



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรอง  
เพื่อการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมสำหรับ  
แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

**Comparison of Growth and Yield of Approved Rice Variety for  
Evaluation of Genetic Coefficients for Crop Simulation Model**

นางสาวนิตยา ผกามาศ

12๗๖6 11๗

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรองเพื่อการประเมิน  
ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมสำหรับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณเงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 31 กันยายน 2554

ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวนิตยา ผกามาศ

หน่วยงานที่ทำวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 02-329-8512 โทรสาร 02-329-8512

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว  
พันธุ์รับรองจำนวน 10 พันธุ์ ที่ปลูกในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลอง และเพื่อรวบรวม  
ข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของ  
ข้าว สำหรับใช้เป็นข้อมูลตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช ทำการทดลองที่แปลง  
นาเกษตรกร แขวงชุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ.  
2554 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ โดยใช้ข้าว  
จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท 1 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 ปทุมธานี 1 ปทุมธานี 80  
(กช 31) พิชณูโลก 2 ขาวดอกมะลิ 105 แจ็กเชยกาบใบสีเขียว และกช 35 (รังสิต 80) ทำการปักดำ  
วันที่ 16 มกราคม 2554 ทั้งในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลอง ใช้กล้าจำนวน 3 ต้นต่อกอ  
และใช้ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร โดยมีการควบคุมสภาพแวดล้อมอย่างเต็มที่ไม่มีข้อจำกัด  
เรื่องน้ำ ธาตุอาหาร โรคและแมลง สำหรับข้อมูลงานทดลองเก็บบันทึกความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)  
พื้นที่ใบเฉพาะ (SLA) อัตราการเจริญเติบโต (CGR) จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000  
เมล็ด น้ำหนักแห้งรวม ดัชนีเก็บเกี่ยว และผลผลิต นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ  
ผลการศึกษาพบว่าทั้งการปลูกในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลองให้ผลสอดคล้องกัน คือ  
ข้าวพันธุ์แจ็กเชยกาบใบสีเขียวเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด  
สำหรับการปลูกในสภาพแปลงทดลองพบว่ากลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ สุพรรณบุรี 2  
ปทุมธานี 80 และ ปทุมธานี 1 ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกในสภาพกระถางทดลองข้าวพันธุ์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผลผลิตสูงสุด คือ ปทุมธานี 80 สุพรรณบุรี 3 และสุพรรณบุรี 2 ตามลำดับ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการปลูกทั้งสองแบบ ข้าวสามารถแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้เทียบเท่ากัน ดังนั้นความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการปลูกข้าว เพื่อการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าว ในแง่ของการพิจารณาเรื่องการลดต้นทุน แรงงาน และระยะเวลาที่จะใช้ในการดำเนินงานทดลอง

คำสำคัญ : ข้าว, แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว, ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title:** Comparison of Growth and Yield of Approved Rice Variety for Evaluation of Genetic Coefficients for Crop Simulation Model

**Researcher:** Miss Nittaya Phakamas

**Faculty:** Agricultural Technology

**Department:** Plant Production Technology

### ABSTRACT

The objectives of this study were to compare growth and yield of approved ten rice varieties that planted in field and pot experiments and to collect the background information for determining in evaluation of genetic coefficients which were used as input data for crop simulation model. The experiments were conducted in the farmer's field at Khumthong sub-district, Ladkrabang district, Bangkok, during January to April 2011. Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications was used as an experimental design. Ten rice varieties consisted of Chainat 1, Suphan Buri 1, Suphan Buri 2, Suphan Buri 3, Pathum Thani 1, Pathum Thani 80 (RD 31), Phitsanulok 2, Khao Dawk Mali 105, Jek Chuey Kab Bai Si Kheaw and RD 35 were used. Transplantation was done on 16 January 2011 in both field and pot experiments using 3 plants per hill with the space of 25x25 cm. The experiments were well managed, avoiding stresses from water, nutrients, pests and diseases as much as possible. The data were obtained including the plant height, leaf area index (LAI), specific leaf area (SLA), spikelets per m<sup>2</sup>, 1,000 grain weight, total dry matter, harvest index and grain yield. All data were taken to do analysis of variances. The results from field and pot experiments were similar, which showed that Jek Chuey Kab Bai Si Kheaw was given the highest growth but it had lowest yielding. The result from field experiment showed that Suphan Buri 2, Pathum Thani 80 and Pathum Thani 1 were the highest yielding group variety. While in pot experiment, the results showed that the highest yielding varieties were Pathum Thani 80, Suphan Buri 3 and Suphan Buri 2, respectively. The results from this study indicated that in both experiments, the rice equally showed its potential in giving yield. Therefore, the knowledge from this work can be applied to use in planning for evaluating genetic coefficients of rice as minimize the cost, labor and time in carrying out the experiment.

**Keywords:** *Oryza sativa* L., CERES-Rice, Genetic coefficients (GCs)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จได้ โดยได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ พ.ศ. 2554 ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ทำการวิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ ขอขอบคุณนายจุมพล สมจิตรและครอบครัว เป็นอย่างยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่แปลงนาเพื่อใช้ในการทำงานทดลอง และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณนางสาวพรเพ็ญ สมจิตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาพืชไร่ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการช่วยเหลือและดูแลงานทดลอง การเก็บบันทึกข้อมูลในแปลงทดลอง ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรพืชไร่ทุกคน ที่ทุ่มเทแรงกายแรงใจและมีส่วนช่วยเหลือในการทำงานทดลองครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลงได้ด้วยดี

นางสาวนิตยา ผกามาศ

ผู้ดำเนินการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	III
กิตติกรรมประกาศ .....	IV
สารบัญ .....	V
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ .....	VII
สารบัญภาคผนวก .....	VIII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
<b>บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>4</b>
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง.....</b>	<b>8</b>
3.1 การศึกษาในสภาพแปลงทดลอง .....	8
3.2 การศึกษาในสภาพกระถางทดลอง .....	9
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง .....</b>	<b>11</b>
4.1 สภาพภูมิอากาศ .....	11
4.2 ลักษณะเนื้อดินและคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง .....	11
4.3 การศึกษาในสภาพแปลงทดลอง.....	14
4.4 การศึกษาในสภาพกระถางทดลอง.....	20
<b>บทที่ 5 วิจัยและสรุปผลการทดลอง .....</b>	<b>26</b>
5.1 วิจัยผลการทดลอง.....	26
5.2 สรุปผลการทดลอง .....	28
<b>เอกสารอ้างอิง .....</b>	<b>29</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>32</b>
<b>ประวัตินักวิจัย .....</b>	<b>40</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ลักษณะเนื้อดิน และคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง .....	13
4.2 ความสูงของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง .....	14
4.3 น้ำหนักแห้งรวมของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง.....	15
4.4 อัตราการเจริญเติบโตของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง .....	16
4.5 คำนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง .....	17
4.6 พื้นที่ใบเฉพาะ (SLA) ของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง .....	18
4.7 จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และค่านี เก็บเกี่ยวของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว ในสภาพแปลงทดลอง .....	19
4.8 ความสูงของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถางทดลอง .....	20
4.9 น้ำหนักแห้งรวมของข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถางทดลอง .....	21
4.10 อัตราการเจริญเติบโต (CGR) ของข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถาง ทดลอง .....	22
4.11 คำนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถางทดลอง ...	23
4.12 พื้นที่ใบเฉพาะของข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถางทดลอง.....	24
4.13 จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และค่านี เก็บเกี่ยว ของข้าว ที่ระยะเก็บเกี่ยว ในสภาพกระถางทดลอง .....	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 สภาพอากาศช่วงเพาะปลูกข้าวตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเมษายน 2554 .....	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. การเก็บตัวอย่างดิน .....	33
2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ .....	33
3. การเตรียมแปลงสำหรับตกกล้า .....	34
4. แปลงกล้า .....	34
5. การเตรียมแปลงและกระถางปักดำ .....	35
6. การปักดำในแปลงและกระถางทดลอง .....	36
7. สภาพแปลงทดลองเมื่อข้าวมีอายุ 30 วันหลังปักดำ .....	37
8. สภาพกระถางทดลองเมื่อข้าวมีอายุ 30 วันหลังปักดำ .....	37
9. การใส่ปุ๋ยและการฉีดยาปราบศัตรูพืช .....	38
10. การสุ่มเก็บตัวอย่างข้าว .....	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตรได้หลายแนวทาง เช่น ทางด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินความดีเด่นและเสถียรภาพของสายพันธุ์พืชในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ (Banterng *et al.*, 2006; Suriham *et al.*, 2008) นำมาใช้เพื่อหาแนวทางในการกำหนดสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบพันธุ์พืช (Putto *et al.*, 2009) การประเมินและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (Phakamas *et al.*, 2008) เป็นต้น ทางด้านการผลิตพืช ได้มีการนำมาใช้เพื่อการประเมินช่องว่างของผลผลิตของพืชบางชนิด เช่น ข้าว ถั่วลันเตา ถั่วเหลือง pigeonpea และ chickpea (Lansigan *et al.*, 1996; Naab *et al.*, 2004; Bhatia *et al.*, 2006 and Bhatia *et al.*, 2008) นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการผลิตภายใต้สภาพอากาศที่มีความแปรปรวน การประเมินผลผลิตของพืชในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และการศึกษาหาระยะปลูกและการจัดการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (Egli and Bruening, 1992; Meinke *et al.*, 1993; Aggarwal and Kalra, 1994; Meinke and Hammer, 1995) เป็นต้น

แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งที่มีนักวิจัยจากทั่วโลกนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง (Jones *et al.*, 2003) คือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เรียกว่า “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer; DSSAT)” ที่มีการบรรจุแบบจำลองของพืชต่าง ๆ ไว้หลายชนิด เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ทานตะวัน ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และข้าว เป็นต้น หลักการทำงานแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช คือการประมวลผลความสัมพันธ์ระหว่างระบบการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชกับสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น อุณหภูมิ ความเข้มแสง ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ภายใต้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ (Penning de Vries *et al.*, 1993) และโดยพื้นฐานแล้วแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชเหล่านี้ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลตัวป้อนที่สำคัญ ประกอบด้วย ข้อมูลดิน ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายวัน ข้อมูลการจัดการ และข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืช (Jones *et al.*, 1994) ซึ่งจะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืช (genetic coefficients; GCs) นั้นเป็นข้อมูลตัวป้อนชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการประเมินค่าดังกล่าวต้องใช้เวลาและแรงงานในการดำเนินการค่อนข้างมาก (Suriham *et al.*, 2007) เพราะการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคพันธุ์หนึ่งนั้นต้องดำเนินการอย่างเข้มข้นภายใต้สภาพแวดล้อมที่จัดการอย่างดีและไม่มีข้อจำกัดใด ๆ เพื่อให้พันธุกรรมของพืชนั้นสามารถแสดงออกได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งปกติค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชที่เก็บได้จากงานทดลองในงานทดลองหนึ่ง สถานที่ใดสถานที่หนึ่ง หรือฤดูใดฤดูหนึ่ง มักไม่สามารถนำไปใช้ในการประเมินในงานทดลองอื่น สถานที่อื่น หรือฤดูอื่นได้ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอาจจะส่งผลให้แบบจำลองประเมินผลการทดลองผิดพลาดได้ ดังนั้นก่อนนำไปใช้กับชุดข้อมูลอื่น ๆ จึงควรมีการปรับค่า (calibration) ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมก่อน ด้วยการทำการจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขของสภาพแวดล้อมที่กำหนด เช่น หลายฤดูปลูกหรือหลายสภาพแวดล้อม และปัจจุบันพบว่าพืชหลายชนิดยังมีข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมอยู่ในจำนวนน้อยมาก

เป็นที่ทราบกันดีว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอาชีพทำนาและมักประสบกับปัญหาในการผลิตด้านต่าง ๆ ที่อาจสามารถนำแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชเข้ามาช่วยในการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้ ดังตัวอย่างงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสำหรับข้าวที่ปลูกในประเทศไทยพบว่าการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมไว้น้อยมาก ได้แก่ เหนียวสันป่าดอง กวก.1 ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 60 และชัยนาท 1 (จิรวุฒน์ และคณะ, 2543; Hoogenboom *et al.*, 2004) และพบว่าในปัจจุบันสำหรับข้าวบางพันธุ์นั้นมีพื้นที่ปลูกเหลืออยู่น้อยมาก เช่น กวก.1 และ สุพรรณบุรี 60 ในขณะที่กรมการข้าวได้มีการแนะนำพันธุ์ข้าวรับรองอื่น ๆ ให้เกษตรกรปลูกกันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพันธุ์ข้าวรับรองอื่น ๆ ที่มีลักษณะดี มีความต้านทานโรคและแมลง อีกทั้งยังให้ผลผลิตสูง แต่พันธุ์เหล่านั้นยังขาดข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่จะนำมาใช้เป็นตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม แต่อย่างไรก็ตามดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชนั้นจะต้องดำเนินการในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ เช่น การแพร่ระบาดของโรคและแมลง ปัญหาเรื่องวัชพืช ข้อจำกัดเรื่องของปุ๋ยและน้ำ ซึ่งต้องดำเนินการในหลายสภาพแวดล้อม ดังนั้นก่อนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเบื้องต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำข้าวพันธุ์รับรองหลาย ๆ สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบการแสดงออกภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งมีการจัดการดูแลรักษาเหมือนกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวพันธุ์เหล่านั้นต่อไป สำหรับใช้เป็นข้อมูลตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรอง จำนวน 10 พันธุ์ ที่ปลูกในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลอง
2. เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าว สำหรับใช้เป็นข้อมูลตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้ภายใต้โครงการนี้เป็นการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรองจำนวน 10 พันธุ์ โดยทำการทดลองทั้งในสภาพแปลงทดลองและในสภาพกระถางทดลอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการจัดการอย่างดี บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตตามรูปแบบที่แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชต้องการ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามแผนการทดลองที่วางไว้ โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลเบื้องต้น เช่น ระยะพัฒนาการ การเจริญเติบโต และผลผลิต เพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางสำหรับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวในครั้งต่อไป เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษานี้ใช้ข้าวพันธุ์รับรอง จำนวน 10 พันธุ์ ซึ่งทั้งหมดเป็นข้าวพันธุ์รับรองที่กรมการข้าวนำเผยแพร่สู่เกษตรกร และเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากในปัจจุบัน ทำการศึกษาทั้งในสภาพแปลงทดลองและในสภาพกระถางทดลองในฤดูนาปรังที่มีการควบคุมไม่ให้มีข้อจำกัดเรื่องของสภาพแวดล้อมใด ๆ เพื่อให้ข้าวแต่ละพันธุ์สามารถแสดงออกได้อย่างเต็มที่ จะดำเนินการทดสอบใน 1 ฤดูนาปรัง ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทางสำหรับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวทั้ง 10 พันธุ์ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลตัวป้อนสำหรับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชต่อไป

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทยจัดเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ที่สุดของโลก ส่วนหนึ่งเป็นเพราะอาชีพหลักของเกษตรกรไทย คือการทำนา ปริมาณข้าวที่ผลิตได้แต่ละปีมากกว่าความต้องการบริโภคภายในประเทศ อีกทั้งข้าวที่ผลิตได้จากประเทศไทยเป็นข้าวที่จัดว่ามีคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาดโลก สำหรับการทำนาในประเทศไทยมีทั้งการทำนาปีพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ และการทำนาปรังในเขตพื้นที่ที่มีระบบน้ำชลประทานซึ่งเกษตรกรสามารถปลูกข้าวได้ มากกว่า 1 ครั้งต่อปี จากสถิติของการเพาะปลูกข้าวนาปรังปี 2552 รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่การทำการนาปรังรวมทั้งหมดประมาณ 12 ล้านไร่ โดยพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลางคิดเป็นร้อยละ 49.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ รองลงมาคือภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 35.3, 11.8 และ 3.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) อย่างไรก็ตามเกษตรกรที่ทำนาปรังส่วนใหญ่มักต้องประสบปัญหาในระบบการผลิตหลายประการ เช่น การระบาดของโรคและแมลง สภาพความแห้งแล้ง ปุ๋ยและสารเคมีมีราคาแพง เป็นต้น สำหรับปัญหาเรื่องโรคและแมลงเกษตรกรจะใช้วิธีการเลือกใช้พันธุ์ที่ต้านทาน ควบคู่กับการใช้สารเคมีในการควบคุม ซึ่งจะทำให้เกษตรกรต้องแบกรับกับปัญหาด้านทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น สำหรับปัญหาทางด้านสภาพความแห้งแล้ง โดยเฉพาะในฤดูการทำนาปรังรอบสองนับว่าเป็นปัญหาสำคัญที่เกษตรกรแก้ไขได้ค่อนข้างยาก จากปัญหาเหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางและมาตรการเพื่อแก้ไข ซึ่งแม้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์ในการทำนา แต่สิ่งหนึ่งต้องยอมรับว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดองค์ความรู้ที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการถ่ายทอดองค์ความรู้จากนักวิชาการไปสู่เกษตรกรจึงมีความสำคัญ เพราะองค์ความรู้เหล่านั้นได้ผ่านการศึกษามาแล้ว แต่อย่างไรก็ตามในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากองค์ความรู้เหล่านั้นสู่เกษตรกรก็จะต้องเป็นสิ่งที่เกษตรกรยอมรับ

ปัจจุบันแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตรได้หลายแนวทาง เช่น ทางด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินความดีเด่นและเสถียรภาพของสายพันธุ์พืชในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ (Banterng *et al.*, 2006; Suriham *et al.*, 2008) นำมาใช้เพื่อหาแนวทางในการกำหนดสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบพันธุ์พืช (Putto *et al.*, 2009) การประเมินและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (Phakamas *et al.*, 2008) เป็นต้น ทางด้านการผลิตพืช ได้มีการนำมาใช้เพื่อการประเมินช่องว่างของผลผลิตของพืชบางชนิด เช่น ข้าว ถั่วลันเตา ถั่วเหลือง pigeonpea และ chickpea (Lansigan *et al.*, 1996; Naab *et al.*, 2004; Bhatia *et al.*, 2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์หรืออาจมีเนื้อหาบางส่วนที่คล้ายคลึงกับเอกสารอื่น ๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการคำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and Bhatia *et al.*, 2008) นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการผลิตภายใต้สภาพอากาศที่มีความแปรปรวน การประเมินผลผลิตของพืชในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และการศึกษาหาระยะปลูกและการจัดการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (Egli and Bruening, 1992; Meinke *et al.*, 1993; Aggarwal and Kalra, 1994; Meinke and Hammer, 1995) เป็นต้น แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งที่มีนักวิจัยจากทั่วโลกนำไปใช้กันอย่างกว้างขวาง (Jones *et al.*, 2003) คือโปรแกรมสำเร็จรูปที่เรียกว่า “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร (Decision Support System for Agrotechnology Transfer; DSSAT)” ที่มีการบรรจุแบบจำลองของพืชต่าง ๆ ไว้หลายชนิด เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ทานตะวัน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และข้าว เป็นต้น แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชนี้มีหลักการทำงาน คือการประมวลผลความสัมพันธ์ระหว่างระบบการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชกับสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น อุณหภูมิ ความเข้มแสง ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ภายใต้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ (Penning de Vries *et al.*, 1993)

แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว (CSM-CERES-Rice model) เป็นแบบจำลองหนึ่งที่ถูกบรรจุไว้ในโปรแกรม DSSAT ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ค่อนข้างมีความสมบูรณ์และมีการนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก สำหรับโครงสร้างของ DSSAT ประกอบด้วยโปรแกรมหลัก (main program) ทำหน้าที่ในการประสานระหว่างแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช ฐานข้อมูลอากาศ ฐานข้อมูลดิน ฐานข้อมูลพืช และฐานข้อมูลระบบการจัดการพืช โดยหน่วยที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงองค์ประกอบดังกล่าวเรียกว่า Land Unit Module (Jones *et al.*, 2003) ระบบการจัดการที่ผู้ใช้สามารถกำหนดให้แบบจำลอง CSM-CERES-Rice ในการจำลองการเจริญเติบโตของข้าว ประกอบด้วย การกำหนดวันปลูก พันธุ์พืช วันเก็บเกี่ยว การจัดการน้ำ และการจัดการปุ๋ย เป็นต้น ส่วนที่นับว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการจำลองการเจริญเติบโตมากที่สุดส่วนหนึ่ง คือ ข้อมูลนำเข้าที่จัดว่าเป็นข้อมูลขับเคลื่อน (driven variable) หมายถึงตัวแปรต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกต้นพืชที่มีผลทำให้พืชในแบบจำลองสามารถเจริญเติบโตได้เปรียบเสมือนพืชในสภาพจริง ได้แก่ ข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลดิน ข้อมูลการจัดการ และข้อมูลพืช

ข้อมูลอากาศที่จำเป็นสำหรับการจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วย ข้อมูลอากาศรายวันของพลังงานแสงอาทิตย์ (เมกกาลูม/ตารางเมตร/วัน) อุณหภูมิอากาศต่ำสุดและสูงสุด (องศาเซลเซียส) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ข้อมูลอากาศรายวันที่นำมาจำลองสถานการณ์ อย่างน้อยควรครอบคลุมตลอดอายุของข้าว ข้อมูลที่ใช้อาจเริ่มตั้งแต่วันปลูก หรือก่อนวันปลูกสำหรับกรณีที่ต้องการจำลองสมดุลของน้ำและไนโตรเจนก่อนการปลูก

ข้อมูลดินที่แสดงคุณสมบัติทางด้านเคมี และทางด้านกายภาพของดินในแต่ละระดับชั้น ความลึกที่ครอบคลุมการเจริญเติบโตของรากพืชโดยส่วนใหญ่ ประกอบด้วย สีของดิน

ความสามารถในการระบายน้ำ ความหนาแน่นของดิน (bulk density) คุณลักษณะของเนื้อดิน (เปอร์เซ็นต์ sand, silt และ clay) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ความเป็นกรดและด่างของดิน (pH) และ CEC (cations exchange capacity) ของดิน นอกจากนี้ยังรวมถึงความชื้นของพื้นที่ ข้อมูลแสดงคุณสมบัติของดินเหล่านี้ บางลักษณะนำไปใช้ในการคำนวณคุณสมบัติของดินลักษณะอื่นๆ ด้วยโปรแกรมคำนวณคุณสมบัติของดินใน DSSAT ตัวอย่างเช่น ใช้ข้อมูลความหนาแน่นของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และเปอร์เซ็นต์ sand, silt และ clay เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่อิ่มตัว (saturated water content, SAT) ปริมาณน้ำสูงสุดที่มีการระบาย (drained upper limit of soil water content, DUL) หรือความชื้นระดับสนาม (field capacity) และ ปริมาณน้ำต่ำสุดที่พืชนำไปใช้ (lower limit of plant extractable water, LL) หรือจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point) เป็นต้น แบบจำลองสามารถจำลองสถานการณ์ได้หากมีข้อมูลดินทั้งหมดที่กล่าวมา อย่างไรก็ตามหากต้องการผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ควรมีข้อมูลก่อนการปลูกพืชเพิ่มเติม ซึ่งประกอบด้วย ความชื้นของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณของ  $\text{NO}_3^-$  และ  $\text{NH}_4^+$  และปริมาณของอินทรีย์คาร์บอนที่เป็นประโยชน์ในแต่ละระดับชั้นความลึกของดิน นอกจากนี้หากต้องการจำลองสมดุลของไนโตรเจนทั้งในดินและพืช ประเภทและปริมาณของซากพืชที่ทิ้งไว้ในแปลงก่อนการปลูกก็จำเป็นต้องใช้เช่นกัน

สำหรับข้อมูลการจัดการ ประกอบด้วย วันปลูก ระยะปลูก ความลึกของการปลูก วันออก ความหนาแน่นของประชากรพืชต่อตารางเมตร และวันเก็บเกี่ยวผลผลิต ในกรณีของการจำลองการเจริญเติบโตของพืชภายใต้การจัดการน้ำ รายละเอียดของวันที่และปริมาณของการให้น้ำก็มีความสำคัญ ปัจจุบันแบบจำลอง CSM-CERES-Rice สามารถจำลองสมดุลของไนโตรเจนในพืชและดิน และจำลองการตอบสนองของข้าวต่อการจัดการปุ๋ยในโตรเจนที่แตกต่างกันได้ ดังนั้นหากต้องการจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้เงื่อนไขดังกล่าว จำเป็นต้องมีข้อมูลเพิ่มเติมคือ ประเภทของปุ๋ยในโตรเจน จำนวนครั้งและปริมาณการให้ปุ๋ย วิธีการให้ และระดับความลึกของการให้ปุ๋ย เป็นต้น

แบบจำลอง CSM-CERES-Rice ต้องการข้อมูลแสดงลักษณะจำเพาะของข้าวแต่ละพันธุ์ หรือค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (genetic coefficients; GCs) เพื่ออธิบายการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่แตกต่างกันของข้าวแต่ละพันธุ์ ซึ่งโดยทั่วไปค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวแต่ละพันธุ์ ได้จากการทดลองปลูกข้าวพันธุ์นั้นในเรือนทดลองที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม หากไม่มีเรือนควบคุมสภาพแวดล้อม สามารถคำนวณค่าดังกล่าวได้ (model calibration) โดยอาศัยข้อมูลจากการปลูกข้าวพันธุ์นั้นในหลายฤดูหรือหลายสภาพแวดล้อม

จะเห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืช (genetic coefficients; GCs) นั้นเป็นข้อมูลตัวป้อนชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการประเมินค่าดังกล่าวต้องใช้เวลาและ

แรงงานในการดำเนินการค่อนข้างมาก (Suribam *et al.*, 2007) เพราะการประเมินค่าสัมประสิทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางพันธุกรรมของพืชพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งนั้นต้องดำเนินการอย่างเข้มข้นภายใต้สภาพแวดล้อมที่จัดการอย่างดีและไม่มีข้อจำกัดใด ๆ เพื่อให้พันธุกรรมของพืชนั้นสามารถแสดงออกได้อย่างเต็มศักยภาพ และปัจจุบันพบว่าพืชหลายชนิดยังขาดข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม

เป็นที่ทราบกันดีว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอาชีพทำนาและมักประสบกับปัญหาในการผลิตด้านต่าง ๆ ที่อาจสามารถนำแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชเข้ามาช่วยในการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้ ดังตัวอย่างรายงานวิจัย เช่น Cheyglinted *et al.* (2001) นำแบบจำลอง CERES-Rice มาใช้ศึกษาหาอัตราปุ๋ยในโคโรเจนที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่นาเขตภาคกลางของประเทศไทย Pinnschmidt *et al.* (1995) ใช้แบบจำลอง CERES-Rice ในการศึกษาผลการทำลายของศัตรูพืชในข้าว Mahmood (1998) ศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อการให้ผลผลิตของข้าวโดยมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง YIELD ในขณะที่ Yao *et al.* (2007) นำ CERES-Rice มาใช้ร่วมกับ B2 climate change scenario ในการศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในอนาคตระหว่างปี ค.ศ. 2071-2090 ต่อการให้ผลผลิตของข้าวในประเทศจีน เป็นต้น อย่างไรก็ตามก่อนนำแบบจำลองมาประยุกต์ใช้จำเป็นต้องมีข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลดิน ข้อมูลการจัดการ และข้อมูลพืชครบทุกชนิด

สำหรับข้าวที่ปลูกในประเทศไทยพบว่าการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมไว้น้อยมาก ได้แก่ เหนียวสันป่าตอง กวก.1 ขาวดอกมะลิ 105 สุพรรณบุรี 60 และชัยนาท 1 (จิรววัฒน์ และคณะ, 2543; Hoogenboom *et al.*, 2004) และพบว่าในปัจจุบันสำหรับข้าวบางพันธุ์นั้นมีพื้นที่ปลูกเหลืออยู่น้อยมาก เช่น กวก.1 และสุพรรณบุรี 60 ในขณะที่กรมการข้าวได้มีการแนะนำพันธุ์ข้าวรับรองอื่น ๆ ให้เกษตรกรปลูกกันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพันธุ์ข้าวรับรองอื่น ๆ ที่มีลักษณะดี มีความต้านทานโรคและแมลง อีกทั้งยังให้ผลผลิตสูง แต่พันธุ์เหล่านั้นยังขาดค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่จะนำมาใช้เป็นตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม แต่อย่างไรก็ตามดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชนั้นจะต้องดำเนินการในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ เช่น การแพร่ระบาดของโรคและแมลง ปัญหาเรื่องวัชพืช ข้อจำกัดในเรื่องของปุ๋ยและน้ำ ซึ่งต้องดำเนินการในหลายสภาพแวดล้อม ดังนั้นก่อนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต ผลผลิต และการตอบสนองของข้าวเบื้องต้น โดยเฉพาะการนำข้าวพันธุ์รับรองหลายสายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบการแสดงออกภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน มีการจัดการดูแลรักษาเหมือนกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวต่อไป เพื่อใช้เป็นข้อมูลตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการทดลอง

##### 3.1 การศึกษาในสภาพแปลงทดลอง

เป็นการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวรับรองที่ไม่ไวต่อช่วงแสง 7 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท 1 พิษณุโลก 2 ปทุมธานี 1 ปทุมธานี 80 สุพรรณบุรี 1 สุพรรณบุรี 2 สุพรรณบุรี 3 และข้าวไวต่อช่วงแสงจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 กข 35 (รังสิต 80) และเจ๊กเซยกาบใบสีเขียว ในวันที่ 16 มกราคม 2554 โดยดำเนินการทดลองที่แปลงนาเกษตรกร แขวงชุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ โดยกำหนดขนาดแปลงย่อย  $4 \times 4$  เมตร และใช้ระยะปลูก  $25 \times 25$  เซนติเมตร ปลูกโดยใช้วิธีการปักดำด้วยอายุกล้าประมาณ 25-30 วัน และปักดำด้วยจำนวนกล้า 3 ต้นต่อกอ

การเตรียมแปลงตกกล้า สูบน้ำเข้าแปลงทิ้งไว้ 3 วัน ไถตะและไถแปรแล้วคราดดินให้เหลวจนเป็นเทือก หลังจากนั้นปรับให้เรียบแล้วแบ่งแปลงให้มีขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 4 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร หว่านปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนหว่านเมล็ด 1 วัน จากนั้นคลุกเคล้าปุ๋ยให้เข้ากับหน้าดิน

การเตรียมเมล็ดพันธุ์ เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 10 พันธุ์ ที่มีความงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ชั่งน้ำหนักพันธุ์ละ 0.8 กิโลกรัม เพื่อหว่านในพื้นที่ 16 ตารางเมตร หลังจากนั้นนำเมล็ดใส่กระสอบแล้วมัดปากให้แน่นนำไปแช่น้ำ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาวางเรียงไว้โดยมีช่องระบายอากาศเล็กน้อยแล้วนำกระสอบเปียกปิดทับกองกระสอบข้าวทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง ตรวจสอบหากมีรากสีขาวยาว 3-5 มิลลิเมตร ก็นำไปหว่านได้

การดูแลแปลงตกกล้า หลังจากหว่านเมล็ด 1-2 วัน รักษาระดับน้ำให้อยู่ระดับเดียวกับเมล็ด หลังจากนั้นค่อยๆ เพิ่มระดับน้ำให้อยู่ระหว่าง 2-3 เซนติเมตร เมื่อต้นกล้าอายุได้ 25-30 วัน จึงถอนไปปักดำ

การปักดำ ใช้ระยะปักดำ  $25 \times 25$  เซนติเมตร ต้นกล้าจำนวน 3 ต้นต่อกอ และปลูกซ่อมภายใน 7 วันหลังจากปักดำ การใส่ปุ๋ยแปลงปักดำ โดยก่อนปักดำ 1 วัน ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวเริ่มสร้างรวงถึงระยะตั้งท้องคือ 45-50 วันหลังปักดำ ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการดูแลแปลงปักดำ พยายามรักษาระดับน้ำให้อยู่ระหว่าง 5-10 เซนติเมตร ตลอดฤดูปลูก ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามสมควร

การบันทึกข้อมูล การเก็บข้อมูลดินโดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร 3 จุด และนำไปหาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ซึ่งประกอบด้วยความหนาแน่นของดิน (bulk density) คุณลักษณะของเนื้อดิน (เปอร์เซ็นต์ sand, silt และ clay) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ความเป็นกรดและด่างของดิน (pH) และ CEC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(cations exchange capacity) ของดิน สำหรับข้อมูลด้านการเจริญเติบโตบันทึกข้อมูลโดยสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวจำนวน 5 ครั้ง เมื่อข้าวอายุ 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 2 กอต่อแปลง ส่วนการเก็บตัวอย่างข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวโดยการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 1 ตารางเมตร นับจำนวนหน่อตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดคิและเมล็ดลีบต่อรวง จากนั้นนำดินข้าวมาตัดแยกราก ดัน ไบ และเมล็ด สุ่มตัวอย่างไบเพื่อนำไปวัดพื้นที่ไบ จากนั้นนำทุกส่วนมาชั่งหาน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งคงที่ เพื่อนำน้ำหนักแห้ง นำตัวอย่างพืชไปวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในดิน ไบ และเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลทั้งหมดที่บันทึกได้ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองทางสถิติที่วางไว้ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม M-STATC

### 3.2 การศึกษาในสภาพกระถางทดลอง

เป็นการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวรับรองที่ไวต่อช่วงแสงและไม่ไวต่อช่วงแสงจำนวน 10 พันธุ์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ปลูกในสภาพแปลงทดลองที่แขวงชุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ และทำการปักดำวันเดียวกับที่ปักดำในแปลงทดลอง โดยใช้กระถางขนาด 17 นิ้ว

การเตรียมดิน นำดินจากบริเวณเดียวกับแปลงทดลองขึ้นมาและตากดินไว้ 7-10 วัน หลังจากนั้นย่อยดินให้มีขนาดเล็กลงและนำดินใส่กระถางขนาด 17 นิ้ว กระถางละ 16 กิโลกรัม ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยก่อนปักดำ 1 วัน การปักดำใช้ต้นกล้าอายุประมาณ 25-30 วัน จำนวนกล้า 3 ต้นตอกอปักดำจำนวน 5 กอต่อกระถาง การใส่ปุ๋ยในกระถาง ก่อนปักดำ 1 วัน ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวเริ่มสร้างรวงถึงระยะตั้งท้องคือ 45-50 วันหลังปักดำ ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการดูแลรักษาพยายามรักษาระดับน้ำในกระถางให้อยู่ระหว่าง 5-10 เซนติเมตร ตลอดฤดูปลูก ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามสมควร

การบันทึกข้อมูล สุ่มเก็บตัวอย่างข้าวจำนวน 5 ครั้ง เมื่อข้าวอายุ 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 1 กอต่อกระถาง นับจำนวนหน่อตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดคิและเมล็ดลีบต่อรวง จากนั้นนำดินข้าวมาตัดแยกราก ดัน ไบ และเมล็ด สุ่มตัวอย่างไบเพื่อนำไปวัดพื้นที่ไบ จากนั้นนำทุกส่วนมาชั่งหาน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งคงที่ เพื่อนำน้ำหนักแห้ง นำตัวอย่างพืชไปวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในไบ ดัน และเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลทั้งหมดที่บันทึกได้ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองทางสถิติที่วางไว้ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม M-STATC

สำหรับข้อมูลอากาศรายวันซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลพลังงานแสงอาทิตย์ (เมกกาลู/ตารางเมตร/วัน) อุณหภูมิอากาศต่ำสุดและสูงสุด (องศาเซลเซียส) และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตลอดช่วงฤดูปลูกจะรวบรวมจากสถานีอุตุนิยมวิทยาสนามบินสุวรรณภูมิ ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่ใกล้เคียงแปลงปลูกข้าวมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 สภาพภูมิอากาศ

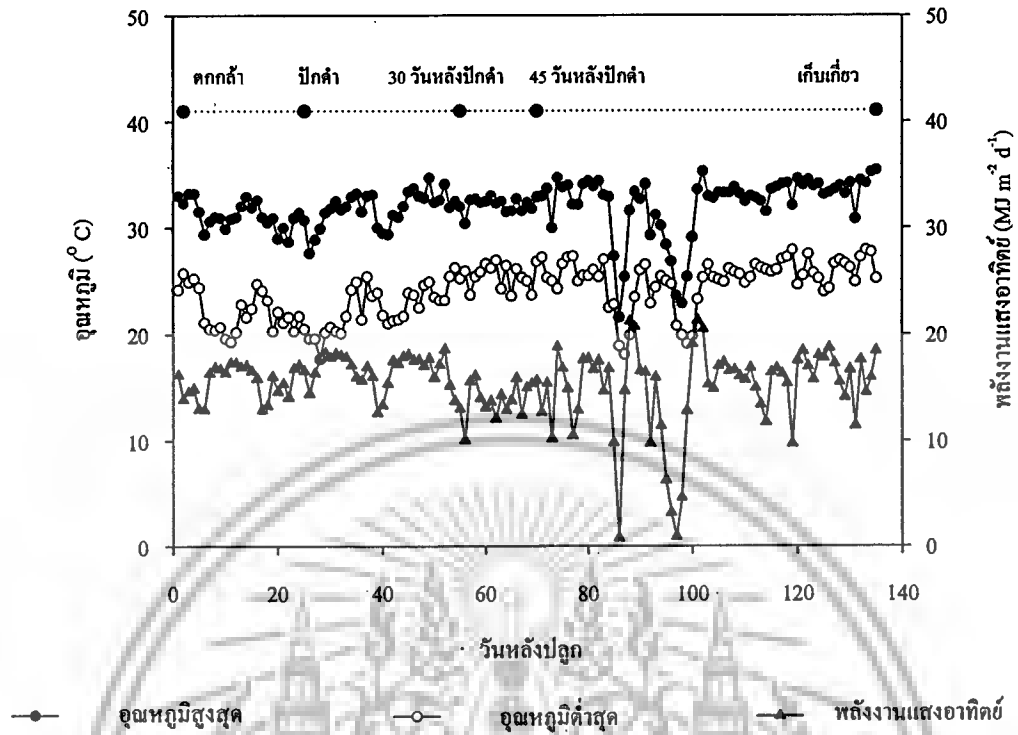
ตลอดช่วงฤดูเพาะปลูกข้าว ระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ. 2554 พบว่าในวันปักดำ คือวันที่ 16 มกราคม 2554 มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นและท้องฟ้ามีเมฆมาก โดยในวันปักดำมี อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 27.6 และ 19.6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีปริมาณความชื้น แสง เท่ากับ 14.4 เมกกาจูล/ตารางเมตร/วัน สำหรับอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกมี ค่าประมาณ 31.9 และ 24.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีปริมาณความชื้นแสงเฉลี่ยประมาณ 15.30 เมกกาจูล/ตารางเมตร/วัน อย่างไรก็ตาม พบว่าในช่วงที่ข้าวมีอายุประมาณ 61-64 วันหลังปัก ดำ และช่วงอายุประมาณ 72-74 วันหลังปักดำ อากาศมีสภาพค่อนข้างเย็นลงอีกครั้ง โดยทั้งสองช่วง มีอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 26.00 และ 19.28 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และพบว่ามี ปริมาณความชื้นแสงมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก มีค่าความชื้นแสงเฉลี่ยตั้งแต่ 0.8-21.3 เมกกา จูล/ตารางเมตร/วัน (ภาพที่ 4.1)

#### 4.2 ลักษณะเนื้อดินและคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พบว่าเนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียว มีความเป็นกรดเล็กน้อยค่า pH ประมาณ 5.06 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเท่ากับ 30.73 me/100g ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ประมาณ 5.67 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) เท่ากับ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ แอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) เท่ากับ 72.83 mg/kg มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 16.32 mg/kg โปแตสเซียม และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 307.66 และ 3,624.78 mg/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

สำหรับผลการวิเคราะห์ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พบว่ามีลักษณะเนื้อดินเป็นดิน ร่วนปนเหนียว และยังคงมีความเป็นกรดเล็กน้อยค่า pH ประมาณ 4.98 ความสามารถในการ แลกเปลี่ยนประจุบวกลดลงเหลือเท่ากับ 29.79 me/100g ที่ระดับความลึกนี้พบว่าปริมาณ อินทรีย์วัตถุลดลงเหลือประมาณ 5.40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Total N ลดลงเหลือเท่ากับ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณแอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) ลดลงเหลือประมาณ 56.84 mg/kg ในขณะที่ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างคงที่มีค่าประมาณ 16.85 mg/kg สำหรับ โปแตสเซียมและ ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเท่ากับ 338.12 และ 3,894.87 mg/kg (ตารางที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 สภาพอากาศช่วงเพาะปลูกข้าวตั้งแต่ เดือนมกราคมถึงเมษายน 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ลักษณะเนื้อดิน และคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง

คุณสมบัติ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)	
	0-15	15-30
<b>1. ลักษณะเนื้อดิน</b>		
% Sand	1.28	3.10
% Silt	40.06	41.90
% Clay	58.66	55.00
Textural class	Silty Clay	Silty Clay
<b>2. คุณสมบัติทางเคมี</b>		
pH (1:1)	5.06	4.98
CEC (me/100g)	30.73	29.79
Organic matter (%)	5.67	5.40
Total N (%)	0.32	0.26
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	72.83	56.84
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	ND	ND
Available P (mg/kg)	16.32	16.85
Exchangeable K (mg/kg)	307.66	338.12
Exchangeable Ca (mg/kg)	3,624.78	3,894.87

หมายเหตุ	ND = Non Detection
pH	โดยวิธี Std. Glass electrode
Organic mater	โดยวิธี Walkley and Black
Total N	โดยวิธี Acid digestion, Distillation
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	โดยวิธี KCl extraction, Distillation
Available P	โดยวิธี Bray II extraction, Spectroscopy
Exchangeable K, Ca	โดยวิธี NH <sub>4</sub> OAc extraction, Atomic spectroscopy
CEC	โดยวิธี NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0
Soil texture	โดยวิธี Pipette method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 การศึกษาในสภาพแปลงทดลอง

#### 4.3.1 ความสูง (Height)

ผลการวิเคราะห์ความสูงของข้าวพบว่า ที่ทุกระยะการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งข้าวพันธุ์แจ็กเชยกาบใบสีเขียวเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะต้นสูงที่สุด โดยที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำและระยะเก็บเกี่ยว มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 60.9, 81.0, 129.5, 158.9 และ 222.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 และ กข 35 (รังสิต 80) เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะต้นเตี้ย โดยมีความสูงเฉลี่ยที่ระยะเก็บเกี่ยวเท่ากับ 115.2 และ 110.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ความสูงของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง

พันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	49.9bcd	74.5ab	100.9bc	119.4b	137.1c
สุพรรณบุรี 1	52.3bc	54.5c	90.4cde	113.6bc	130.9c
สุพรรณบุรี 2	51.1bcd	63.8bc	88.9cde	115.8bc	115.8de
สุพรรณบุรี 3	52.7bc	67.5abc	96.5cd	115.0bc	125.2cde
ปทุมธานี 1	45.5cd	54.9c	84.1de	102.6bc	129.8cd
ปทุมธานี 80	52.8bc	61.3bc	86.8cde	110.5bc	131.8c
พิษณุโลก 2	43.5d	57.6c	78.3e	97.0c	115.2de
ขาวดอกมะลิ 105	56.3ab	69.5abc	114.0b	147.6a	155.4b
แจ็กเชยกาบใบสีเขียว	60.9a	81.0a	129.5a	158.9a	222.4a
กข 35	43.7d	57.1c	94.1 <sup>o</sup> de	110.4bc	110.8e
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	7.43	10.61	7.62	7.53	5.17

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.2 น้ำหนักแห้งรวม (Total dry matter)

จากการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งรวมของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ พบว่าที่ทุกระยะการเจริญเติบโตยกเว้นระยะ 60 วันหลังปักดำ ข้าวแต่ละพันธุ์จะมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ที่มีแนวโน้มในการสะสมน้ำหนักแห้งสูงที่สุด โดยที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 29.9, 239.2, 732.1, 1526.2 และ 2213.5 กก./ไร่ ตามลำดับ และพบว่าที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 3, ปทุมธานี 1, ปทุมธานี 80 และแจ็กเชยคาบใบสีเขียว เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีแนวโน้มในการสะสมน้ำหนักแห้งรวมสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักแห้งรวมของข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในสภาพแปลงทดลอง

พันธุ์	น้ำหนักแห้งรวม (กก./ไร่) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	29.6a	179.4abc	624.8abc	1,192.8	2,138.2bc
สุพรรณบุรี 1	31.5a	193.5abc	685.9abc	1,164.2	1,980.3bc
สุพรรณบุรี 2	29.9a	239.2a	732.1abc	1,526.2	2,213.5bc
สุพรรณบุรี 3	33.5a	229.1ab	693.5abc	1,483.0	2,135.3bc
ปทุมธานี 1	22.9ab	173.9abc	454.4c	1,296.2	2,483.1ab
ปทุมธานี 80	31.8a	148.9bc	584.7bc	1,332.9	2,257.8bc
พิจนุโลก 2	30.8a	195.3abc	514.5bc	1,278.5	1,856.6bc
ขาวดอกมะลิ 105	29.3a	227.2ab	691.6abc	1,251.5	1,593.8c
แจ็กเชยคาบใบสีเขียว	29.1a	213.6abc	745.5ab	1,313.3	3,079.1a
กข 35	15.1b	137.2c	891.6a	1,485.7	1,602.1c
F-test	**	**	**	ns	**
C.V. (%)	20.41	18.88	19.47	21.86	15.08

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 อัตราการเจริญเติบโต (Crop growth rate; CGR)

ผลการวิเคราะห์ CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตของข้าว พบว่า CGR ที่ทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ในระยะปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ พบว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มี CGR สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ  $4.98 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  สำหรับพันธุ์ที่มี CGR ต่ำที่สุด คือ กข 35 มีค่าเท่ากับ  $2.86 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  แต่อย่างไรก็ตามพบว่าที่ระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ ข้าวพันธุ์ กข 35 เป็นพันธุ์ที่มี CGR สูงที่สุดเท่ากับ  $29.21 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  รองลงมา คือ สุพรรณบุรี 2 มีค่าเท่ากับ  $23.65 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  ส่วนพันธุ์ที่มี CGR ต่ำที่สุดในระยะนี้ คือ ปทุมธานี 1 มีค่าเท่ากับ  $13.73 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  และที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว พบว่าข้าวพันธุ์เจ๊กเขยกาบใบสีเขียว มี CGR สูงที่สุดมีค่าเท่ากับ  $17.91 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  ส่วนพันธุ์ กข 35 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ  $7.05 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 อัตราการเจริญเติบโตของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลอง

พันธุ์	CGR ( $\text{g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) ที่วันหลังปักดำ <sup>u</sup>		
	TP ถึง 30	30 ถึง 45	45 ถึง เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	3.74abc	17.09bcd	12.28cd
สุพรรณบุรี 1	4.03abc	15.63cd	11.62cd
สุพรรณบุรี 2	4.98a	23.65ab	16.81ab
สุพรรณบุรี 3	4.77ab	17.21bcd	11.70cd
ปทุมธานี 1	3.62abc	13.73d	15.39abc
ปทุมธานี 80	3.11bc	16.66bcd	13.58bc
พิษณุโลก 2	4.07abc	15.53d	9.50de
ขาวดอกมะลิ 105	4.74ab	15.68cd	8.95de
เจ๊กเขยกาบใบสีเขียว	4.45abc	22.17abc	17.91a
กข 35	2.86c	29.21a	7.05e
F-test	**	**	**
C.V. (%)	18.88	18.99	14.66

TP = วันปักดำ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>u</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.4 ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index; LAI)

ผลการวิเคราะห์พบว่าที่ทุกระยะการเจริญเติบโตข้าวมีค่า LAI แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่ระยะ 45 วันหลังปักดำ โดยที่ระยะ 15 วันหลังปักดำ ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 มีค่า LAI สูงที่สุดเท่ากับ 0.47 และพันธุ์ปทุมธานี 1 มีค่า LAI ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.27 ที่ระยะ 30 วันหลังปักดำ พันธุ์ที่มีค่า LAI สูงที่สุดและต่ำที่สุด คือ ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 35 มีค่าเท่ากับ 2.72 และ 1.34 ตามลำดับ และที่ระยะการเจริญเติบโต 60 วันหลังปักดำ พบว่าพันธุ์ที่มีค่า LAI สูงที่สุดและต่ำที่สุด คือ สุพรรณบุรี 3 และ กข 35 มีค่าเท่ากับ 11.60 และ 4.64 ตามลำดับ ส่วนที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าพันธุ์แจ้เขยกาบใบสีเขียวมีค่า LAI สูงที่สุดเท่ากับ 11.78 และสุพรรณบุรี 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 3.60 (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในสภาพแปลงทดลอง

พันธุ์	LAI ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	0.44a	2.18abc	7.57	10.40ab	6.32b
สุพรรณบุรี 1	0.38ab	2.06abc	6.44	7.17bcd	3.60d
สุพรรณบุรี 2	0.36ab	2.27abc	6.67	6.91bcd	5.33bc
สุพรรณบุรี 3	0.34ab	2.40ab	6.23	11.60a	4.51cd
ปทุมธานี 1	0.27b	1.78abc	5.27	9.59ab	5.43bc
ปทุมธานี 80	0.41ab	1.60bc	6.41	8.71abc	4.74cd
พิษณุโลก 2	0.47a	2.01abc	5.33	9.05abc	4.77cd
ขาวดอกมะลิ 105	0.44a	2.72a	5.38	5.45cd	3.87cd
แจ้เขยกาบใบสีเขียว	0.41ab	2.51ab	6.94	10.72ab	11.78a
กข 35	0.28b	1.34c	5.88	4.64d	3.75d
F-test	*	**	ns	**	**
C.V. (%)	23.20	21.25	19.52	21.68	13.24

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.5 พื้นที่ใบเฉพาะ (Specific Leaf area; SLA)

จากการวิเคราะห์ค่า SLA ของข้าว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะ 15, 60 วันหลังปักดำ และที่ระยะเก็บเกี่ยว ส่วนที่ระยะการเจริญเติบโตช่วง 30-45 วันหลังปักดำ พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีค่า SLA ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะ 15 วันหลังปักดำ ข้าวพันธุ์กข 35 มีค่า SLA สูงที่สุดเท่ากับ  $561.5 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  และพันธุ์สุพรรณบุรี 3 มีค่า SLA ต่ำที่สุดเท่ากับ  $323.3 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  ที่ระยะ 60 วันหลังปักดำ พันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียวมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ  $394.8 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ  $257.5 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  และสำหรับที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าพันธุ์ที่มีค่า SLA สูงที่สุดและต่ำที่สุด คือ พันธุ์ชัยนาท 1 และ ปทุมธานี 80 มีค่าเท่ากับ 264.5 และ  $172.7 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 พื้นที่ใบเฉพาะ (SLA) ของข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในสภาพแปลงทดลอง

พันธุ์	SLA ( $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				เก็บเกี่ยว
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	
ชัยนาท 1	464.7abcd	377.1	391.9	363.1abc	264.5a
สุพรรณบุรี 1	427.5abcd	369.5	330.4	259.9bc	196.6ab
สุพรรณบุรี 2	393.2bcd	305.1	336.2	277.6abc	259.6a
สุพรรณบุรี 3	323.3d	353.9	309.2	387.6ab	220.8ab
ปทุมธานี 1	354.5cd	310.9	375.1	322.9abc	218.9ab
ปทุมธานี 80	412.3bcd	357.5	359.3	281.1abc	172.7b
พิกุลโลก 2	459.3abcd	330.1	350.5	298.7abc	208.4ab
ขาวดอกมะลิ 105	520.1ab	392.8	325.9	257.5c	205.6ab
แจ็กเชกคาบใบสีเขียว	468.5abc	390.9	332.8	394.8a	217.1ab
กข 35	561.5a	323.3	313.4	266.6bc	242.4a
F-test	*	ns	ns	**	**
C.V. (%)	19.56	13.76	13.44	18.51	13.89

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.6 ผลผลิต คัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร

จากการวิเคราะห์ผลผลิต คัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรของข้าวทั้ง 10 พันธุ์ พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิต คัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยข้าวพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ สุพรรณบุรี 2 เท่ากับ 1118.1 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ แจ็กเชยกาบใบสีเขียว คือ 8.5 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับข้าวพันธุ์ที่มีค่าคัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุด คือ สุพรรณบุรี 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.50 และพันธุ์ที่มีค่าน้อยสุด คือ แจ็กเชยกาบใบสีเขียวมีค่าเท่ากับ 0.01 ส่วนจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรพบว่า พันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ  $31.3 \times 10^3$  เมล็ด และพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด คือ แจ็กเชยกาบใบสีเขียว ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $0.2 \times 10^3$  เมล็ด (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และคัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว ในสภาพแปลงทดลอง

พันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร ( $\times 10^3$ ) <sup>v</sup>	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) <sup>v</sup>	น้ำหนักแห้งรวม (กก./ไร่) <sup>v</sup>	ผลผลิต (กก./ไร่) <sup>v</sup>	คัชนีเก็บเกี่ยว (HI) <sup>v</sup>
ชัยนาท 1	21.5bc	25.41	2,138.2bc	877.2abc	0.41ab
สุพรรณบุรี 1	22.6abc	24.12	1,980.3bc	874.7abc	0.44ab
สุพรรณบุรี 2	31.3a	22.31	2,213.5bc	1,118.1a	0.50a
สุพรรณบุรี 3	21.6bc	26.07	2,135.7bc	896.1abc	0.42ab
ปทุมธานี 1	24.9ab	24.56	2,483.1ab	985.6ab	0.39ab
ปทุมธานี 80	23.7abc	24.76	2,257.8bc	938.4abc	0.41ab
พิกุลโลก 2	18.4bc	24.78	1,856.6bc	754.1abc	0.39ab
ขาวดอกมะลิ 105	14.1c	22.68	1,593.7c	512.7c	0.32b
แจ็กเชยกาบใบสีเขียว	0.2d	24.57	3,079.1a	8.5d	0.01c
กข 35	16.9bc	22.78	1,602.0c	618.8bc	0.38ab
F-test	**	ns	**	**	**
C.V. (%)	22.79	12.94	15.08	26.81	14.29

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>v</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 การศึกษาในกระถางทดลอง

##### 4.4.1 ความสูง (Height)

ผลการวิเคราะห์ความสูงของข้าวพบว่า ที่ทุกระยะการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งข้าวพันธุ์แจ็กเชยกาบใบสีเขียว และขาวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะต้นสูง โดยที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ข้าวพันธุ์แจ็กเชยกาบใบสีเขียว มีความสูงเท่ากับ 60.3, 88.8, 128.0, 130.8 และ 155.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ดอกมะลิ 105 มีความสูงที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และวันเก็บเกี่ยว เท่ากับ 52.8, 72.8, 118.5, 131.5 และ 134.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีลักษณะต้นเตี้ยที่สุด คือ พิชณุโลก 2 มีความสูงเท่ากับ 42.5, 56.3, 77.3, 88.3 และ 88.3 เซนติเมตร ที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ความสูงของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในสภาพกระถางทดลอง

พันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				เก็บเกี่ยว
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	
ชัยนาท 1	52.5b	74.0b	96.0c	109.5b	108.0c
สุพรรณบุรี 1	54.0b	68.3bc	92.3c	103.5bc	106.8c
สุพรรณบุรี 2	47.8bc	63.0cd	93.5c	102.0bc	100.8c
สุพรรณบุรี 3	49.8b	66.0bc	95.0c	99.3bcd	108.0c
ปทุมธานี 1	48.0bc	64.0cd	90.8c	94.5cd	98.8cd
ปทุมธานี 80	52.8b	63.8cd	92.8c	104.5bc	107.0c
พิษณุโลก 2	42.5c	56.3d	77.3d	88.3d	88.3d
ขาวดอกมะลิ 105	52.8b	72.8b	118.5b	131.5a	134.5b
แจ็กเชยกาบใบสีเขียว	60.3a	88.8a	128.0a	130.8a	155.3a
กข 35	42.0c	57.3d	80.8d	100.0bc	102.0c
F-test	**	**	**	**	**
C.V. (%)	5.70	6.03	4.32	5.20	5.43

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2 น้ำหนักแห้งรวม (Total dry matter)

จากผลการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งรวมของข้าว (ไม่รวมราก) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ พบว่าที่ทุกระยะการเจริญเติบโต ข้าวแต่ละพันธุ์มีน้ำหนักแห้งรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง พบว่าพันธุ์ที่มีแนวโน้มในการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ สุพรรณบุรี 3 ที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 1.42, 7.93, 27.73, 62.01 และ 173.60 กรัม/กอ ตามลำดับ สำหรับกลุ่มข้าวพันธุ์ไวต่อช่วงