของข้าวมีลักษณะเป็นช่อเรียกว่า ช่อดอก (inflorescence) มีแขนงบนช่อดอกเป็นแบบรวง (panicle) แขนงแรก (primary branch) ของรวงเกิดขึ้นตรงข้อบน (panicle base) ของคอรวง (uppermost internode) ซึ่งเป็นปล้องสุดท้ายของลำต้น แขนงต่อไปเกิดบนแกนรวง (panicle axis) ถัดขึ้นไปจากข้อบนสุดจนถึงปลายรวง บนแขนงดังกล่าวยังแตก

เป็นแขนงย่อย (secondary branch) และบนแขนงย่อยเหล่านี้จะมีดอกข้าว (spikelet) เกิดขึ้นบน ก้านดอก (pedicle) ดอกข้าวเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) ประกอบด้วยกลีบดอก 2 กลีบคือ กลีบดอกใหญ่ (lemma) และกลีบดอกเล็ก (palea) ในข้าวบางพันธุ์ที่ปลายสุดของกลีบ ดอกใหญ่อาจมีหาง (awn) ยาว ในขณะที่บางพันธุ์มีหางสั้นหรือไม่มี และเมื่อเมล็ดข้าวแก่ กลีบ ทั้งสองก็จะกลายเป็นเปลือก (hull) ภายในดอกประกอบด้วย เกสรตัวผู้ (stament) ซึ่งมีอับเกสร ตัวผู้ (anther) 6 อัน และก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วย ยอดเกสร ตัวเมีย (stigma) 2 อัน และก้านชูเกสรตัวเมีย (style) ซึ่งมาเชื่อมกับรังไข่ (ovary) ที่โคนเกสรตัว เมีย ดอกข้าวจะบานในช่วงเช้า โดยปกติดอกแรกจะบานหลังจากช่อดอกโผล่พ้นใบธง ประมาณ 1-2 วัน และในรวงหนึ่งๆจะใช้เวลา 5-7 วัน

เมล็ด (grain) จะเกิดขึ้นหลังจากการผสมพันธุ์ ข้าวจะใช้เวลาในการสร้างเมล็ดหลังจากการผสมพันธุ์จนเมล็ดแก่ใช้เวลาประมาณ 25-35 วันสำหรับข้าวที่ปลูกในเขตร้อนและ 45-60 วันสำหรับข้าวที่ปลูกในเขตอบอุ่น เมล็ดข้าวประกอบด้วยส่วนภายนอกที่เป็นเปลือก (hull) ส่วนที่อยู่ภายในหลังจากที่เอาเปลือกออกแล้วเรียกว่าข้าวกล้อง (brown rice) หรือ rice caryopsis ส่วนที่เป็นข้าวกล้องคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 72-82 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งหมด ของเมล็ดข้าว ข้าวกล้องประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นนอกสุด (pericarp layer) เป็นเนื้อเยื่อบางๆ ชั้น ถัดไปคือเปลือกหุ้มเมล็ดชั้นใน (seed coat) และถัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดชั้นในคือ nucellus และ ชั้นในสุดเป็นเยื่อบางๆคือ aleurone layer หุ้มส่วนที่เป็นแป้ง (starch) มีสีขาวขุ่นหรือขาวใส และ ส่วนของจมูกข้าว (embryo) ส่วนของเมล็ดที่เป็นแป้งใน endosperm ประกอบด้วยเม็ดแป้ง (starch granule) และโปรตีน (protein bodies) ซึ่งจะอยู่รอบนอกใกล้กับชั้นในสุดของเยื่อหุ้ม แป้ง (aleurone layer) ส่วนเม็ดแป้งจะอยู่ด้านใน ในข้าวกล้องจะมีโปรตีนเฉลี่ยประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ แต่ในข้าวสารจะมีโปรตีนเพียง 6-7 เปอร์เซ็นต์ บางครั้งในเมล็ดข้าวสารจะเห็นสี ขาวขุ่นอยู่ภายในเรียกว่าท้องไขหรือท้องปลาชิว (abdominal white หรือ chalkiness) ซึ่งอาจจะ เกิดขึ้นจากลักษณะประจำพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เมล็ดข้าวเปลือกเมื่อนำไปสีจะ ได้แกลบ (husk) ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ รำประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และได้ข้าวสารซึ่งประกอบ ด้วยข้าวเต็มเมล็ด (whole grain) ต้นข้าว (head rice) และปลายข้าว (broken rice) ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

### พัฒนาการทางด้านสรีรวิทยาของข้าว

Yoshida (1981) รายงานว่าข้าวเป็นพืชที่ใช้เวลาดังแต่ปลูกจนถึงสุกแก่ประมาณ 3 –6 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม การแบ่งระยะการเจริญเติบโตของข้าวโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ระยะคือการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative phase) ระยะการเจริญทางสืบพันธุ์ (reproductive phase) และระยะสุกแก่ (ripening)

**ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ** หลังจากปลอกหุ้มยอดอ่อน (coleoptile) โผล่พ้นเมล็ดได้ประมาณ 3 วัน จะเห็นใบแรกโผล่ออกมาจากปลอกหุ้มยอดอ่อน และอีกประมาณ 5 –10 วันต่อมาใบที่ 2 และใบที่ 3 ก็จะถูกตามมาจากกระทั่งข้าวมีใบประมาณ 5 - 7 ใบ เรียกต้นอ่อนของข้าวในระยะดังกล่าวว่า ต้นกล้า ซึ่งมีอายุประมาณ 25 –30 วัน การเจริญเติบโตในระยะนี้จะมีการเพิ่มจำนวนใบ ความสูงและการแตกหน่อ การเจริญเติบโตในระยะนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระยะคือ

**ระยะกล้า (seedling stage)** จะเริ่มตั้งแต่ข้าวเริ่มงอกจากเมล็ดจนกระทั่งต้นข้าวเริ่มแตกกอ การเจริญเติบโตในช่วงนี้มีระยะเวลาประมาณ 20 วัน ต้นข้าวจะมีใบ 5 – 6 ใบ ในระยะนี้ต้นข้าวจะใช้อาหารสำรองจากในเมล็ดเป็นส่วนใหญ่

**ระยะแตกกอ (tillering stage)** จะเริ่มจากข้าวเริ่มแตกกอจนกระทั่งเริ่มสร้างรวงอ่อน ข้าวจะแตกกอเต็มที่หลังจากระยะกล้ามาอีก 30 – 50 วัน สำหรับพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง แต่ถ้าเป็นข้าวที่ไวต่อช่วงแสง การสร้างรวงอ่อนจะต้องรอให้มีช่วงแสงสั้นกว่าช่วงแสงวิกฤติ (critical photoperiod) ที่จะทำให้ข้าวออกดอกได้ พันธุ์ข้าวที่มีอายุหนักการยึดตัวของลำต้นจะเกิดขึ้นก่อนที่จะเริ่มสร้างรวงอ่อน สำหรับข้าวอายุเบาการยึดตัวและการสร้างรวงอ่อนจะเกิดขึ้นพร้อมๆกัน

**ระยะการเจริญทางสืบพันธุ์** เริ่มจากระยะที่ต้นข้าวเริ่มสร้างรวงอ่อน (panicle initiation) ตั้งท้อง (booting) ออกดอก (flowering) จนถึงการปฏิสนธิ (fertilization) การเจริญเติบโตของระยะสืบพันธุ์จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 30 – 35 วัน ในระยะนี้การยึดปล้องและการแตกหน่อลดลง การพัฒนาการในระยะนี้แบ่งออกได้ดังนี้

**การสร้างรวงอ่อน (panicle initiation)** เมื่อข้าวเจริญเติบโตถึงระยะแตกกอสูงสุด ถ้าฉีกกาบใบออกให้หมดจะเห็นยอดรวงอ่อน (panicle primordia) ตรงข้อสุดท้ายของลำต้น ในข้าวพันธุ์เบาที่มีอายุตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว 90 – 100 วัน ข้าวจะสร้างรวงอ่อนหลังจากปักดำประมาณ 30 วัน ในพันธุ์ข้าวที่มีอายุปานกลาง (100 –120 วัน) ข้าวจะสร้างรวงอ่อนหลังปัก

ดำประมาณ 45 วัน ส่วนข้าวพันธุ์หนักที่มีอายุตั้งแต่ 120 วันขึ้นไปการสร้างรวงอ่อนจะเกิดขึ้นหลังจากปักดำประมาณ 70 – 75 วัน

การพัฒนาช่อดอก (panicle development) ยอดรวงอ่อนซึ่งยังถูกหุ้มด้วยกาบใบธงจะพัฒนาเป็นรวงอ่อน ดอกเล็ก ๆ บนก้านรวงอ่อนจะเพิ่มจำนวนขึ้น ดังนั้นถ้าหากข้าวขาดน้ำและธาตุอาหารในช่วงนี้จะมีผลกระทบต่อจำนวนดอก ทำให้ผลผลิตของข้าวลดลงได้

การตั้งท้อง (booting) นับจากที่เห็นยอดรวงอ่อนพ้นข้อบนสุดของปล้องสุดท้ายของต้นแม่ประมาณ 15 – 20 วัน ต้นข้าวภายนอกที่กาบใบธงจะพองกลมโตกว่าส่วนล่างของลำต้นซึ่งเป็นระยะที่ข้าวตั้งท้อง

การออกรวง (heading) ก้านช่อดอกของข้าวจะส่งช่อดอกให้พ้นกาบใบธง ข้าวบางพันธุ์รวงข้าวจะพ้นกาบใบธง แต่บางพันธุ์จะมีส่วนล่างๆ ของรวงติดค้างอยู่ในกาบใบธง ซึ่งอาจจะเกิดจากลักษณะประจำพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมก็ได้

การออกดอก (flowering) เมื่อยอดรวงข้าวโผล่พ้นใบธงแล้วรวงข้าวยังคงมีลักษณะตั้งตรง ดอกของข้าวจะเริ่มบานจากปลายรวงลงไปยังโคนรวง นับจากวันที่เห็นยอดรวงอ่อนไปประมาณ 25 วัน ก็ akan เห็นดอกข้าวเริ่มบาน การนับวันออกดอกของข้าว จะนับได้เมื่อข้าวออกดอกแล้วมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

การผสมเกสรและการปฏิสนธิ (pollination and fertilization) ดอกข้าวจะเริ่มบานตั้งแต่เวลา 08.30 น. จนถึง 14.00 น. ขึ้นอยู่กับ พันธุ์ อุณหภูมิ ความชื้น แต่ในเขตร้อนดอกข้าวจะบานมากที่สุดในเวลา 9.30 – 10.00 น. หลังจากการผสมเกสรแล้วจะเกิดการปฏิสนธิภายในรังไข่

ระยะสุกแก่ หลังจากที่มีการปฏิสนธิในรังไข่ประมาณ 7 – 10 วันจะมีน้ำขุ่นๆ คล้ายน้ำนมอยู่ในกลีบดอกของข้าวเรียกระยะนี้ว่า ระยะน้ำนม (milky stage) และอีก 7 – 10 วันส่วนที่เป็นน้ำนมจะเกาะตัวกันเป็นก้อนนิ่มๆ เรียกระยะนี้ว่า ระยะเริ่มสร้างแป้ง (dough stage) และอีก 10 – 15 วันต่อมาแป้งจะแข็งตัวและเมล็ดก็จะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity)

#### สรีรวิทยาการสร้างผลผลิตของข้าว

ทวี (2539) กล่าวว่า ศักยภาพผลผลิตของข้าวหมายถึง ผลผลิตของข้าวที่ควรจะได้รับเมื่อการเจริญเติบโตของข้าวที่ปลูกไม่ถูกจำกัดโดยปัจจัยต่างๆ เช่น น้ำ ธาตุอาหาร โรค และแมลงศัตรูข้าว เป็นต้น ศักยภาพผลผลิตของข้าวในแต่ละสถานที่ปลูกขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพันธุ์ข้าวและสภาพดินฟ้าอากาศ เนื่องจากปัจจัยแวดล้อมในแต่ละสถานที่และฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ศักยภาพผลผลิตของข้าวที่ปลูกในสถานที่เดียวกัน จึงแตกต่างกันตามฤดูกาล และแตกต่างกันตามสถานที่ปลูกในฤดูเดียวกัน

แนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพการให้ผลผลิตมีหลายวิธี เจลิมพล (2542) กล่าวถึงผลงานวิจัยของ Niciporovic นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซีย ในปี ค.ศ.1960 ที่ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า ผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ของพืชใดก็ตามจะขึ้นอยู่กับผลผลิตทางชีวภาพและประสิทธิภาพการลำเลียงและถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปยังผลผลิต ถึงแม้ว่าแนวคิดในการเพิ่มศักยภาพผลผลิตของข้าวมีหลายวิธี แต่ทุกวิธีจะเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการหายใจ แหล่งสร้างคาร์โบไฮเดรตและคลังเก็บสะสมคาร์โบไฮเดรต การเคลื่อนย้ายสารคาร์โบไฮเดรต การสร้างมวลชีวภาพ และดัชนีเก็บเกี่ยวองค์ประกอบผลผลิตและรูปทรงต้นของข้าว (ทวิ, 2539)

#### ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

ผลผลิตของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือผลผลิตทางชีวภาพ (biological yield) และผลผลิตในทางเศรษฐศาสตร์ (economic yield) ซึ่งได้แก่ส่วนที่เป็น ผล เมล็ด ผัก ราก น้ำมัน เส้นใย หัว เป็นต้น โดยปกติในทางพืชไร่จะให้ความสนใจผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์มากกว่าผลผลิตทางชีวภาพผลผลิต = ก x ข x ค x ง

ก = จำนวนต้นต่อพื้นที่

ข = จำนวนหน่วยที่ให้ผลผลิต (เช่น ผักหรือรวง) ต่อต้น

ค = จำนวนเมล็ดต่อหน่วยที่ให้ผลผลิต (เช่น ต่อผัก หรือ ต่อรวง)

ง = น้ำหนักเฉลี่ยต่อเมล็ด

(เจลิมพล, 2542)

ผลผลิตของข้าว Yoshida (1981) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบผลผลิตของข้าวไว้ดังสมการ

ผลผลิต = จำนวนรวงต่อตารางเมตร x จำนวนเมล็ดต่อรวง x % เมล็ดดี x น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

หรือ = จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร x % เมล็ดดี x น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของผลผลิตสามารถทำได้โดยการเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัวพร้อมกัน แต่การเพิ่มตัวใดตัวหนึ่งอาจจะทำให้องค์ประกอบตัวอื่นเปลี่ยนแปลงไปทำให้ผลผลิตอาจจะไม่เพิ่มขึ้น หรืออาจจะทำให้ผลผลิตลดลงก็ได้ ถ้าการเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตตัวหนึ่งทำให้องค์ประกอบผลผลิตตัวอื่นลดลงจนไม่อาจชดเชยกันได้ เช่น การเพิ่มความหนาแน่นทำให้รวงต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลง (เจลิมพล, 2542)

## 2. ข้อมูลพื้นฐานของการวิจัย

### ข้าวไร่ (upland rice or hill rice)

ถ้าจะแบ่งชนิดของข้าวที่ใช้ปลูกบริเวณตามลักษณะของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ปลูกแล้ว กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมสหกรณ์ (2541) ได้จำแนกข้าวตามสภาพพื้นที่ปลูกได้ 3 ประเภท คือ

1. ข้าวไร่ (upland rice) ได้แก่ ข้าวที่ปลูกในที่ดอน น้ำไม่ขัง ส่วนใหญ่มักอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ปลูกมากในเขตป่าเขาตอนเหนือ ตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกของประเทศไทย คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งประเทศ
2. ข้าวนาสวนหรือข้าวนาดำ (lowland rice) ได้แก่ข้าวที่ปลูกทั่วไป ทั้งในและนอกเขตชลประทาน คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งประเทศ
3. ข้าวขึ้นน้ำหรือข้าวนาเมือง (floating rice) ได้แก่ข้าวที่ปลูกในพื้นที่น้ำลึกเกิน 1 เมตร ขึ้นไป อาจลึกถึง 3 เมตร ต้องใช้พันธุ์ข้าวเฉพาะ ข้าวพวกนี้มีลักษณะพิเศษในการยึดตัวหนีน้ำได้ ส่วนมากปลูกกันแถบจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี ลพบุรี พิจิตร อ่างทอง ชัยนาท และสิงห์บุรี คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งประเทศ

ข้าวไร่ เป็นข้าวที่ขึ้นได้ดีและนิยมปลูกในที่ดอนหรือที่สูงตามไหล่เขา เป็นข้าวที่ปลูกในสภาพที่ไม่ต้องการน้ำขังในพื้นที่เพาะปลูก ไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำไว้หล่อเลี้ยงต้นข้าวในช่วงระยะที่มีการเจริญเติบโต พันธุ์ข้าวไร่โดยทั่วๆ ไปที่เกษตรกรใช้ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันเป็นพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิมที่ปลูกกันมานานแล้ว และพันธุ์ต่าง ๆ เหล่านี้ก็แตกต่างกันไปตามท้องที่ต่าง ๆ พันธุ์ข้าวไร่พวกนี้จะจัดอยู่ในกลุ่ม indica มีลักษณะทั่ว ๆ ไป คือ รวงใหญ่แน่น เมล็ดต่อรวงมาก การแตกกอน้อย ลักษณะลำต้นค่อนข้างสูง และผลิดต่ำ นอกจากนี้ยังไม่ค่อยตอบสนองต่อปุ๋ยในแง่ผลผลิต ถ้าปลูกในสภาพที่ดินมีความสมบูรณ์ หรือถ้าหากใส่ปุ๋ยในอัตราสูง ๆ โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน จะมีลักษณะทางลำต้นและใบมาก หรือที่เรียกว่าลักษณะเผื่อใบ และมักจะมีการหักล้ม พันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันทางภาคเหนือของประเทศส่วนใหญ่แล้ว เป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิ และช่วงแสงในแง่การออกดอก

พันธุ์ข้าวไร่ที่ทางราชการส่งเสริมในการปลูกกันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายพันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้มาจากการคัดพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ พันธุ์ที่ใช้ส่งเสริมกันอยู่ในขณะนี้ ในพื้นที่ปลูกมีระดับความสูงไม่เกิน 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล คือ พันธุ์เจ้าฮ่อ คัดเลือกโดยศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ซึ่งมีทั้ง

พันธุ์ข้าวเจ้าและข้าวเหนียว พันธุ์ R258 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่คัดขึ้นมาโดยกรมพัฒนาที่ดินเป็นพันธุ์ข้าวเหนียว พันธุ์ชีวแม่จันก็เคยเป็นพันธุ์ที่ทางราชการส่งเสริมให้ปลูกกันอยู่ในระดับความสูงดังกล่าว แต่มาในระยะ 2-3 ปีนี้ ปรากฏว่าข้าวพันธุ์นี้มักมีการระบาดของโรคใบไหม้ (blast) ทำให้เสียหายต่อผลผลิต อีกพันธุ์หนึ่งที่ทางภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้แนะนำให้เกษตรกรปลูกในระดับพื้นที่ที่ต่ำกว่า 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล คือ ข้าวขาวหนองหอย เป็นข้าวเจ้าที่คัดเลือกขึ้นมาโดย ดร.ดำรง ดิยวลีย์ สำหรับพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตรขึ้นไป ทางกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำให้ปลูกพันธุ์น้ำรินและพันธุ์โมโตชีว ซึ่งเป็นข้าวเจ้าทั้งสองพันธุ์

### ความสำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวไร่

ข้าวไร้นับว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญ พืชหนึ่ง ที่ปลูกใช้สำหรับบริโภคเป็นอาหารหลักของประชากรมากกว่า 100 ล้านคน ซึ่งเป็นประชากรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในชนบทที่ห่างไกล และยากจนของประเทศต่าง ๆ ในแถบทวีปเอเชีย แอฟริกาและลาตินอเมริกา

สำหรับความสำคัญทางเศรษฐกิจของข้าวไร่ของประเทศไทยเรานั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกข้าวนาสวนแล้ว จะมีฐานะด้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกรวมนั้นน้อยกว่ามาก แหล่งเพาะปลูกจะมีกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปเกือบทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าวไร่จะไม่มีการปลูกเพื่อการค้า ส่วนใหญ่แล้วแต่ละครัวเรือนจะปลูกบนพื้นที่บริเวณเล็กน้อยและผลผลิตที่ปลูกได้จะใช้สำหรับบริโภคภายในครัวเรือนเท่านั้น

ในส่วนของผู้บริโภคชาวไทยภูเขาเผ่าต่าง ๆ นั้นพบว่า นอกจากจะปลูกข้าวไร่ไว้สำหรับบริโภคเป็นอาหารหลักแล้ว ข้าวไร่ยังมีความสำคัญในระบบเศรษฐกิจ สังคมและพิธีกรรมของชาวไทยภูเขาอีกด้วย ถ้าเกษตรกรสามารถผลิตข้าวไร่ได้มากพอเกินความต้องการแล้ว ข้าวไร่สามารถนำไปแลกเปลี่ยนกับผลผลิตอื่น ๆ ที่ครอบครัวของตนขาดแคลนได้ เช่น นำข้าวไร่แลกกับข้าวโพดเพื่อนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ ข้าวไร่ประเภทข้าวเหนียวสามารถนำมาแปรรูปทำเป็นขนมสำหรับใช้ในงานเทศกาลตามประเพณี หรือหมักเป็นเหล้าใช้ดื่มในงานเทศกาล นอกจากนี้ยังนำข้าวไร่มาทำเป็นข้าวตอกสำหรับใช้ประกอบพิธีกรรมของชาวเขาบางเผ่า ส่วนผลพลอยได้อื่น ๆ เช่น รำข้าว ปลายข้าว ใช้สำหรับเลี้ยงหมูหรือไก่ ส่วนฟางข้าวนั้นใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ เช่น วัวควาย ม้า ใช้คลุมปลูกพืชผักหรือใช้ทำปุ๋ยหมัก เป็นต้น



## ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไร่

รูปร่างลักษณะภายนอกทั่วไปของข้าวไร่นั้นจะดูไม่แตกต่างกับพันธุ์ข้าวนาดำโดยทั่วไป และบางครั้งพันธุ์ข้าวไร่และพันธุ์ข้าวนาดำนั้นสามารถปลูกแทนที่กันได้ แต่อย่างไรก็ตามลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไร่โดยทั่วไป จะมีลักษณะแตกต่างกับข้าวนาดำอยู่บ้างพอสรุปแยกลักษณะต่าง ๆ ได้ ดังนี้

### 1. ลักษณะการเจริญเติบโต

ตามปกติแล้วข้าวไร่ เมื่อเจริญเติบโตภายใต้สภาพแห้งแล้งต้นจะเตี้ย มีการแตกกอน้อย จำนวนใบที่สร้างน้อย เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบจะมีมาก สัดส่วนของหน่อที่ให้รวงต่อต้นจะมีน้อย และให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวนาสวนทั่ว ๆ ไป

2. ลักษณะของต้นอ่อน ต้นอ่อนของข้าวไร่จะมีความสามารถในการดูดน้ำหรือความชื้นได้ดีมากขณะที่เป็นต้นอ่อน ต้นอ่อนจะเจริญเติบโตเร็ว สามารถงอกโผล่พื้นดินภายหลังจากหว่านเมล็ดแล้ว ซึ่งลักษณะเด่นของการเจริญเติบโตนี้จะทำให้ข้าวไร่สามารถชนะวัชพืชที่งอกพร้อม ๆ กับข้าวไร่ได้ ถ้าเปรียบเทียบความสามารถในการเจริญเติบโตในระยะแรก of ข้าวไร่กับข้าวนาดำแล้ว ข้าวไร่จะมีความสามารถเจริญเติบโตได้เร็วกว่า

3. ลักษณะใบ ตามปกติโดยทั่วไป พันธุ์ข้าวไร่จะมีลักษณะใบยาว มีขนาดกว้างสีเขียวอ่อนและลักษณะมุมของใบที่ทำกับลำต้นจะกว้าง ลักษณะใบจะเรียบและไม่มีขน แต่ก็มีพันธุ์ข้าวไร่บางพันธุ์ที่มีใบสีเขียวเข้มและตั้งตรงบ้างเหมือนกัน แต่มีจำนวนน้อย

4. ลักษณะการแตกกอ ความสามารถในการแตกของพันธุ์ข้าวไร่ทั่วไปจะต่ำ มีความสามารถแตกกอน้อยกว่าพันธุ์ข้าวนาสวนโดยทั่ว ๆ ไป

5. ลักษณะของลำต้น ความสูงของลำต้นโดยทั่ว ๆ ไปจะมีความสูงตั้งแต่ประมาณ 75 ซม. จนถึงประมาณ 175 ซม. แต่โดยเฉลี่ยทั่วไปข้าวไร่ที่ปลูกในประเทศไทย หรือพันธุ์พื้นเมืองนั้น โดยเฉลี่ยจะสูงกว่า 100 เซนติเมตร ขึ้นไปเกือบทั้งสิ้น ข้าวไร่จะมีขนาดของลำต้นและต้นแข็งแรง ใบและต้นจะแก่และเหลืองตายเร็วพร้อม ๆ กับการแก่ของเมล็ด จากลักษณะดังกล่าวจึงทำให้ลักษณะต้นของพันธุ์ข้าวไร่โดยทั่ว ๆ ไป ล้มเมื่อต้นใกล้จะเก็บเกี่ยวหรือตอนแก่และทำให้การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนต่ำ

6. ระบบราก ระบบรากของข้าวไร่นั้นดีมาก จึงทำให้ทนทานต่อการขาดน้ำ หรือสามารถขึ้นได้ดีในสภาพที่แห้งแล้งได้ โดยทั่วไปพันธุ์ข้าวไร่จะมีปริมาณของรากมาก ระบบรากแข็งแรง และแผ่ลึกกว่าข้าวนาดำทั่วไป สัดส่วนของรากต่อต้นจะสูง จึงทำให้ทนแล้งได้ดี

7. ลักษณะของเมล็ด ตามปกติ นน.เมล็ดของข้าวไร่จะเบากว่าช้านาดำ เมล็ดโดยทั่วไป มีขนาดกลม และป้อมสั้น แต่มีข้อที่น่าสังเกต คือเปอร์เซ็นต์ โปรตีนของข้าวกล้อง ทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียวของข้าวไร่จะมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าข้าวเจ้าและข้าวเหนียวของนาดำ

### การปลูกข้าวไร่

ข้าวไร่จะนิยมปลูกกันตามไหล่เขาทางภาคเหนือ, ภาคใต้, ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ลักษณะพื้นที่ปลูกข้าวไร่โดยทั่วไปแล้ว จะมีลักษณะคล้ายกับพื้นที่ปลูกพืชไร่ชนิดอื่นๆ ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ส่วนใหญ่จะปลูกข้าวไร่บนที่ดอนหรือบริเวณเชิงเขาตั้งแต่ไหล่เขาเดี่ยวๆ จนถึงไหล่ดอยบนภูเขาสูงที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 500 - 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล สำหรับพื้นที่ปลูกในภาคกลาง ภาคตะวันตกและภาคใต้นั้น จะพบปลูกตามที่ดอนหรือเนินเขาเหมือนกับภาคเหนือเช่นเดียวกัน และบางครั้งจะพบว่ามีการปลูกบนพื้นที่ราบ เช่น ปลูกแซมในสวนยางพาราในแถบจังหวัดทางภาคใต้ เป็นต้น การปลูกข้าวไร่มักจะปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว หรืออาจอาศัยน้ำค้างหรือความชื้นที่มีอยู่ในดินก็สามารถทำให้ข้าวไร่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ ดังนั้นจึงนับได้ว่าข้าวไร่เป็นข้าวที่ทนแล้งได้ดีกว่าข้าวประเภทอื่นๆ อย่างไรก็ดี การปลูกข้าวไร่นั้นต้องอาศัยความชื้นจากน้ำฝนที่ตกลงมาเป็นสำคัญ ดังนั้นฤดูกาลปลูกข้าวไร่จึงอยู่ในฤดูฝนนั่นเอง ส่วนใหญ่แล้ว มักจะทำการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ และการเริ่มต้นของฤดูฝนพื้นที่นั้นๆ

สำหรับวันปลูกที่เหมาะสมของข้าวไร่ในสภาพพื้นที่ดอนที่ไม่สูงจากระดับน้ำทะเลมากนัก การปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคม จะให้ผลดีกว่าการปลูกก่อนช่วงเวลาดังกล่าว เพราะในช่วงแรกๆ ของการเจริญเติบโต ข้าวจะได้รับความชื้นในดินที่ดีกว่า ในการกำหนดวันปลูกของข้าวไร่แต่ละท้องถิ่น ควรต้องพิจารณาช่วงวันปลูกของเกษตรกรที่อยู่ข้างเคียงด้วย เพื่อให้ข้าวที่ปลูกออกรวงในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการทำลายของนกและหนูในช่วงที่ข้าวสุกแก่

ในสภาพการปลูกที่สถานีทดลองดอยหนองหอย อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (ความสูง 850 เมตรจากระดับน้ำทะเล) นั้น พบว่า ข้าวไร่จะให้ผลผลิตสูงสุด ถ้าปลูกในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม ถึง ต้นเดือนมิถุนายน การปลูกในช่วงก่อนระยะเวลาดังกล่าว ผลผลิตจะน้อยลง เนื่องจากปริมาณความชื้นในช่วงแรกๆ ของการเจริญเติบโตไม่พอเพียง สำหรับการปลูกที่ล่าช้าไปจากต้นเดือนมิถุนายนนั้น พบว่า ผลผลิตลดลงเพราะข้าวที่ปลูกในช่วงเวลาดังกล่าวไปออกรวงในช่วงเดือนกันยายน ถึงพฤศจิกายน ซึ่งมีอุณหภูมิตอนกลางคืนต่ำ ทำให้เกิดการเป็นหมันในดอกข้าวมากขึ้น

สำหรับวิธีการปลูกข้าวไร่ ส่วนใหญ่แล้วมักจะปลูกโดยวิธีการหว่าน การหยอดหลุม หรือโรยเป็นแถว

## ลักษณะภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวไร่

### 1. ฝนและปริมาณน้ำฝน

เนื่องจากการปลูกข้าวไร่ ต้องอาศัยน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นปริมาณน้ำฝนและการแพร่กระจายของน้ำฝนจึงมีความสำคัญต่อการปลูกข้าวไร่เพื่อให้ได้ผลผลิตดีเป็นอย่างมาก ถ้าปลูกในช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยระหว่างฤดูปลูก หรือการแพร่กระจายของน้ำฝนไม่ดีหรือไม่สม่ำเสมอ ก็จะทำให้ผลผลิตของข้าวไร่ที่ปลูก ได้ผลผลิตต่ำเช่นเดียวกัน เช่น ถ้าปีใดมีฝนตกทั้งช่วงเป็นระยะเวลาหลายวันหรือมากกว่า 20 วันขึ้นไปจะพบว่าต้นข้าวไร่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ดีเท่าที่ควรมีการแตกกออ่อน ต้นเตี้ย ขนาดของรวงเล็ก เมล็ดลีบและผลผลิตที่ได้จะต่ำกว่าปริมาณที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยวได้

ปริมาณน้ำฝนของแปลงปลูกข้าวไร่นั้นจะแตกต่างกันออกไปตามภูมิภาคของประเทศ บางแห่งอาจมีปริมาณน้ำฝนตกมาก เช่น จังหวัดทางภาคใต้ของประเทศที่มีปริมาณน้ำฝนตกมากถึง 2,000 มม. ต่อปี แต่จังหวัดทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีปริมาณฝนตกที่น้อยกว่าประมาณ 1,000 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี เป็นต้น สำหรับการแพร่กระจายของน้ำฝน หรือฤดูฝนตกก็จะแตกต่างกันไปตามภาคของประเทศเช่นเดียวกัน ในภาคเหนือของประเทศฝนจะเริ่มตกตั้งแต่เดือนเมษายน และจะเริ่มมีปริมาณน้ำฝนมากขึ้นในเดือนพฤษภาคม ซึ่งทำให้ดินมีความชื้นเพียงพอที่จะปลูกข้าวไร่ได้ พอถึงเดือนมิถุนายนจะตกน้อยลงที่เราเรียกว่าฝนทิ้งช่วง ซึ่งบางท้องที่ฝนอาจจะทิ้งช่วงนานไปจนถึงเดือนกรกฎาคม ก็มีเช่นเดียวกัน หลังจากเดือนกรกฎาคมไปแล้วฝนจะตกมากขึ้น และตกติดต่อเรื่อยไปจนถึงเดือนกันยายน พอถึงเดือนตุลาคมฝนจะเริ่มตกน้อยลง และหมดฤดูฝนในเดือนพฤศจิกายน ดังนั้นการปลูกข้าวไร่ตามแถบภาคเหนือของประเทศ จึงนิยมปลูกตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน และเริ่มเก็บเกี่ยวตั้งแต่ราวกลางเดือนตุลาคม เรื่อยไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวไร่ที่ใช่ปลูก ถ้าหากเกษตรกรใช้ข้าวไร่พันธุ์เบาเป็นพันธุ์ปลูกแล้ว จะเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าพันธุ์ข้าวไร่ที่เป็นพันธุ์หนัก

โดยสรุปแล้วปริมาณน้ำฝนและการแพร่กระจายของฝนจึงนับว่ามีความสำคัญต่อการปลูกข้าวไร่อย่างยิ่ง จากรายงานของโครงการข้าวไร่ที่สูง สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตรได้พบว่าข้าวไร่นั้นจะสามารถขึ้นได้ดีต่อเมื่อได้รับปริมาณน้ำฝนตลอดปีตั้งแต่ 1,260 มม.ขึ้นไป ดังนั้นการปลูกข้าวไร่เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง การกำหนดระยะเวลาปลูกของข้าวไร่ ให้ได้รับน้ำฝนใน

ปริมาณที่พอเหมาะดี และสอดคล้องกับการเจริญเติบโตของข้าวไร่จึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ

## 2. ปริมาณแสงแดด

แสงแดดนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ที่จะเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวไร่ ทั้งนี้เนื่องจากข้าวไร่ต้องการแสงแดดสำหรับการปรุงอาหารหรือสังเคราะห์แสง แต่เนื่องจากข้าวไร่เป็นพืชที่สามารถปลูกได้เฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น เมฆฝนจึงบังแสงแดดทำให้มีปริมาณแสงแดดน้อยกว่าฤดูอื่น ๆ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ข้าวไร่ที่ปลูกไม่เจริญเติบโตได้ดีเท่าที่ควร เนื่องจากกิจกรรมการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นได้น้อย และส่งผลกระทบต่อผลผลิตขั้นสุดท้ายที่จะทำให้น้ำหนักหรือปริมาณของรวงและเมล็ดลดต่ำลงด้วย

จากการศึกษาการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ โดยปลูกทดลองบนดอยที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 800-1,250 เมตร ได้พบว่าบนดอยที่มีความสูงมากตั้งแต่ 1,200 เมตรขึ้นไป เช่น ดอยขุนช่างเคี่ยน ขุนวาง ป่าเกี๊ยะ ในจังหวัดเชียงใหม่ สภาพของดอยจะปกคลุมด้วยเมฆฝนและมีฝนตกอยู่ตลอดเวลาในช่วงฤดูปลูกข้าวไร่ วันหนึ่งจะมีช่วงที่มีแสงแดดรวมกันประมาณ 3-4 ชั่วโมงเป็นอย่างมาก ข้าวไร่ที่ปลูกทดลองจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นช้า อายุออกดอกและเก็บเกี่ยวจะยาวนานออกไปประมาณ 15-20 วัน ต้นจะเตี้ย และได้ผลผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวไร่ที่ปลูกบนดอยที่มีความสูงระดับต่ำกว่า 1,000 เมตรลงมา อย่างไรก็ตามเนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกที่อยู่บนที่สูงมาก ซึ่งนอกจากปัจจัยของแสงแดดมีน้อยแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิต่ำมาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อของปัจจัยของอุณหภูมิต่อไป

## 3. ความยาวของวัน

พันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูก โดยทั่วไปจะมีลักษณะการตอบสนองต่อความสั้นยาวของวันแตกต่างกันออกไป พันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อแสงจะออกดอกขึ้นอยู่กับอายุของพันธุ์แต่เพียงอย่างเดียว แต่พันธุ์ข้าวไร่ที่ตอบสนองต่อช่วงแสงแล้ว ความสั้นของช่วงแสงในตอนกลางวันจะมีผลทำให้ข้าวสร้างช่อดอกและออกดอกตามกำหนดแต่ละพันธุ์ ข้าวพันธุ์เบาจะมีความไวมากต่อความสั้นของช่วงแสง กล่าวคือ เมื่อช่วงแสงเริ่มสั้นต่อวัน จะกระตุ้นให้ต้นข้าวสร้างช่อดอกและออกดอกเร็วขึ้น ข้าวไร่พันธุ์เบาที่ตอบสนองต่อช่วงแสงวันสั้นจะออกดอกราวกลางเดือนถึงปลายเดือนกันยายน และเมื่อถึงราวปลายเดือนตุลาคมก็จะเก็บเกี่ยวได้ แต่ถ้าเป็นข้าวไร่พันธุ์หนัก จะเริ่มออกดอกเมื่อถึงกลางเดือนตุลาคมจนถึงปลายเดือนตุลาคม และจะเก็บเกี่ยวได้ราวปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม เป็นต้น

ดังนั้นถ้าเกษตรกรปลูกข้าวไร่พันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสงแล้ว จึงต้องกะระยะเวลาปลูกให้เหมาะสมหรือตรงช่วงฤดูปลูก มิฉะนั้นแล้วช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าว อาจมีระยะเวลาที่สั้น หรือยาวนานเกินไป ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวไร่ให้ต่ำลงได้

สำหรับความสั้นยาวของวันในรอบปีหนึ่งนั้นมีดังนี้ คือ ในราววันที่ 21 มิถุนายน จะเป็นวันที่มีช่วงแสง หรือระยะเวลากลางวันที่ยาวนานที่สุด สำหรับประเทศไทยเรานั้น จะมีความยาวประมาณ 13 ชั่วโมง และช่วงเวลากลางวันจะเริ่มสั้นลง เมื่อถึงกลางเดือนกันยายน (ราววันที่ 13) ชั่วโมงที่มีแสงแดดในเวลากลางวันจะมีความยาวไม่ถึง 12 ชั่วโมง และจะเริ่มสั้นมากเข้า ๆ หรือจำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงวันที่ 20-21 ธันวาคม จะเป็นวันที่มีชั่วโมงแสงแดดนั้นที่สั้นที่สุดประมาณ 11 ชั่วโมงต่อวัน ทั้งนี้ระยะเวลาสั้นยาวของวันจะขึ้นอยู่กับระดับพื้นที่ที่ตั้งบนเส้นรุ้งที่แตกต่างกันด้วย ถ้าพื้นที่ที่ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่มีระดับสูงมาก ช่วงความยาวของกลางวันและกลางคืนก็จะแตกต่างกันมากยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ภาคเหนือที่จังหวัดเชียงรายวันที่มีกลางวันสั้นที่สุดจะมีแสงแดดประมาณ 13.21 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับกรุงเทพ ซึ่งตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ต่ำกว่าจังหวัดเชียงราย จะมีวันที่สั้นที่สุดที่มีแสงแดดประมาณ 11.17 ชั่วโมง และวันที่ยาวที่สุดที่แสงแดดประมาณ 12.59 ชั่วโมง เป็นต้น

#### 4. อุณหภูมิ

ตามปกติข้าวไร่จะสามารถขึ้นปรับตัว และเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศค่อนข้างร้อนและชุ่มชื้น ข้าวไร่ไม่ชอบอากาศที่มีอุณหภูมิสูงมากจนเกินไปขณะที่ออกดอก จะมีผลทำให้เมล็ดข้าวลีบได้ เนื่องจากไม่มีการผสมเกสรหรือถ้ามีการผสมเกสรอาจจะผสมไม่ติด ถ้าอากาศมีอุณหภูมิสูง แสงแดดจัดและมีลมพัดแรง จะทำให้ต้นข้าวมีการคายน้ำมาก และถ้าความชื้นในดินมีไม่เพียงพอแล้ว จะทำให้ต้นข้าวไร่ แสดงอาการขาดน้ำ และทำให้เกิดอาการเหี่ยวอย่างชั่วคราวได้ และจะมีผลทำให้ต้นข้าวชะงักการเจริญเติบโตทางลำต้น ขณะเดียวกันข้าวไร่ก็ไม่ชอบอุณหภูมิที่ต่ำหรือหนาวเย็นมากจนเกินไป เพราะว่าอากาศหนาวเย็นจะทำให้ต้นข้าวไร่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นช้า ออกดอกและเก็บเกี่ยวช้าด้วย ลำต้นจะเตี้ย เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดข้าวลีบจะเพิ่มมากขึ้น ถ้าหากว่าข้าวไร่ได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิเย็นมากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าอากาศเย็นจะทำให้การผสมเกสรของดอกข้าวเกิดขึ้นได้น้อยเหมือนกับอุณหภูมิที่สูงมากเช่นเดียวกัน ซึ่งผลกระทบจากอากาศหนาวเย็นนี้จะสังเกตได้จากการปลูกข้าวไร่บนที่สูง ที่ปลูกล่าไปถึงเดือนกรกฎาคม หรือสิงหาคม เมื่อถึงระยะเวลาออกดอกจะตรงกับต้นฤดูหนาวพอดี ข้าวไร่จะไม่เจริญเติบโตทางลำต้นดี ต้นเตี้ยและเมล็ดข้าวจะลีบเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูงมาก หรือเก็บเกี่ยวไม่ได้เลย

ดังนั้น การเลือกพันธุ์ข้าวไร่ปลูกให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นปลูกจึงนับว่าสำคัญอย่างยิ่งบนที่สูงมากนั้น ควรเลือกพันธุ์ที่สามารถทนหนาวได้ จากการศึกษาของกรมวิชาการเกษตรได้พบ

ว่าพันธุ์ข้าวไร่ที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพอากาศหนาวเย็นบนดอยสูงมากกว่า 1200 เมตรขึ้นไปนั้น ได้แก่พันธุ์ข้าวไร่ น้ำภู โมโตชา และสายพันธุ์ข้าวไร่ x ก.ข.1 เป็นต้น

#### 5. ลม

ลมเป็นปัจจัยของสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่เช่นเดียวกัน ถ้าแปลงปลูกข้าวไร่มีการระบายลมดีจะช่วยพัดพาก๊าซที่มีความจำเป็นต่อการหายใจ คือ ก๊าซออกซิเจนและที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ถ่ายเทภายในแปลงอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้ข้าวไร่มีการเจริญเติบโตตามปกติ อย่างไรก็ตามลมนอกจากจะให้คุณประโยชน์ดังกล่าวแล้ว ถ้าลมแรงจะมีผลกระทบต่อการปลูกและการผลิตข้าวไร่ เช่น ทำให้ต้นล้มแพร่กระจายโรคและแมลง เป็นต้น ดังนั้นการปลูกข้าวไร่เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงควร หลีกเลี่ยงการปลูกในแหล่งที่มีลมพัดแรงอยู่เสมอ ควรเลือกพันธุ์ปลูกที่มีลำต้นสูงปานกลางและลำต้นแข็งแรงเพื่อต้านทานต่อการหักล้ม อย่าใช้ปุ๋ยที่เร่งการเจริญเติบโตทางลำต้นมากเกินไป เช่น ปุ๋ยไนโตรเจน เป็นต้น นอกจากนี้ถ้าพื้นที่ปลูกข้าวไร่มีบริเวณกว้างมากอาจปลูกพวก ไผ่ยืนต้นบังทิศทางลม หรือลดขนาดความเร็วของลม ก็จะเป็นวิธีการช่วยลดความเสียหายได้อีกทางหนึ่งด้วย

#### สภาพดินและลักษณะของดิน

ข้าวไร่สามารถขึ้นเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ดินที่มีลักษณะเป็นทรายจนถึงดินเหนียว มีระดับความเป็นกรดหรือด่างระหว่าง 4.0 - 8.0 แต่ โดยทั่วไปแล้วข้าวไร่ สามารถขึ้น ได้ดีที่ระดับความเป็นกรดหรือด่างประมาณ 5.5 - 7.0

ข้าวไร่ เหมือนกับพืชไร่ชนิดอื่น ๆ เช่นเดียวกัน ก็จะสามารถขึ้นเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ถ้าปลูกในดินที่มีโครงสร้างดี เช่นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุและแร่ธาตุอาหารที่มีคุณประโยชน์สูง เช่นดินที่เป็นป่าเปิดใหม่เป็นต้น ข้าวไร่ไม่ชอบดินที่เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินที่เป็นทรายจัด ทั้งนี้เพราะว่าสภาพของดินดังกล่าวไม่สามารถอุ้มน้ำหรือเก็บความชื้นไว้ได้นานและดินดังกล่าวจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำด้วย โดยสภาพทั่วไปแล้วดินที่ใช้ปลูกข้าวไร่โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนที่สูงหรือบนที่ดอนมักจะมีปัญหาว่าดินที่สภาพเป็นกรดและมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ดินมาเป็นเวลานานโดยไม่มีการบำรุงรักษาดิน และเกิดจากการสูญเสียหน้าดินจากการชะล้างและการพังทลาย ดังนั้นสภาพของดินดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรทั่วไปที่ปลูกข้าวไร่แล้วได้ผลผลิตต่ำ วิธีการแก้ไขนั้นเกษตรกรควรปลูกพืชคลุมดินพวกพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ แล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดหรือใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักบนแปลงปลูกก็จะช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การ

เลือกพันธุ์ข้าวไร่ที่ทนทานต่อสภาพดินเป็นกรดและมีระบบรากดีก็จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำการปลูกข้าวไร่ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

อาคม (2530) กล่าวว่า การผลิตข้าวของเกษตรกรบนที่สูงมีทั้งการปลูกข้าวทั้งในนาที่มีการใช้ชลประทาน และในไร่ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบถาวร และในไร่ที่ใช้ประโยชน์แบบเลื่อนลอย ผลผลิตต่อไร่สูงสุดของพื้นที่นา คือ 44 ถังต่อไร่ และผลผลิตต่อไร่ต่ำสุด คือ 18 ถังต่อไร่ เฉลี่ยแล้วเท่ากับ 29 ถังต่อไร่ ส่วนข้าวไร่ผลผลิตข้าวได้สูงสุดคือ 25 ถังต่อไร่ และผลผลิตต่อไร่ต่ำสุดคือ 14 ถังต่อไร่ เฉลี่ยเท่ากับ 18 ถังต่อไร่ แนวทางในการพัฒนาผลผลิตข้าว จึงควรปรับปรุงด้านองค์ประกอบเหล่านี้ขึ้น ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์หรือใช้พันธุ์ที่เหมาะสม อัตราต้นหรือเมล็ดต่อพื้นที่การจัดการวิธีการปลูก ฯลฯ จะมีความเป็นไปได้มากกว่าการปรับปรุงโดยการเพิ่มปัจจัย ซึ่งมีปัญหามากสำหรับเกษตรกรบนที่สูง

สุรัสวดี (2533) รายงานถึงสภาพปัญหาด้านการผลิตข้าวของไทย ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพการผลิตข้าวของไทยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่อยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจาก

1. เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บจากผลผลิตของตนเอง เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ทำการคัดเลือกอย่างถูกต้อง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ
2. เกษตรกรมีการทำนาในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น พื้นที่แห้งแล้ง ดินทราย ดินตื้นหรือดินเค็ม ทำให้การผลิตข้าวในบริเวณดังกล่าวได้ผลผลิตต่ำ
3. เกษตรกรขาดเงินทุนที่จะทำการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช
4. เกษตรกรมีความเสี่ยงต่อความเสียหายของผลผลิตสูง เนื่องจากพื้นที่นาประมาณ 80% เป็นน่าน้ำฝน ทำให้ผลผลิตข้าวได้รับความเสียหายจากการขาดน้ำบ่อยครั้ง
5. เกษตรกรทำนารายย่อยเป็นจำนวนมากที่ปลูกข้าวเพื่อการบริโภคในครัวเรือน ทำให้ขาดสิ่งจูงใจที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

### บทที่ 3

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การจำแนกปริมาณผลผลิตและลักษณะต่างๆ โดยการจำแนกตามสภาพการปลูก

1. จำแนกพื้นที่ปลูกตามระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
  - ทำการแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกตามระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม ได้แก่
    - 1.1 พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
    - 1.2 พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
    - 1.3 พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

ผลการศึกษาในแต่ละกลุ่มระดับความสูง พบว่า

ผลผลิตข้าวในแต่ละพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 305.80 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 271.92 กิโลกรัมต่อไร่ และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 217.24 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของพื้นที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.360 รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.351 และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.337 (ตารางที่ 1)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า พื้นที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจสูงสุด เท่ากับ 191.12 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 169.95 กรัมต่อตารางเมตร และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง



500 - 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจ ต่ำสุด เท่ากับ 135.78 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 1)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า พื้นที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 543.84 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 521.66 กรัมต่อตารางเมตร และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพต่ำสุด เท่ากับ 404.56 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 1)

จำนวนกอดต่อตารางเมตร พื้นที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 20.82 กอดต่อตารางเมตร รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.00 กอดต่อตารางเมตร และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 17.08 กอดต่อตารางเมตร (ตารางที่ 1)

จำนวนต้นต่อกอ พบว่า พื้นที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 13.85 ต้นต่อกอ รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.10 ต้นต่อกอ และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 12.00 ต้นต่อกอ (ตารางที่ 1)

จำนวนรวงต่อกอ พบว่า พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 10.73 รวงต่อกอ รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.33 รวงต่อกอ และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.30 รวงต่อกอ (ตารางที่ 1)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 78.39 เมล็ดต่อรวง รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกที่ระดับ

ความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เนื้อระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.25 เมล็ดต่อรวง และพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตร เนื้อระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 71.28 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 1)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 1,000 - 1,200 เมตร เนื้อระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 33.35 กรัม รองลงมา คือพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตร เนื้อระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.93 กรัม และ พื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 700 - 1,000 เมตร เนื้อระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 28.02 กรัม (ตารางที่ 1)

## 2. จำแนกตามชนเผ่าของเกษตรกร

ทำการแบ่งกลุ่มของชนเผ่าของเกษตรกร แบ่งออกได้ 4 กลุ่ม ได้แก่

2.1 ชนเผ่ากะเหรี่ยง

2.2 ชนเผ่าม้ง

2.3 ชนเผ่ามูเซอ

2.4 ชนเผ่าจีนฮ่อ

ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ ตามแต่ละกลุ่มชนเผ่า พบว่า

ผลผลิตข้าวของชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 464.38 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ชนเผ่ามูเซอ และม้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 254.28 และ 247.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 231.91 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2)

ค่าตรงนการเก็บเกี่ยวของชนเผ่ามูเซอ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 0.3560 รองลงมา ได้แก่ ชนเผ่ากะเหรี่ยง และม้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3462 และ 0.3427 ตามลำดับ และชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.3186 (ตารางที่ 2)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า ชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 290.24 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ชนเผ่ามูเซอ และชนเผ่าม้งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 158.92 และ 154.86 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจต่ำสุด เท่ากับ 144.95 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของการแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกตามระดับความสูง

ความสูง	จำนวนกอ		จำนวนต้น		จำนวนรวง		จำนวนเมล็ด		น้ำหนัก		ผลผลิต		ผลผลิต	
	ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	ต่อกอ (ต้น/กอ)	ต่อกอ (รวง/กอ)	ต่อกอ (เมล็ด/รวง)	ต่อรวง (กรัม)	ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ต่อไร่ (กรัม/ตร.ม.)	ต่อไร่ (กรัม/ตร.ม.)	เก็บเกี่ยว	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	
500-700	17.08	12.00	10.30	71.28	31.93	217.24	0.337	135.78	404.56					
700-1000	19.00	12.10	10.73	78.39	28.02	271.92	0.351	169.95	521.66					
1,000-1,200	20.82	13.85	10.33	75.25	33.35	305.80	0.360	191.12	543.84					

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของการแบ่งกลุ่มตามขนาดของเกษตรกร

ขนาด	จำนวนกอ		จำนวนต้น		จำนวนรวง		จำนวนเมล็ด		น้ำหนัก		ผลผลิต		ผลผลิต	
	ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	ต่อกอ (ต้น/กอ)	ต่อกอ (รวง/กอ)	ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	ต่อไร่ (กรัม)	ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ต่อไร่ (กรัม/ตร.ม.)	ต่อไร่ (กรัม/ตร.ม.)	เก็บเกี่ยว	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	
กะเหรี่ยง	21.56	12.35	9.76	69.25	33.05	231.91	0.3462	144.95	419.80					
ม้ง	14.00	12.80	10.97	78.07	31.35	247.78	0.3427	154.86	453.94					
มูเซอ	19.91	11.76	10.50	78.69	27.96	254.28	0.3560	158.92	487.10					
จีนฮ่อ	20.50	14.17	11.33	59.17	31.03	464.38	0.3186	290.24	920.88					

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า ชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 920.88 กรัม ต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ชนเผ่ามูเซอ และชนเผ่าม้ง แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 487.10 และ 453.94 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 419.80 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 2)

จำนวนกอต่อตารางเมตร ชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 21.56 กอ ต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ชนเผ่าจีนฮ่อ และชนเผ่ามูเซอ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.50 และ 19.91 กอต่อตารางเมตร ตามลำดับ และชนเผ่าม้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 14.00 กอ ต่อตารางเมตร (ตารางที่ 2)

จำนวนต้นต่อกอ พบว่า ชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 14.17 ต้นต่อกอ รองลงมา คือ ชนเผ่าม้ง และชนเผ่ากะเหรี่ยง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.80 และ 12.35 ต้นต่อกอ และชนเผ่ามูเซอ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 11.76 ต้นต่อกอ (ตารางที่ 2)

จำนวนรวงต่อกอ พบว่า ชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 11.33 รวงต่อกอ รองลงมา ชนเผ่าม้ง และชนเผ่ามูเซอ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.97 และ 10.50 รวงต่อกอ ตามลำดับ และชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.76 รวงต่อกอ (ตารางที่ 2)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า ชนเผ่ามูเซอ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 78.69 เมล็ดต่อรวง รองลงมา คือ ชนเผ่าม้ง และชนเผ่ากะเหรี่ยง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.07 และ 69.25 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ และชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 59.17 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 2)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า ชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 33.05 กรัม รองลงมา คือ ชนเผ่าม้ง และชนเผ่าจีนฮ่อ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.35 และ 31.03 กรัม ตามลำดับ และชนเผ่ามูเซอ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 27.96 กรัม (ตารางที่ 2)

### 3. จำแนกตามพันธุ์ข้าวที่ปลูก

ทำการแบ่งกลุ่มของพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรใช้ปลูก แบ่งออกได้ 6 กลุ่ม ได้แก่

3.1 พันธุ์ป๊อแซ่

3.2 พันธุ์เขี้ยวหนู

3.3 พันธุ์ข้าวขาว

3.4 พันธุ์เบร้งฉือ

3.5 พันธุ์ข้าวเก่า

3.6 พันธุ์ลาขอแดง

ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ แต่ละกลุ่มพันธุ์ข้าว พบว่า

ผลผลิตข้าวพันธุ์เขียวหนุ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 464.38 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ป้อแซ่ ข้าวขาว เบร้งฉือ และพันธุ์ลาขอแดง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 258.39 256.91 239.39 และ 215.44 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และพันธุ์ข้าวเก่าแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 207.95 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าวพันธุ์ลาขอแดง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 0.38 รองลงมา คือ ข้าวเก่า ป้อแซ่ เบร้งฉือ และเขียวหนุ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.38 0.34 0.33 และ 0.32 ตามลำดับ และ พันธุ์ข้าวขาว แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.32 (ตารางที่ 3)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า ข้าวพันธุ์เขียวหนุ แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจสูงสุด เท่ากับ 290.24 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ พันธุ์ป้อแซ่ ข้าวขาว เบร้งฉือ และลาขอแดง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 161.49 160.57 149.62 และ 134.65 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ ข้าวเก่า แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจต่ำสุด เท่ากับ 135.78 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 3)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า พันธุ์เขียวหนุ แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 920.88 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ข้าวขาว ป้อแซ่ เบร้งฉือ และลาขอแดง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 508.73 480.32 458.95 และ 377.74 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ ข้าวเก่า แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพต่ำสุด เท่ากับ 346.04 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 3)

จำนวนกอต่อตารางเมตร ป้อแซ่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 22.00 กอต่อตารางเมตร รองลงมา คือ พันธุ์ลาขอแดง เขียวหนุ ข้าวขาว และ เบร้งฉือ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 21.00 20.50 18.50 และ 14.08 กอต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ ข้าวเก่าแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 14.00 กอต่อตารางเมตร (ตารางที่ 3)

จำนวนต้นตอก พบว่า พันธุ์เขียวหนุ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 14.17 ต้นตอก รองลงมา คือ พันธุ์ป๊อแซ เบร์จ็อ ข้าวขาว และ พันธุ์ลาซอแดง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 13.80 13.11 12.00 และ 11.31 ต้นตอก ตามลำดับ และข้าวเก่า แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 8.33 ต้นตอก (ตารางที่ 3)

จำนวนรวงตอก พบว่า พันธุ์ป๊อแซ และเบร์จ็อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากัน คือ 11.40 รวงตอก รองลงมา คือ พันธุ์เขียวหนุ ข้าวขาว และ ลาซอแดง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.33 10.14 และ 9.93 รวงตอก ตามลำดับ และข้าวเก่า แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.00 รวงตอก (ตารางที่ 3)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า พันธุ์ป๊อแซ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 78.56 เมล็ด ต่อรวง รองลงมา คือ พันธุ์เบร์จ็อ ข้าวขาว ลาซอแดง และ ข้าวเก่า ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.31 76.87 66.85 และ 65.38 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ และพันธุ์เขียวหนุ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 59.17 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 3)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า พันธุ์ป๊อแซ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 32.90 กรัม รองลงมา คือ ข้าวขาว เขียวหนุ เบร์จ็อ และข้าวเก่า ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.58 31.03 30.64 และ 30.42 กรัม ตามลำดับ และพันธุ์ลาซอแดง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 29.46 กรัม (ตารางที่ 3)

#### 4. จำแนกตามวิธีการจัดการวัชพืชก่อนเตรียมดิน

ทำการแบ่งกลุ่มของวิธีการจัดการวัชพืชก่อนการเตรียมดิน แบ่งออกได้ 5 กลุ่ม ได้แก่

4.1 ใช้จอบถาง - จุดไฟเผา

4.2 ใช้สารเคมี - ใช้จอบถาง

4.3 ใช้ไฟเผา

4.4 ไถกลบ

4.5 ใช้จอบถางรวมกอง

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของการแบ่งกลุ่มตามพันธุ์ข้าวที่ปลูก

พันธุ์ข้าว	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร	จำนวนต้น ต่อกอ	จำนวนรวง ต่อกอ	จำนวนเมล็ด ต่อรวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ครรหมี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต เศรษฐกิจ	ผลผลิต ชีวภาพ
เขียวหนุ	20.50	14.17	11.33	59.17	31.03	464.38	0.3186	290.24	920.88
ป้อมแจ	22.00	13.80	11.40	78.56	32.90	258.39	0.3380	161.49	480.32
ข้าวขาว	18.50	12.00	10.14	76.87	31.58	256.91	0.3181	160.57	508.73
เบรืมือ	14.08	13.11	11.40	78.31	30.64	239.39	0.3280	149.62	458.95
ลาซอแดง	21.00	11.31	9.93	66.85	29.46	215.44	0.3772	134.65	377.74
ข้าวกำ	14.00	8.33	9.00	65.38	30.42	207.95	0.3756	129.97	346.04

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของกระบองเพชรก่อนการเตรียมดิน

วิธีการจัดการวัชพืช	จำนวนกอ	จำนวนต้น	จำนวนรวง	จำนวนเมล็ด	น้ำหนัก	ผลผลิต	ครรชนี	ผลผลิต	ผลผลิต
ต่อตารางเมตร	ต่อกอ	ต่อกอ	ต่อกอ	ต่อรวง	1,000 เมล็ด	ต่อไร่	เก็บเกี่ยว	เศรษฐกิจ	ชีวภาพ
(กอ/ตร.ม.)	(ต้น/กอ)	(รวง/กอ)	(เมล็ด/รวง)	(กรัม)	(ก.ก./ไร่)	(กรัม/ตร.ม.)	(กรัม/ตร.ม.)	(กรัม/ตร.ม.)	(กรัม/ตร.ม.)
ใช้ขอบาง - จุดไฟเผา	19.46	11.79	10.37	68.36	29.55	222.08	0.3663	138.80	407.87
ใช้สารเคมี - ใช้ขอบาง	11.00	11.95	11.05	82.28	32.59	220.91	0.3507	138.07	388.37
ใช้ไฟเผา	19.13	12.00	10.00	71.42	30.87	221.62	0.3506	138.51	391.81
โดกลบ	19.94	12.96	9.92	73.27	31.89	295.18	0.3316	184.49	562.60
ใช้ขอบางรวมกอง	21.00	14.33	12.38	87.30	31.94	295.82	0.3210	184.89	579.09



ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ ตามกลุ่มวิธีการจัดการวัชพืชก่อนการเตรียมดิน พบว่า

ผลผลิตข้าวของวิธีการกำจัดวัชพืชก่อนการเตรียมดิน โดยวิธีการไถกลบ และวิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 295.18 และ 295.82 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ วิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟเผา วิธีการใช้ไฟเผา และวิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 222.08 221.61 และ 220.91 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของวิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟเผา แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 0.3363 รองลงมา คือ วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง วิธีการใช้ไฟเผา และวิธีการไถกลบ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.3507 0.3506 และ 0.3316 ตามลำดับ และ วิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.3210 (ตารางที่ 4)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า วิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดง ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 184.89 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ วิธีการไถ วิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟเผา วิธีการใช้ไฟเผา ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 184.49 138.80 138.51 และ กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 138.07 (ตารางที่ 4)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า วิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 579.09 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ วิธีการไถกลบ วิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟเผา และวิธีการใช้ไฟเผา ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 562.60 407.87 และ 391.81 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และวิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพต่ำสุด เท่ากับ 388.37 กรัม ต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4)

จำนวนกอต่อตารางเมตร วิธีการใช้จอบถางรวมกองแสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 21.00 กอต่อตารางเมตรรองลงมา คือ วิธีการไถกลบ วิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟเผา และวิธีการใช้ไฟเผา ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.94 19.46 และ 119.13 กอต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 11.00 กอต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4)

จำนวนต้นตอก พบว่า วิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 14.33 ต้นตอก รองลงมา คือ วิธีการไถกลบ วิธีการใช้ไฟเผา วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง ซึ่ง

แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.96 12.00 11.95 และ 11.95 ต้นต่อกอ ตามลำดับ และวิธีการใช้ จอบ  
ถาง – จุดไฟเผา แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 11.79 ต้นต่อกอ (ตารางที่ 4)

จำนวนรวงต่อกอ พบว่า วิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 12.38  
รวงต่อกอ รองลงมา คือ วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง วิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟเผา และวิธี  
การใช้ไฟเผา ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.05 10.37 และ 10.00 รวงต่อกอ ตามลำดับ และ วิธี  
การไถกลบ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.92 รวงต่อกอ (ตารางที่ 4)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า วิธีการใช้จอบถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 87.30  
เมล็ดต่อรวง รองลงมา วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง วิธีการไถกลบ และวิธีการใช้ไฟเผา ซึ่ง  
แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.28 73.27 และ 71.42 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ และวิธีการใช้จอบถาง –  
จุดไฟเผา แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 68.36 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 4)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า วิธีการใช้สารเคมี – ใช้จอบถาง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ  
32.59 กรัม รองลงมา คือ วิธีการใช้จอบถางรวมกอง วิธีการไถกลบ และวิธีการใช้ไฟเผา ซึ่ง  
แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.94 31.80 และ 30.87 กรัม ตามลำดับ และวิธีการใช้จอบถาง – จุดไฟ  
เผา แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 30.87 กรัม (ตารางที่ 4)

#### 5. จำแนกตามวิธีการเตรียมดิน

ทำการแบ่งกลุ่มของวิธีการเตรียมดิน แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม ได้แก่

5.1 ไม่มีการเตรียมดิน

5.2 ใช้จอบขุด

5.3 ใช้รถไถ

ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ ตามแต่ละกลุ่มวิธีการเตรียมดิน พบว่า

ผลผลิตข้าว ของการใช้รถไถ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 342.88 กิโลกรัมต่อไร่  
รองลงมา ได้แก่ ใช้จอบขุด ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 229.24 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่มีการเตรียมดิน  
แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 222.40 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ค่าตรวจนี้การเก็บเกี่ยว ไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 0.3724 รองลงมา คือ การใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.3454 และ การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.3181 (ตารางที่ 5)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 214.30 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ การใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 143.27 กรัมต่อตารางเมตร และ ไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 139.00 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 5)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 648.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ การใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 426.38 กรัมต่อตารางเมตร และ ไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 373.27 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 5)

จำนวนกบต่อตารางเมตร การใช้จอบขุดแสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 19.18 กบต่อตารางเมตร รองลงมา คือ การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.10 กบต่อตารางเมตร และ ไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.75 กบต่อตารางเมตร (ตารางที่ 5)

จำนวนต้นตอก พบว่า การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 13.07 ต้นตอก รองลงมา คือ การใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.50 ต้นตอก และไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.50 ต้นตอก (ตารางที่ 5)

จำนวนรวงตอก พบว่า ไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 10.75 รวงตอก รองลงมา คือ การใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.55 รวงตอก และการใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.87 รวงตอก (ตารางที่ 5)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 78.27 เมล็ดต่อรวง รองลงมา คือ การใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.11 เมล็ดต่อรวง และไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 72.31 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 5)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า ไม่มีการเตรียมดิน แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 33.57 กรัม รongลงมา คือ การใช้รถไถ แสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.20 กรัม และใช้จอบขุด แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 29.46 กรัม (ตารางที่ 5)

## 6. จำแนกตามวิธีการทำหลุมปลูก

ทำการแบ่งกลุ่มของวิธีการทำหลุมปลูก แบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

6.1 การใช้จอบขุดเป็นหลุม

6.2 การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม

ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ ตามแต่ละกลุ่มวิธีการทำหลุมปลูก พบว่า

ผลผลิตของการใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 259.55 กิโลกรัม ต่อไร่ สูงกว่าการใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 210.15 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของการใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.4263 สูงกว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.3324 (ตารางที่ 6)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจ เท่ากับ 162.22 กรัมต่อตารางเมตร สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 131.35 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 6)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพ เท่ากับ 162.22 กรัมต่อตารางเมตร สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 131.35 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 6)

จำนวนกอต่อตารางเมตร การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.00 กอต่อตารางเมตร สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.29 กอต่อตารางเมตร (ตารางที่ 6)

จำนวนต้นตอกอ พบว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.80 ต้นตอกอ สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.38 ต้นตอกอ (ตารางที่ 6)

จำนวนรวงตอกอ พบว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.58 รวงตอกอ สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 9.52 รวงตอกอ (ตารางที่ 6)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 75.84 เมล็ดต่อรวง สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 64.03 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 6)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า การใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 31.35 กรัม สูงกว่า การใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 30.31 กรัม (ตารางที่ 6)

#### 7. จำแนกตามปริมาณปุ๋ยที่ใช้

ทำการแบ่งกลุ่มของปริมาณปุ๋ยที่ใช้ แบ่งออกได้ 8 กลุ่ม ได้แก่

7.1 ไม่มีการใช้ปุ๋ย

7.2 15 กิโลกรัมต่อไร่

7.3 20 กิโลกรัมต่อไร่

7.4 25 กิโลกรัมต่อไร่

7.5 30 กิโลกรัมต่อไร่

7.6 35 กิโลกรัมต่อไร่

7.7 40 กิโลกรัมต่อไร่

7.8 50 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ ตามแต่ละกลุ่มปริมาณปุ๋ยที่ใช้ พบว่า

ผลผลิตข้าว การใช้ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 351.62 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 20 40 35 0 25 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 269.63 251.25 241.84 233.54 230.00 และ 209.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 183.08 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของการแบ่งกลุ่มตามวิธีการเตรียมดิน

วิธีการเตรียมดิน	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร	จำนวนต้น ต่อกอ	จำนวนรวง ต่อกอ	จำนวนเมล็ด ต่อรวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ผลผลิต ต่อไร่	ดรรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต เศรษฐกิจ	ผลผลิต ชีวภาพ
ไม่มีการเตรียมดิน	10.75	10.50	10.75	72.31	33.57	222.40	0.3724	139.00	373.27
ใช้ขอบชุด	19.18	12.50	10.55	73.11	30.91	229.24	0.3454	143.27	426.38
ใช้รถไถ	19.10	13.07	9.87	78.27	31.20	342.88	0.3378	214.30	648.33

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของการแบ่งกลุ่มตามวิธีการทำหลุมปลูก

วิธีการทำหลุมปลูก	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร	จำนวนต้น ต่อกอ	จำนวนรวง ต่อกอ	จำนวนเมล็ด ต่อรวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ผลผลิต ต่อไร่	ดรรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต เศรษฐกิจ	ผลผลิต ชีวภาพ
ใช้ขอบชุดเป็นหลุม	19.00	12.80	10.58	75.84	31.35	259.55	0.3324	162.22	493.70
ใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม	15.29	10.38	9.52	64.03	30.31	210.15	0.4263	131.35	318.80

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของการแบ่งกลุ่มตามปริมาณปุ๋ยที่ใช้

ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กก./ไร่)	จำนวนกอ	จำนวนต้น	จำนวนรวง	จำนวนเมล็ด	น้ำหนัก	ผลผลิต	ตรงหนึ่	ผลผลิต	ผลผลิต
	ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	ต่อกอ (ต้น/กอ)	ต่อกอ (รวง/กอ)	ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	1,000 เมล็ด (กรัม)	ต่อไร่ (กก./ไร่)	เก็บเกี่ยว	เสริมธุรกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)
0	19.00	12.21	10.54	76.68	29.80	233.44	0.3605	145.90	428.62
15	17.50	11.39	9.36	60.01	33.27	209.60	0.3309	131.00	397.00
20	19.80	13.97	10.63	66.98	33.45	269.63	0.3628	168.52	464.33
25	19.50	11.67	10.54	86.22	29.67	230.00	0.3594	143.75	407.55
30	19.86	12.62	10.57	80.74	30.16	351.62	0.2930	219.76	732.66
35	14.00	13.00	10.67	99.67	36.87	241.84	0.3664	151.15	412.49
40	12.00	13.00	11.33	57.33	29.96	251.25	0.4278	157.03	367.08
50	12.00	11.11	10.33	77.91	29.90	183.08	0.3153	114.43	350.55

ค่าตรวจนี้การเก็บเกี่ยว การใช้ปุ๋ย 40 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 0.4278 รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 35 20 0 25 15 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.3664 0.3628 0.3605 0.3594 0.3309 และ 0.3153 ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.2930 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า การใช้ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 219.76 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 20 40 35 0 25 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 168.52 157.03 151.15 145.90 143.72 131.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 114.43 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 7)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า การใช้ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 732.66 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 20 0 35 25 15 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 464.33 428.62 412.49 407.55 397.00 367.08 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 350.55 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 7)

จำนวนกอกต่อตารางเมตร การใช้ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 19.86 กอกต่อพื้นที่ รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 20 25 0 15 และ 35 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.80 19.50 19.00 17.50 และ 14.00 กอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 40 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากัน คือ 12.00 กอกต่อตารางเมตร (ตารางที่ 7)

จำนวนต้นตอก พบว่า การใช้ปุ๋ย 20 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 13.97 ต้นตอก รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 35 40 300 25 และ 15 ต้นตอก ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 13.00 13.00 12.62 12.21 11.67 และ 11.39 ต้นตอก ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 11.18 ต้นตอก (ตารางที่ 7)

จำนวนรวงตอก พบว่า การใช้ปุ๋ย 40 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 11.33 รวงตอก รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 35 20 30 25 0 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดง ค่าเฉลี่ย



เท่ากับ 10.67 10.63 10.57 10.54 10.54 และ 10.33 รวงตอกอ ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 15 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.36 รวงตอกอ (ตารางที่ 7)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า การใช้ปุ๋ย 35 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 99.67 เมล็ดต่อรวง รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 25 30 50 0 20 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 86.22 80.74 77.91 76.68 66.98 และ 60.11 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 40 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 57.33 เมล็ดต่อรวง (ตารางที่ 7)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า การใช้ปุ๋ย 35 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 36.67 กรัม รองลงมา ได้แก่ การใช้ปุ๋ย 20 15 30 40 50 และ 0 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 33.45 33.27 30.16 29.96 29.90 และ 29.80 กรัม ตามลำดับ และการใช้ปุ๋ย 25 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 29.67 กรัม (ตารางที่ 7)

#### 8. จำแนกตามจำนวนการกำจัดวัชพืช

ทำการแบ่งกลุ่มของจำนวนการกำจัดวัชพืช แบ่งออกได้ 6 กลุ่ม ได้แก่

- 8.1 1 ครั้ง
- 8.2 2 ครั้ง
- 8.3 3 ครั้ง
- 8.4 4 ครั้ง

ผลการศึกษาลักษณะต่างๆ ตามแต่ละกลุ่มจำนวนการกำจัดวัชพืช พบว่า

ผลผลิตข้าวของการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 306.23 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ การกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 225.81 216.64 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 199.47 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 8)

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 0.5297 รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.3864 และ 0.3416 ตามลำดับ และ การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 0.3212 (ตารางที่ 8)

ปริมาณผลผลิตทางเศรษฐกิจ พบว่า การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 191.40 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 141.13 และ 135.40 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ การกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 124.67 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 8)

ปริมาณผลผลิตชีวภาพ พบว่า การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 191.40 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 141.13 และ 135.40 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ การกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง ข้างล่าง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 124.67 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 8)

จำนวนกบต่อตารางเมตร การกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 20.18 กบต่อตารางเมตร รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.00 และ 17.21 กบต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ การกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 15.00 กบต่อตารางเมตร (ตารางที่ 8)

จำนวนต้นตอ กบ พบว่า การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 12.86 ต้นตอ กบ รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.55 และ 11.67 ต้นตอ กบ ตามลำดับ และการกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 10.80 ต้นตอ กบ (ตารางที่ 8)

จำนวนรวงตอ กบ พบว่า การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 10.83 รวงตอ กบ รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.30 และ 9.93 รวงตอ กบ ตามลำดับ และการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 9.17 รวงตอ กบ (ตารางที่ 8)

จำนวนเมล็ดตอ รวง พบว่า การกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 89.66 เมล็ดตอ รวง รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง และ การกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 83.30 และ 64.46 เมล็ดตอ รวง ตามลำดับ และการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 54.17 เมล็ดตอ รวง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของการแบ่งกลุ่มตามจำนวนการกำจัดวัชพืช

จำนวน การกำจัดวัชพืช	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร	จำนวนต้น ตอกอ	จำนวนรวง ตอกอ	จำนวนเมล็ด ต่อรวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ครรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต เศรษฐกิจ	ผลผลิต ชีวภาพ
1 ครั้ง	20.18	12.55	10.30	64.46	32.07	216.64	0.3416	135.40	401.44
2 ครั้ง	17.21	12.86	10.83	83.30	31.04	306.23	0.3212	191.40	594.89
3 ครั้ง	15.00	10.80	9.93	89.66	29.68	225.81	0.3864	141.13	372.48
4 ครั้ง	20.00	11.67	9.17	54.17	26.76	199.47	0.5297	124.67	238.14

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า การกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 32.07 กรัม รองลงมา คือ การกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.68 26.76 กรัม ตามลำดับ และการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 26.76 กรัม (ตารางที่ 8)

#### การจัดกลุ่มผลผลิตและลักษณะต่างๆโดยวิธี Cluster analysis

จัดกลุ่มผลผลิตข้าว และลักษณะต่างๆ ได้แก่ ผลผลิตต่อไร่ น้ำหนักฟางต่อตารางเมตร ผลผลิตทางเศรษฐกิจ ผลผลิตชีวภาพ ธรรมชาติเก็บเกี่ยว จำนวนกอต่อตารางเมตร จำนวนต้นตอกอ จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ทำการจัดกลุ่มโดยวิธี Ward's method และคำนวณค่าความแตกต่างของผลผลิตข้าว และลักษณะต่างๆโดยวิธี Squared euclidean distance โดยใช้ค่าการจัดกลุ่ม ที่ระดับของ Linkage distance (Squared euclidean distance) เท่ากับ 9,000 (ภาพที่ 1)

ผลการจัดกลุ่ม พบว่า ผลผลิต และลักษณะต่างๆของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ทั้ง 48 ราย ถูกจัดกลุ่มเป็น 9 กลุ่ม จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยผลผลิตและลักษณะต่างๆของแต่ละกลุ่ม แล้วจัดลำดับปริมาณตามค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม (ตารางที่ 9)

กลุ่มของผลผลิตข้าว ธรรมชาติการเก็บเกี่ยว และองค์ประกอบผลผลิต ที่ถูกจัดทั้ง 9 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีสมาชิก ดังต่อไปนี้

**กลุ่มที่ 1 :** ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะธรรมชาติการเก็บเกี่ยว และองค์ประกอบผลผลิต จากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง จำนวน 2 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯ แกน้อย รายที่ 1 ซึ่งเป็นชนเผ่าจีนฮ่อ ปลูกข้าวพันธุ์เขียวหนุ และผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯ หนองเขียว รายที่ 3 ซึ่งเป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาว (ตารางที่ 10)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 460.02 ถึง 485.74 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 472.88 กิโลกรัมต่อไร่

ธรรมชาติการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.2854 ถึง 0.2922 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2888

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 287.51 ถึง 303.59 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 295.55 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 1,007.52 ถึง 1,039.03 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,023.27 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอตต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 17.00 ถึง 19.00 กอตต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.00 กอตต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอกกอ มีพิสัยตั้งแต่ 14.67 ถึง 14.67 ต้นตอกกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.67 ต้นตอกกอ

จำนวนรวงตอกกอ มีพิสัยตั้งแต่ 9.67 ถึง 11.67 รวงตอกกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.67 รวงตอกกอ

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 68.00 ถึง 92.67 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.33 รวงตอกกอ

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 31.56 ถึง 31.98 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 31.77 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 1 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 472.88 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ย น้ำหนักผลผลิตทางเศรษฐกิจ และน้ำหนักผลผลิตชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 295.55 และ 1,023.27 กรัม ตามลำดับ และ เป็นกลุ่มที่มีการแตกหน่อสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกกอสูงสุด เท่ากับ 14.67 ต้นตอกกอ

กลุ่มที่ 2 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง จำนวน 3 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯแกน้อย รายที่ 2 ซึ่งเป็นชนเผ่าจีนฮ่อ ปลูกข้าวพันธุ์เขี้ยวหนู เกษตรกรศูนย์ฯหนองเขียว รายที่ 4 เป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาว และ เกษตรกรศูนย์ฯห้วยโป่ง รายที่ 3 ซึ่งเป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ลาขอแดง (ตารางที่ 9)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 369.71 ถึง 443.02 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 416.25 กิโลกรัมต่อไร่

ดรรชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.3188 ถึง 0.3449 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3293

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 231.07 ถึง 276.09 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 260.15 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 724.75 ถึง 840.62 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 789.37 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอตต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 16.00 ถึง 24.00 กอตต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.67 กอตต่อตารางเมตร

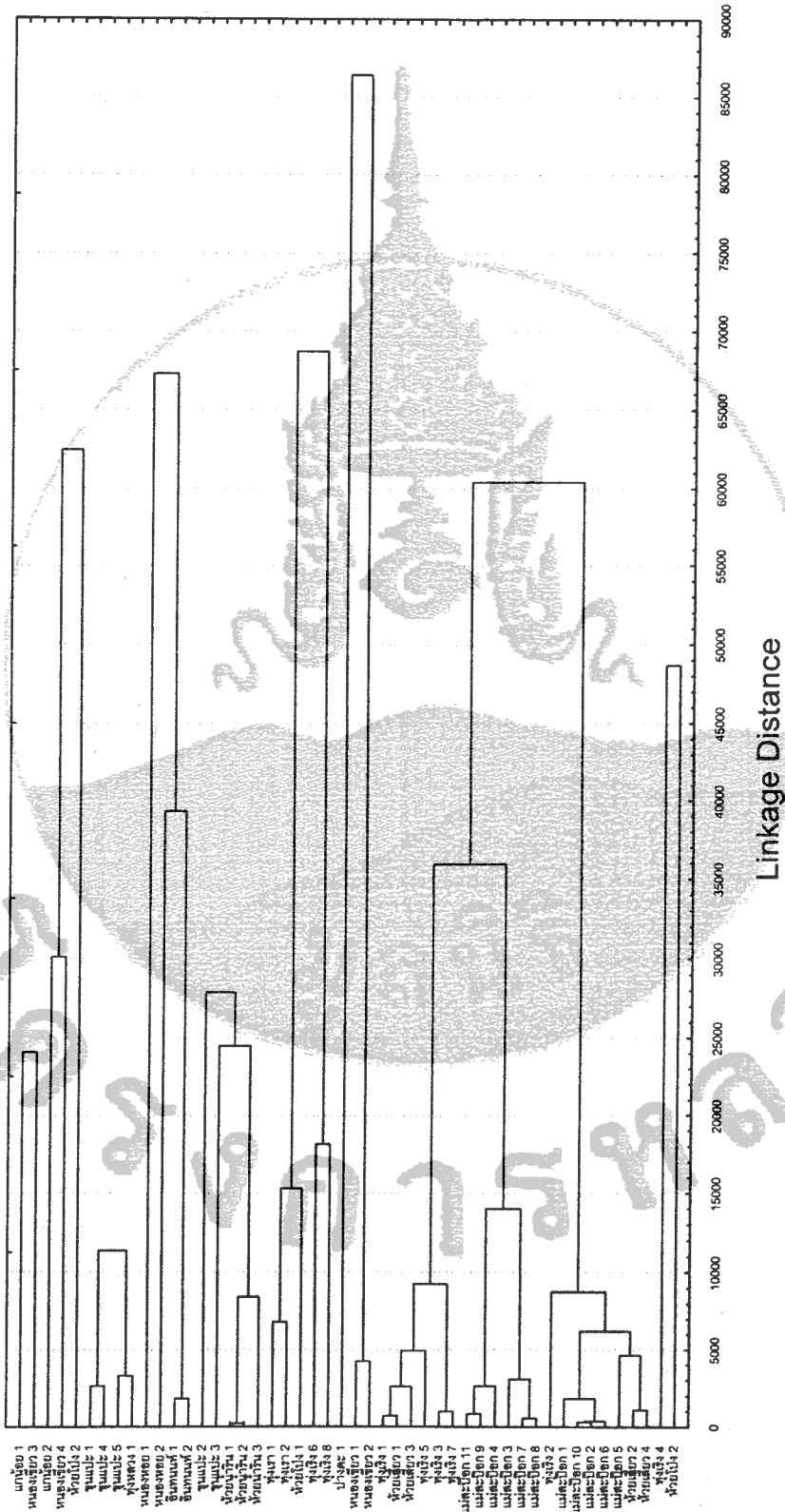
ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 48 ราย ในแต่ละกลุ่ม ทั้ง 9 กลุ่ม

กลุ่ม	จำนวน สมาชิก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	นน.ฟาง ต่อตารางเมตร (กรัม)	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	ครรชนี เก็บเกี่ยว (กบ/ตร.ม.)	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กบ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ต่อกอ (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
1	2	472.88	727.72	295.55	1023.27	0.2888	18.00	14.67	10.67	80.33	31.77
2	3	416.25	529.22	260.15	789.37	0.3293	20.67	12.78	11.94	98.93	31.50
3	4	322.18	398.35	201.37	599.72	0.3365	22.00	14.17	12.17	72.51	31.57
4	4	285.76	256.12	178.60	434.72	0.4075	19.50	13.75	8.50	79.17	35.07
5	5	184.00	150.19	115.00	265.19	0.4394	21.00	10.80	8.33	66.22	28.42
6	5	293.87	386.06	183.67	569.73	0.3223	16.20	14.53	13.27	101.54	27.15
7	3	159.41	371.90	99.63	471.53	0.2166	18.67	12.44	10.89	59.11	25.19
8	20	215.77	252.19	134.86	387.04	0.3493	17.45	11.82	10.11	68.03	32.95
9	2	151.63	200.65	94.77	295.42	0.3129	15.50	9.00	8.83	58.33	30.14

### Tree Diagram for 48 Cases

Ward's method

Squared Euclidean distances



ภาพที่ 1 แสดงการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) 9 กลุ่ม ของผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง จำนวน 48 ราย ที่ระดับ Linkage distance เท่ากับ 90,000

จำนวนต้นตอกอ มีพิสัยตั้งแต่ 10.67 ถึง 14.00 ต้นตอกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.78 ต้นตอกอ

จำนวนรวงตอกอ มีพิสัยตั้งแต่ 11.00 ถึง 13.50 รวงตอกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.94 รวงตอกอ

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 50.33 ถึง 126.00 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.93 รวงตอกอ

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 29.56 ถึง 34.45 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 31.50 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 2 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงรองลงมาจากกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 416.25 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ย น้ำหนักผลผลิตทางเศรษฐกิจ และน้ำหนักผลผลิตชีวภาพสูงรองลงมาจากกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 260.15 และ 789.37 กรัม ตามลำดับ และเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อรวงสูง เท่ากับ 98.93 เมล็ดต่อรวง

กลุ่มที่ 3 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรครบพื้นที่สูงจำนวน 4 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯแกน้อย รายที่ 1 รายที่ 4 รายที่ 5 ซึ่งเป็นชนเผ่ากะเหรี่ยง ปลูกข้าวพันธุ์ป๊อแซ่ และเกษตรกรศูนย์ฯทุ่งหลวง รายที่ 1 เป็นชนเผ่าม้ง ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาว (ตารางที่ 10)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 302.60 ถึง 335.37 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 322.18 กิโลกรัมต่อไร่

ดรรชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.3037 ถึง 0.3585 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3365

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 189.13 ถึง 209.61 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 201.37 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 577.71 ถึง 622.67 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 599.72 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 19.00 ถึง 25.00 กอต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.00 กอต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอกอ มีพิสัยตั้งแต่ 11.00 ถึง 19.67 ต้นตอกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.17 ต้นตอกอ

จำนวนรวงตอกอ มีพิสัยตั้งแต่ 9.00 ถึง 17.00 รวงตอกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.17 รวงตอกอ



ตารางที่ 10 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 1

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิต ตรงหน้า เกี่ยวเกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ	ผลผลิต ชีวภาพ	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ต่อกอ (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
แกน้อย 1	485.74	0.2922	303.59	1039.03	17	14.67	11.67	68.00	31.56
หนองเขียว 3	460.02	0.2854	287.51	1007.52	19	14.67	9.67	92.67	31.98
เฉลี่ย	472.88	0.2888	295.55	1023.27	18	14.67	10.67	80.33	31.77

ตารางที่ 11 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 2

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ผลผลิต ตรงหน้า เกี่ยวเกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ	ผลผลิต ชีวภาพ	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ต่อกอ (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
แกน้อย 2	443.02	0.3449	276.89	802.74	24.00	13.67	11.00	50.33	30.49
หนองเขียว 4	436.00	0.3242	272.50	840.62	22.00	10.67	11.33	126.00	34.45
ห้วยโป่ง 3	369.71	0.3188	231.07	724.75	16.00	14.00	13.50	120.45	29.56
เฉลี่ย	416.25	0.3293	260.15	789.37	20.67	12.78	11.94	98.93	31.50

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 60.24 ถึง 98.19 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.51 รวงตอก

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 26.01 ถึง 34.18 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 31.57 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 3 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูง เท่ากับ 322.18 กิโลกรัมต่อไร่ สูงเป็นอันดับ 3 รองลงมาจากกลุ่มที่ 1 และ 2 เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ย น้ำหนักผลผลิตทางเศรษฐกิจ และน้ำหนักผลผลิตชีวภาพ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 201.37 และ 599.72 กรัม ตามลำดับ และเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนกอดต่อตารางเมตร จำนวนต้นตอกสูง ที่สุด เท่ากับ 22.00 กอดต่อตารางเมตร และ 5.50 ต้นตอก ตามลำดับ มีจำนวนรวงตอก ก่อนข้างสูง เท่ากับ 12.17 รวงตอก

กลุ่มที่ 4 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 4 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯหนองหอย รายที่ 1 รายที่ 2 ซึ่งเป็นชนเผ่าม้ง และเกษตรกรศูนย์ฯอินทนนท์ รายที่ 1 และรายที่ 2 เป็นชนเผ่ากะเหรี่ยง (ตารางที่ 11)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 190.52 ถึง 352.89 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 285.76 กิโลกรัมต่อไร่

ดรรชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.3352 ถึง 0.4485 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.4075

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 119.08 ถึง 220.56 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 178.60 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 355.19 ถึง 529.03 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 434.72 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอดต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 16.00 ถึง 22.00 กอดต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.50 กอดต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอก มีพิสัยตั้งแต่ 11.67 ถึง 18.00 ต้นตอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.75 ต้นตอก

จำนวนรวงตอก มีพิสัยตั้งแต่ 7.00 ถึง 10.00 รวงตอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.50 รวงตอก

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 70.33 ถึง 94.00 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 79.17 รวงตอก

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 30.74 ถึง 38.71 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 35.07 กรัม

ตารางที่ 12 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 3

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ครรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ต่อกอ (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
ขุนแปะ 1	302.60	0.3037	189.13	622.67	23.00	19.67	17.00	60.24	32.80
ขุนแปะ 4	320.43	0.3263	200.27	613.75	25.00	11.00	9.00	98.19	33.29
ขุนแปะ 5	330.34	0.3574	206.46	577.71	21.00	15.00	13.00	62.27	34.18
ทุ่งหลวง 1	335.37	0.3585	209.61	584.75	19.00	11.00	9.67	69.33	26.01
<b>เฉลี่ย</b>	<b>322.18</b>	<b>0.3365</b>	<b>201.37</b>	<b>599.72</b>	<b>22.00</b>	<b>14.17</b>	<b>12.17</b>	<b>72.51</b>	<b>31.57</b>

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 4 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตปานกลาง เท่ากับ 285.76 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดข้าวใหญ่ที่สุด โดยแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 35.07 กรัม และมีค่าดรรชนีการเก็บเกี่ยวสูงเป็นอันดับ 2 รองลงมา จากกลุ่มที่ 5 เท่ากับ 0.4075

กลุ่มที่ 5 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 5 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯขุนแปะ รายที่ 2 และรายที่ 3 ซึ่งเป็นชนเผ่ากะเหรี่ยง ปลูกข้าวพันธุ์ป๊อแซ และเกษตรกรศูนย์ฯห้วยน้ำริน รายที่ 1 รายที่ 2 และรายที่ 3 เป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ลาซอแดง (ตารางที่ 12)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 115.56 ถึง 223.01 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 184.00 กิโลกรัมต่อไร่

ดรรชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.2818 ถึง 0.6021 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.4394

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 72.23 ถึง 139.38 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 115.00 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 217.88 ถึง 331.16 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 265.19 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 18.00 ถึง 24.00 กอต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 กอต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอก มีพิสัยตั้งแต่ 7.33 ถึง 15.00 ต้นตอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.80 ต้นตอก

จำนวนรวงตอก มีพิสัยตั้งแต่ 6.00 ถึง 12.00 รวงตอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.33 รวงตอก

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 47.67 ถึง 108.09 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.22 รวงตอก

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 24.36 ถึง 32.32 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 28.42 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 5 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตค่อนข้างต่ำ เท่ากับ 184.00 กิโลกรัมต่อไร่ และแสดงค่าเฉลี่ยดรรชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.4394 มีค่าเฉลี่ยจำนวนกอต่อตารางเมตรเฉลี่ยสูงเป็นอันดับสอง เท่ากับ 21.00 กอต่อตารางเมตร

ตารางที่ 13 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 4

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	พรรณไม้ เกี่ยวเกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ตอก (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ตอก (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
หนองหอย 1	190.52	0.3352	119.08	355.19	20.00	12.67	10.00	70.33	32.13
หนองหอย 2	352.89	0.4169	220.56	529.03	16.00	18.00	7.00	94.00	38.71
อินทนนท์ 1	295.54	0.4485	184.71	411.81	22.00	11.67	8.33	75.00	30.74
อินทนนท์ 2	304.11	0.4292	190.07	442.85	20.00	12.67	8.67	77.33	38.71
เฉลี่ย	285.76	0.4075	178.60	434.72	19.50	13.75	8.50	79.17	35.07

กลุ่มที่ 6 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง จำนวน 5 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯทุ่งเรา รายที่ 1 และรายที่ 2 เกษตรกร ศูนย์ฯ ทุ่งเริง รายที่ 6 และรายที่ 8 ซึ่งเป็นชนเผ่าม้ง ปลูกข้าวพันธุ์เบร์จือ และเกษตรกร ศูนย์ฯห้วยโป่ง รายที่ 1 เป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ลาขอแดง (ตารางที่ 13)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 231.49 ถึง 364.70 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 293.87 กิโลกรัมต่อไร่

दरชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.2638 ถึง 0.3883 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3223

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 172.84 ถึง 227.94 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 183.67 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 519.13 ถึง 611.32 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 569.73 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 12.00 ถึง 25.00 กอต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.20 กอต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอกกอ มีพิสัยตั้งแต่ 13.67 ถึง 15.33 ต้นตอกกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.33 ต้นตอกกอ

จำนวนรวงต่อกอ มีพิสัยตั้งแต่ 12.00 ถึง 15.33 รวงต่อกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.27 รวงต่อกอ

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 69.20 ถึง 130.75 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 101.54 รวงต่อกอ

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 22.03 ถึง 32.49 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 27.15 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 6 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตค่อนข้างสูง เท่ากับ 293.87 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ และจำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุด เท่ากับ 13.27 รวงต่อกอ และ 101.54 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกกอ และจำนวนต้นตอกกอ สูงเป็นอันดับ 2 เท่ากับ 5.20 ต้นตอกกอ และ 14.53 ต้นตอกกอ ตามลำดับ แต่มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำ เท่ากับ 27.15 กรัม

ตารางที่ 14 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 5

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ดรรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต		ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	จำนวนกอ		จำนวนต้น		จำนวนรวง		จำนวนเมล็ด		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
			ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)		ต่อกอ (ต้น/กอ)	ต่อกอ (รวง/กอ)	ต่อกอ (เมล็ด/รวง)	ต่อกอ (กรัม)					
ขุนเปะ 2	223.01	0.4209	139.38	331.16	19.00	8.33	6.00	108.09	31.93					
ขุนเปะ 3	115.56	0.2818	72.23	256.30	22.00	15.00	12.00	63.99	32.32					
ห้วยน้ำริน 1	182.51	0.4350	114.07	262.23	24.00	7.33	5.33	50.67	24.36					
ห้วยน้ำริน 2	189.06	0.4573	118.16	258.41	18.00	9.67	7.67	47.67	26.87					
ห้วยน้ำริน 3	209.89	0.6021	131.18	217.88	22.00	13.67	10.67	60.67	26.65					
เฉลี่ย	184.00	0.4394	115.00	265.19	21.00	10.80	8.33	66.22	28.42					

กลุ่มที่ 7 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 3 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯปางตะ รายที่ 1 ซึ่งเป็นชนเผ่าม้ง ปลูกข้าวพันธุ์เบร๊ซอ เกษตรกรศูนย์ฯหนองเขียว รายที่ 1 และรายที่ 2 เป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาว (ตารางที่ 14)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 137.69 ถึง 178.46 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 159.41 กิโลกรัมต่อไร่

ดรรชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.1718 ถึง 0.2653 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2166

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 86.06 ถึง 111.54 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 99.63 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 404.52 ถึง 589.63 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 471.53 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 15.00 ถึง 24.00 กอต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.67 กอต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอก มีพิสัยตั้งแต่ 10.67 ถึง 13.67 ต้นตอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.44 ต้นตอก

จำนวนรวงตอก มีพิสัยตั้งแต่ 9.33 ถึง 12.00 รวงตอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.89 รวงตอก

จำนวนเมล็ดตอรวง มีพิสัยตั้งแต่ 47.33 ถึง 80.00 เมล็ดตอรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.11 รวงตอก

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 22.04 ถึง 27.33 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.19 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 7 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำเท่ากับ 159.41 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 25.19 กรัม มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอก และค่าเฉลี่ยดรรชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 3.22 ต้นตอก และ 0.2166 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดตอรวงต่ำ เท่ากับ 59.11 เมล็ดตอรวง



ตารางที่ 15 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 6

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	พรรณ ที่เกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ต่อกอ (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
ทุ่งรา 1	276.54	0.2827	172.84	611.32	14.00	15.00	12.33	69.20	30.37
ทุ่งรา 2	316.52	0.3396	197.83	582.59	15.00	14.67	12.00	85.33	32.49
ห้วยโป่ง 1	231.49	0.2638	144.68	548.53	25.00	13.67	15.33	114.77	27.31
ทุ่งรัง 6	280.09	0.3372	175.06	519.13	12.00	15.33	14.33	130.75	22.03
ทุ่งรัง 8	364.70	0.3883	227.94	587.10	15.00	14.00	12.33	107.67	23.57
<b>เฉลี่ย</b>	<b>293.87</b>	<b>0.3223</b>	<b>183.67</b>	<b>569.73</b>	<b>16.20</b>	<b>14.53</b>	<b>13.27</b>	<b>101.54</b>	<b>27.15</b>

กลุ่มที่ 8 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง จำนวน 20 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ทุ่งเริง รายที่ 1 รายที่ 2 รายที่ 3 รายที่ 5 รายที่ 7 ซึ่งเป็นชนเผ่าม้ง ปลูกข้าวพันธุ์เบร์จือ เกษตรกรศูนย์ห้วยเสี้ยว รายที่ 1 รายที่ 2 รายที่ 3 และ รายที่ 4 ซึ่งเป็นชนเผ่าม้ง โดยรายที่ 1 และ 2 ปลูกข้าวพันธุ์เบร์จือ รายที่ 3 ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาว รายที่ 4 ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวเก่า เกษตรกรศูนย์แม่สะป็อก รายที่ 2 รายที่ 5 รายที่ 6 รายที่ 9 รายที่ 10 รายที่ 11 ซึ่งเป็นชนเผ่ากะเหรี่ยง ปลูกข้าวพันธุ์ลาขอแดง และรายที่ 1 รายที่ 3 รายที่ 4 รายที่ 7 รายที่ 8 ปลูกข้าวพันธุ์ข้าวขาว (ตารางที่ 15)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 169.75 ถึง 251.25 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 215.77 กิโลกรัมต่อไร่

दरชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.2829 ถึง 0.4278 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3493

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 106.10 ถึง 157.03 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 134.86 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 329.17 ถึง 453.85 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 387.04 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 9.00 ถึง 24.00 กอต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.42 กอต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอกกอ มีพิสัยตั้งแต่ 7.67 ถึง 16.33 ต้นตอกกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.82 ต้นตอกกอ

จำนวนรวงต่อกอ มีพิสัยตั้งแต่ 7.00 ถึง 15.00 รวงต่อกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.11 รวงต่อกอ

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 48.00 ถึง 104.00 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.03 รวงต่อกอ

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 23.87 ถึง 37.71 กรัม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.95 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 8 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตปานกลาง เท่ากับ 215.77 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูง เท่ากับ 32.95 กรัม มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกกอสูง เท่ากับ 5.20 ต้นตอกกอ แต่มีค่าเฉลี่ยลักษณะอื่นๆปานกลาง ถึง ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 16 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 7

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	พรรณไม้ เกี่ยวเกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	จำนวนกอ		จำนวนต้น		จำนวนรวง		จำนวนเมล็ด		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
					ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	ต่อกอ (ต้น/กอ)	ต่อกอ (รวง/กอ)	ต่อกอ (เมล็ด/รวง)					
ปางตะ 1	162.10	0.1718	101.31	589.63	24.00	13.67	11.33	47.33	26.19				
หนองเขียว 1	137.69	0.2127	86.06	404.52	17.00	13.00	12.00	50.00	22.04				
หนองเขียว 2	178.46	0.2653	111.54	420.45	15.00	10.67	9.33	80.00	27.33				
<b>เฉลี่ย</b>	<b>159.41</b>	<b>0.2166</b>	<b>99.63</b>	<b>471.53</b>	<b>18.67</b>	<b>12.44</b>	<b>10.89</b>	<b>59.11</b>	<b>25.19</b>				

ตารางที่ 17 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 8

แปลงปลูก	ผลผลิต		ครรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต		ผลผลิต		จำนวนต้น		จำนวนรวง		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
	ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)		ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	ตอก (ต้น/กอ)	ตอก (รวง/กอ)	ตอกรวง (เมล็ด/รวง)	ตอกรวง (เมล็ด/รวง)			
ทุ่งเรียง 1	230.37	143.98	0.3577	402.51	14.00	9.67	9.50	61.00	36.18			
หัวยเดี่ยว 1	238.21	148.88	0.3749	397.16	9.00	10.67	10.00	65.07	33.76			
หัวยเดี่ยว 3	228.91	143.07	0.3757	380.81	11.00	7.67	10.67	97.17	35.37			
ทุ่งเรียง 5	251.25	157.03	0.4278	367.08	12.00	13.00	11.33	57.33	29.96			
ทุ่งเรียง 3	241.84	151.15	0.3664	412.49	14.00	13.00	10.67	99.67	36.87			
ทุ่งเรียง 7	249.74	156.09	0.3607	432.77	12.00	16.33	15.00	104.00	23.87			
แม่สะปือก 11	209.55	130.97	0.3256	402.23	21.00	11.67	10.00	49.33	33.53			
แม่สะปือก 9	205.62	128.52	0.3344	384.34	18.00	14.00	11.67	64.00	30.71			
แม่สะปือก 4	183.81	114.88	0.2829	406.01	20.00	13.00	8.00	57.33	34.16			
แม่สะปือก 3	218.11	136.32	0.3004	453.85	22.00	13.00	11.67	61.67	32.91			
แม่สะปือก 7	236.03	147.52	0.3365	438.39	23.00	16.33	10.00	87.00	29.29			
แม่สะปือก 8	240.97	150.61	0.3474	433.50	24.00	8.67	8.67	70.33	37.71			

## ตารางที่ 17 (ต่อ)

แปลงปลูก	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	ครรชนี เก็บเกี่ยว	ผลผลิต ทางเศรษฐกิจ (กรัม/ตร.ม.)	ผลผลิต ชีวภาพ (กรัม/ตร.ม.)	จำนวนกอ ต่อตารางเมตร (กอ/ตร.ม.)	จำนวนต้น ต่อกอ (ต้น/กอ)	จำนวนรวง ต่อกอ (รวง/กอ)	จำนวนเมล็ด ต่อรวง (เมล็ด/รวง)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
ทุ่งเริง 2	169.75	0.3188	106.10	332.76	18.00	13.33	11.00	48.00	36.97
แม่สะป๊อก 1	213.00	0.3644	133.13	365.30	21.00	10.00	7.33	69.33	32.96
แม่สะป๊อก 10	186.51	0.3194	116.57	364.92	23.00	11.00	10.33	50.00	35.74
แม่สะป๊อก 2	188.11	0.3290	117.57	357.31	19.00	10.33	8.67	61.33	30.65
แม่สะป๊อก 6	198.99	0.3406	124.37	365.18	21.00	11.67	8.33	53.67	31.97
แม่สะป๊อก 5	202.16	0.3838	126.35	329.17	24.00	9.33	7.00	77.33	31.25
ห้วยเสียว 2	214.54	0.3633	134.09	369.07	9.00	15.33	13.33	61.60	34.73
ห้วยเสียว 4	207.95	0.3756	129.97	346.04	14.00	8.33	9.00	65.38	30.42
เฉลี่ย	215.77	0.3493	134.86	387.04	17.42	11.82	10.11	68.03	32.95

กลุ่มที่ 9 : ประกอบด้วย ผลผลิตข้าวและลักษณะต่างๆจากแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง จำนวน 2 ราย ได้แก่ ผลผลิตข้าวของเกษตรกรศูนย์ฯทุ่งเริง รายที่ 4 ซึ่งเป็นชนเผ่าม้ง ปลูกข้าวพันธุ์เบร์จือ เกษตรกรศูนย์ฯห้วยโป่ง รายที่ 2 เป็นชนเผ่ามูเซอ ปลูกข้าวพันธุ์ลาขอแดง (ตารางที่ 15)

ผลผลิต มีพิสัยตั้งแต่ 91.54 ถึง 211.72 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 151.63 กิโลกรัมต่อไร่

दरชนีการเก็บเกี่ยว มีพิสัยตั้งแต่ 0.2097 ถึง 0.4161 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3129

ผลผลิตทางเศรษฐกิจ มีพิสัยตั้งแต่ 57.22 ถึง 132.33 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 94.77 กรัมต่อตารางเมตร

ผลผลิตชีวภาพ มีพิสัยตั้งแต่ 272.83 ถึง 318.01 กรัมต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 295.42 กรัมต่อตารางเมตร

จำนวนกอต่อตารางเมตร มีพิสัยตั้งแต่ 10.00 ถึง 21.00 กอต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.50 กอต่อตารางเมตร

จำนวนต้นตอกอ มีพิสัยตั้งแต่ 8.67 ถึง 9.33 ต้นตอกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.00 หน่อ ต่อกอ

จำนวนรวงต่อกอ มีพิสัยตั้งแต่ 7.00 ถึง 10.67 รวงต่อกอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.83 รวงต่อกอ

จำนวนเมล็ดต่อรวง มีพิสัยตั้งแต่ 52.33 ถึง 64.33 เมล็ดต่อรวง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.33 รวงต่อกอ

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีพิสัยตั้งแต่ 24.89 ถึง 35.40 กรัม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 30.14 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 9 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 151.63 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจ จำนวนกอต่อตารางเมตร จำนวนต้นตอกอ จำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำสุด เท่ากับ 94.77 กรัม 15.50 กอต่อตารางเมตร 9.00 ต้นตอกอ และ 58.33 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตชีวภาพต่ำ เท่ากับ 295.42 กรัม และแสดงค่าเฉลี่ยลักษณะอื่นๆ ค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 18 แสดงผลผลิตและลักษณะต่างๆ ของข้าวจากแปลงเกษตรกรรมพื้นที่สูง ในกลุ่มที่ 9

แปลงปลูก	ผลผลิต	นน.ฟาง	ผลผลิต	ผลผลิต	ดรรชนี	จำนวนกอ	จำนวนต้น	จำนวนรวง	จำนวนเมล็ด	น้ำหนัก
	ต่อไร่		ทางเศรษฐกิจ							
	(ก.ก./ไร่)	(กรัม)	(กรัม)	(กรัม)		(กอ/ตร.ม.)	(ต้น/กอ)	(รวง/กอ)	(เมล็ด/รวง)	(กรัม)
ทุ่งเริง 4	91.54	215.61	57.22	272.83	0.2097	10	8.67	7.00	64.33	35.40
ห้วยโป่ง 2	211.72	185.69	132.33	318.01	0.4161	21	9.33	10.67	52.33	24.89
เฉลี่ย	151.63	200.65	94.77	295.418	0.3129	15.50	9.00	8.83	58.33	30.1

### การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) และรีเกรสชัน (regression)

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว ที่สุ่มเก็บจากแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง พบว่า

ผลผลิต มีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับจำนวนเมล็ดต่อรวง โดยแสดงค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.4364 และ มีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับจำนวนต้นตอกอ โดยแสดงค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.3454 (ตารางที่ 19)

จำนวนต้นตอกอ มีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับจำนวนรวงต่อกอ โดยแสดงค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.6690 (ตารางที่ 19)

ลักษณะของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตอื่นๆของข้าว จากแปลงเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง ไม่มีสหสัมพันธ์กัน (ตารางที่ 19)

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์รีเกรสชันของลักษณะองค์ประกอบผลผลิต กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง พบว่า

ตรวจนี้การเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.1079, 0.0116, 206.60 และ 132.2060 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

จำนวนกอต่อพื้นที่ พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.0485, 0.0024, 235.06 และ 0.9362 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

จำนวนต้นตอกอ พบว่า มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแสดงค่า สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ ,



ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.3454, 0.1193, 115.14 และ 11.0193 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

จำนวนรวงต่อกอ พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.2336, 0.0546, 165.09 และ 8.3710 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยแสดงค่า สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (r), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.4364, 0.1904, 126.82 และ 1.6935 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.0656, 0.0043, 210.72 และ 1.3345 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์รีเกรสชัน (Regression) ของความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณธาตุอาหารพืช กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง พบว่า

ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่เพาะปลูกมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแสดงค่า สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (r), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.3277, 0.1074, 145.59 และ 0.1336 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.0439, 0.0019, 220.95 และ 5.4855 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 19 แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวจากแปลงเกษตรกรบนพื้นที่สูง

ผลผลิต	Harvest Index	กอ/พ.ท.	ต้น/กอ	รวง/กอ	เมล็ด/รวง	1,000 เมล็ด
ผลผลิต	1.0000					
Harvest Index	0.1078					
กอ/พ.ท.	0.0485	1.0000				
ต้น/กอ	0.3454*	-0.0323	1.0000			
รวง/กอ	0.2336	-0.1484	0.6690**	1.0000		
เมล็ด/รวง	0.4364**	-0.1788	0.1505	0.2351	1.0000	
1,000 เมล็ด	0.0656	-0.0213	-0.0521	-0.2520	-0.0790	1.0000

ตารางที่ 20 แสดงค่าสหสัมพันธ์การถดถอย (Regression) ของลักษณะองค์ประกอบผลผลิต กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง

ตัวแปร	จำนวนกอ		จำนวนต้น		จำนวนรวง		จำนวนเมล็ด		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
	การเก็บเกี่ยว	ต่อพื้นที่ (กอ/ตร.ม.)	ตอก (ต้น/กอ)	ตอก (รวง/กอ)	ตอก	ตอรวง (เมล็ด/รวง)	ตอรวง		
สัมประสิทธิ์	0.1079	0.0485	0.3454 *	0.2336	0.4364 **	0.0656			
สหสัมพันธ์ (r)	0.0116	0.0024	0.1193	0.0546	0.1904	0.0043			
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ กำลังสอง (r <sup>2</sup> )	206.60	235.06	115.14	165.09	126.82	210.72			
ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a)	132.2060	0.9362	11.0193	8.3710	1.6935	1.3345			

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression) ของความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณธาตุอาหารพืช  
กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง

	ความสูงเหนือ ระดับน้ำทะเล	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg
สัมประสิทธิ์	0.3277*	0.0439	0.0006	0.0039	0.4416**	0.1627	0.2789	0.0631
สหสัมพันธ์ (r)	0.1074	0.0019	0.0000	0.0000	0.1950	0.0265	0.0778	0.0040
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ กำลังสอง (r <sup>2</sup> )	145.59	220.95	252.36	251.47	226.73	233.53	227.89	258.63
ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept; a)	0.1336	5.4855	-0.0039	4.5206	0.6939	0.0996	0.0183	-0.0493
สัมประสิทธิ์ รีเกรสชัน (b)								

ค่าอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 6.7227, 0.0000000045, 252.36 และ -0.0039 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ปริมาณไนโตรเจนในดิน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.0039, 0.000015, 251.47 และ 4.5206 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน พบว่า มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.4416, 0.1950, 226.73 และ 0.6939 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ปริมาณโพแทสเซียมในดิน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.1627, 0.0265, 233.53 และ 0.0996 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ปริมาณแคลเซียมในดิน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.2789, 0.0778, 227.89 และ 0.0183 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ปริมาณแมกนีเซียมในดิน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.0631, 0.0040, 258.63 และ -0.0493 ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์รีเกรสชัน (Regression) ของจำนวนแรงงานและจำนวนพื้นที่ปลูกข้าว กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง พบว่า

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ขั้นสูง (Regression) ของจำนวนแรงงานและจำนวนพื้นที่ปลูกข้าว กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง

	จำนวนสมาชิก ในครัวเรือน	จำนวนแรงงานเกษตร ในครัวเรือน	จำนวนพื้นที่ ทำการเกษตร	จำนวนพื้นที่ ปลูกข้าว	ปริมาณการใช้ ปุ๋ยเคมี	ความถี่ในการ กำจัดวัชพืช
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	0.1643	0.0644	0.2209	0.1832	0.1218	0.1310
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ กำลังสอง ( $r^2$ )	0.0270	0.0041	0.0488	0.0336	0.0148	0.0172
ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a)	287.38	265.86	219.86	233.74	239.96	228.10
สัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b)	-5.6627	-5.1882	3.6514	7.1749	0.7209	14.0194

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.1643, 0.0270, 287.38 และ  $-5.6627$  ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

จำนวนแรงงานทำการเกษตรในครัวเรือน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.0644, 0.0041, 265.86 และ  $-5.1882$  ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

จำนวนพื้นที่ทำการเกษตรในครัวเรือน พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.2209, 0.0488, 219.86 และ 3.6514 ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

จำนวนพื้นที่ปลูกข้าว พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ), ค่า  $r^2$ , ค่าช่วงตัดแกน Y (intercept ; a) และค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 0.1832, 0.0336, 233.74 และ 7.1749 ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

กองกลาง

## บทที่ 4

### วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

จากการจำแนกปริมาณผลผลิตข้าว ตามกลุ่มของพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรใช้ปลูก พบว่า เกษตรกรใช้พันธุ์ข้าวในการปลูกแตกต่างกัน โดย ผลผลิตข้าวพันธุ์เขียวหนุ แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 464.38 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ป๊อแซ ข้าวขาว เบร์จือ และพันธุ์ลาซอแดง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 258.39 256.91 239.39 และ 215.44 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และพันธุ์ข้าวเก่าแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 207.95 กิโลกรัมต่อไร่

จากการจำแนกปริมาณผลผลิตข้าว ตามสภาพพื้นที่เพาะปลูกข้าวของเกษตรกร โดยการแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกข้าว ตามระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง พบว่า ผลผลิตข้าวจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อระดับความสูงของพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น โดยพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูง 500 - 700 เมตร, 700 ถึง 1,000 เมตร, และ 1,000 - 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเท่ากับ 217.24, 271.92 และ 305.80 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เรกเรชัน พบว่า ระดับความสูงของพื้นที่ปลูก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับ ปริมาณผลผลิตข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.3277

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เรกเรชัน (Regression) ของปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน กับปริมาณผลผลิตข้าว พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ในดิน มีสหสัมพันธ์ทางบวก กับ ปริมาณผลผลิตข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยแสดงค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.4416

จากการจำแนกปริมาณผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตข้าว ตามกลุ่มชนเผ่าและวิธีการเพาะปลูกข้าวของเกษตรกร โดย

การจำแนกกลุ่มชนเผ่าของเกษตรกร พบว่า ผลผลิตข้าวของชนเผ่าจีนฮ่อ แสดงค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 464.38 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ชนเผ่ามูเซอ และม้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 260.65 และ 241.21 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และชนเผ่ากะเหรี่ยง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 231.91 กิโลกรัมต่อไร่



การจำแนกวิธีการกำจัดวัชพืชก่อนการเตรียมดิน พบว่า วิธีการไถกลบ และวิธีการใช้จอบ ถางรวมกอง แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 295.18 และ 295.82 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ วิธีการใช้จอบถาง - จุดไฟเผา วิธีการใช้ไฟเผา และวิธีการใช้สารเคมี - ใช้จอบถาง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 222.08, 221.61 และ 220.91 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การจำแนกวิธีการเตรียมดิน พบว่า ผลผลิตข้าว ของการใช้รถไถ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 342.88 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ใช้จอบขุด ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 229.24 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่มีการเตรียมดินแสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 222.40 กิโลกรัมต่อไร่

การจำแนกวิธีการทำหลุมปลูกข้าว พบว่า ผลผลิตของ วิธีการใช้จอบขุดเป็นหลุม แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 259.55 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีการใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุม ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 210.15 กิโลกรัมต่อไร่

การจำแนกปริมาณการใส่ปุ๋ย พบว่า ผลผลิตข้าวของการใส่ปุ๋ยอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 351.62 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ การใส่ปุ๋ยอัตรา 20 40 35 0 25 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 269.63 251.25 241.84 233.54 230.00 และ 209.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 183.08 กิโลกรัมต่อไร่

การจำแนกความถี่ในการกำจัดวัชพืช พบว่า ผลผลิตข้าวของกลุ่มการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง แสดงลักษณะผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 306.23 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ การกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง และการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 225.81 216.64 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง แสดงค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 199.47 กิโลกรัมต่อไร่

จากการจัดกลุ่มผลผลิตและลักษณะต่างๆ โดยวิธี Cluster Analysis สามารถจัดกลุ่มได้ เป็น 9 กลุ่ม โดย

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 1 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 472.88 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงค่าเฉลี่ย น้ำหนักผลผลิตทางเศรษฐกิจ และน้ำหนักผลผลิต

ชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 295.55 และ 1,023.27 กรัม ตามลำดับ และ เป็นกลุ่มที่มีการแตกหน่อสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นตอกอสูงสุด เท่ากับ 14.67 ต้นตอกอ

มีค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ในดิน สูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 141.72 ppm.

มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียม (K) ในดิน สูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 381.57 ppm.

มีค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,825.78 และ 171.97 ppm. ตามลำดับ

ใช้วิธีการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก โดยวิธีการไถกลบ เตรียมดินโดยวิธีการใช้รถไถ ทำหลุมปลูกโดยการใส่จอบขุด ใช้ปุ๋ยอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 2 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงรองลงมาจากกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 416.25 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักผลผลิตทางเศรษฐกิจ และน้ำหนักผลผลิตชีวภาพสูงรองลงมาจากกลุ่มที่ 1 เท่ากับ 260.15 และ 789.37 กรัม ตามลำดับ และเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อรวงสูง เท่ากับ 98.93 เมล็ดต่อรวง

มีค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ในดิน สูงรองจากกลุ่มที่ 1 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 137.13 ppm.

มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียม (K) ในดิน อยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 253.11 ppm.

มีค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1,748.06 และ 120.00 ppm. ตามลำดับ

ใช้วิธีการกำจัดวัชพืชก่อนปลูก โดยวิธีการไถกลบและถางรวมกอง ทำหลุมปลูกโดยการใส่จอบขุด ใช้ปุ๋ยอัตรา 28.75 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 3 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตสูง เท่ากับ 322.18 กิโลกรัมต่อไร่ สูงเป็นอันดับ 3 รองลงมาจากกลุ่มที่ 1 และ 2 เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตทางเศรษฐกิจ และน้ำหนักผลผลิตชีวภาพ ซึ่งแสดง ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 201.37 และ 599.72 กรัม ตามลำดับ และเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนกอต่อตารางเมตร จำนวนต้นตอกอสูงสุด เท่ากับ 22.00 กอต่อตารางเมตร และ 5.50 ต้นตอกอ ตามลำดับ มีจำนวนรวงตอกอค่อนข้างสูง เท่ากับ 12.17 รวงตอกอ

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 4 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตปานกลาง เท่ากับ 285.76 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดข้าวใหญ่ที่สุด โดยแสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 35.07 กรัม และมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงเป็นอันดับ 2 รองลงมา จากกลุ่มที่ 5 เท่ากับ 0.4075

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 5 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตค่อนข้างต่ำ เท่ากับ 184.00 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.4394 มีค่าเฉลี่ยจำนวนกอต่อตารางเมตรเฉลี่ยสูงเป็นอันดับสอง เท่ากับ 21.00 กอต่อตารางเมตร

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 6 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตค่อนข้างสูง เท่ากับ 293.87 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อกอ และจำนวนเมล็ดต่อรวงสูงสุด เท่ากับ 13.27 รวงต่อกอ และ 101.54 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อกอ และจำนวนต้นต่อกอ สูงเป็นอันดับ 2 เท่ากับ 5.20 ต้นต่อกอ และ 14.53 ต้นต่อกอ ตามลำดับ แต่มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดต่ำ เท่ากับ 27.15 กรัม

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 7 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำ เท่ากับ 159.41 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 25.19 กรัม มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อกอ และค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 3.22 ต้นต่อกอ และ 0.2166 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำ เท่ากับ 59.11 เมล็ดต่อรวง

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 8 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตปานกลาง เท่ากับ 215.77 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูง เท่ากับ 32.95 กรัม มีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อกอสูง เท่ากับ 5.20 ต้นต่อกอ แต่มี ค่าเฉลี่ยลักษณะอื่นๆปานกลาง ถึง ค่อนข้างต่ำ

ลักษณะสำคัญของกลุ่มที่ 9 ที่จำแนกได้ พบว่า เป็นกลุ่มที่แสดงค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 151.63 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตทางเศรษฐกิจ จำนวนกอต่อตารางเมตร จำนวนต้นต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวงต่ำสุด เท่ากับ 94.77 กรัม 15.50 กอต่อตารางเมตร 9.00 ต้นต่อกอ และ 58.33 เมล็ดต่อรวง ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ย และผลผลิตชีวภาพต่ำ เท่ากับ 200.65 และ 295.42 กรัม ตามลำดับ และแสดงค่าเฉลี่ยลักษณะอื่นๆ ค่อนข้างต่ำ

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมสหกรณ์. 2541. เทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิคุณภาพดี. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. นพบุรีการพิมพ์ จังหวัดเชียงใหม่. 276 น.
- ทวี คุปต์กาญจนากุล. 2539. การเพิ่มศักยภาพผลผลิตของข้าว : มุมมองทางสรีรวิทยา. ใน การสัมมนาวิชาการครบรอบ 80 ปี ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. วันที่ 13-14 พฤศจิกายน 2539 ณ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี. มีเดีย เพรส: กรุงเทพมหานคร. น. 78-91.
- วรวิทย์ พาณิชย์พัฒน์ สุเทพ ลิ้มทองกุล และสุเทพ นุชสวาท. 2529. ความรู้เรื่องข้าว. น. 49-84. ในเอกสารรวบรวมเรื่อง การทำน่าน้ำฝน. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.
- สุรพล อุปติสสกุล. 2536. สถิติการวางแผนการตลาด เล่ม 1. สหมิตรออฟเซต: กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 328 น.
- สุรัสวดี ดำริการเลิศ. 2533. รายงานการพัฒนากิจการเกษตร กรณีศึกษาเรื่องข้าว. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กองประเมินผล. 47 น.
- สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์. 2532. ภาพรวมของการเกษตรในระบบการทำฟาร์ม. ใน เอกสารเสนอการสัมมนาในระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 6 วันที่ 27-30 มีนาคม 2532. ณ โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น. 6 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2544. สถิติการเพาะปลูก ผลผลิต และการส่งออกข้าว (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.oae.go.th> (5 มกราคม 2544).
- หทัยชนก คงแก้ว. 2542. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวไร่ที่ต้านทานต่อโรคใบจุด (Curvularia leaf spot) ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Curvularia lunata*. (Wakker Boedijn). ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาอารักขาพืช มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 52 น..
- อภินันท์ กำนันรัตน์, D. Moreau., B. Le Guis. และ ประกิจ ทองคำ. 2532. วิธีการวินิจฉัยปัจจัยจำกัดผลผลิตพืชโดยใช้ข้อมูลร่วมระหว่างไรนาเกษตรกร และสถานีทดลอง. ใน เอกสารเสนอการสัมมนาในระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 6 วันที่ 27 - 30 มีนาคม 2532. ณ โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น. 9 น.
- อรรควุฒิ ทิศน์สองชั้น. 2526. เรื่องของข้าว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. น. 9 - 83.

- อุดม กาญจนประโชติ. 2530. ปัญหาและแนวทางการพัฒนาการเกษตรบนที่สูง. ใน เอกสาร  
ประกอบการสัมมนาปริญญาโท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วันที่ 11  
กุมภาพันธ์ 2530. 13 น.
- Drake, D.W. 1981. The GEBEI Analysis Package. Brisbane: University of Queensland.  
258 p.
- Khursh, G.S. 1996. Rice breeding – status and challenges. In Seminar on the 80<sup>th</sup>  
anniversary of Pathumthani rice research center. 13 – 14 November 1996. at  
Patumthani Rice Research Center, Patumthani, Thailand. pp. 16-29.
- MacKay, K.T. 1988. Sustainable agricultural systems issues for farming systems. In  
Paper present at the 19<sup>th</sup> Working group meeting of the systems network, Held  
at Baguio, Phillippines, 11 – 15 November 1988.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI. Los Banos, Phillippines.  
269 p.



บัณฑิตวิทยาลัย



ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับผลผลิตตามการแบ่งกลุ่มพื้นที่ปลูกตามระดับความสูง

ความสูง	ผลผลิต	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg
	ต่อไร่		(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(Available Form)	(ppm)
	(ก.ก./ไร่)							
500 - 700	217.24	5.91	3.229	0.161	20.080	173.418	1402.497	118.353
700 - 1000	271.92	5.89	4.730	0.238	78.125	261.982	1873.050	220.072
1,000 - 1,200	305.80	5.12	4.183	0.209	24.952	135.919	561.428	37.900

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับผลผลิตตามการแบ่งกลุ่มตามชนเผ่าของเกษตรกร

ชนเผ่า	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	pH	OM (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (Available Form) (ppm)	Mg (ppm)
กะเหรี่ยง	231.91	5.45	3.623	0.182	18.561	156.037	628.241	68.025
ม้ง	241.21	6.04	3.398	0.169	25.717	204.625	1795.729	134.996
มูเซอ	260.65	5.77	5.126	0.257	88.828	244.076	1919.999	246.900
ไทย	271.70	6.25	3.290	0.163	54.650	114.500	2433.000	116.500
จีนฮ่อ	464.38	4.85	3.785	0.190	14.435	155.240	39.645	15.965



ตารางผนวกที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับผลผลิตตามการแบ่งกลุ่มตามพันธุ์ข้าวที่ปลูก

พันธุ์ข้าว	ผลผลิต ต่อไร่ (ก.ก./ไร่)	pH	OM (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
เขียวหนู	464.38	4.85	3.785	0.190	14.435	155.240	39.645	15.965
บือแจ	258.39	4.68	5.292	0.265	21.784	176.200	157.684	27.998
ข้าวขาว	256.91	5.91	3.804	0.190	65.380	224.071	1290.598	147.798
เบรจือ	239.39	6.07	3.538	0.176	30.907	211.583	2126.500	136.083
ลาขอแดง	215.44	5.71	3.908	0.196	28.128	171.413	1323.116	170.486
ข้าวเก่า	207.95	6.20	3.990	0.200	4.580	283.000	1127.000	249.000

ตารางผนวกที่ 4 แสดงระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลของพื้นที่ในเขตรับผิดชอบของมูลนิธิ  
โครงการหลวง

สถานี/ศูนย์	ระดับความสูง	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี
1. สะเีงะ	400	1,100
2. หมอกจ๋าม	470	1,484
3. พระบาทห้วยต้ม	480	1,100
4. แม่ทาเหนือ	520	1,200
5. ห้วยลึก	520	650
6. แม่สะป๊อก	580	1,700
7. ห้วยเสี้ยว	620	-
8. ทุงเริง	640	1,390
9. บึงค่า	680	1,243
10. แม่หลอด	700	1,390
11. ห้วยผักไผ่	755	-
12. ตีนตก	760	-
13. ทุงเรา	780	-
14. ห้วยโป่ง	780	1,100
15. หนองเขี้ยว	865	1,383
16. แม่สะเรียง	900	1,383
17. ปางดะ	915	1,254
18. ป่าเมียง	960	-
19. วัดจันทร์	960	1,223
20. ทุงหลวง	980	1,800
21. แม่สาใหม่	990	1,304
22. ห้วยน้ำริน	995	1,130
23. แม่ลาน้อย	1,005	1,400
24. แก่น้อย	1,010	1,335
25. ชุนแปะ	1,035	1,200

## ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

สถานี/ศูนย์	ระดับความสูง	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี
26. ห้วยน้ำขุ่น	1,075	1,870
27. แม่ปู้นหลวง	1,080	1,400
28. แม่โถ	1,180	1,572
29. หนองหอย	1,185	1,512
30. แม่แฮ	1,200	1,315
31. ชุนวาง	1,220	1,900
32. อินทนนท์	1,280	1,781
33. ม่อนเงาะ	1,300	-
34. ปางอู่	1,345	1,732
35. อ่างช้าง	1,400	1,075

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา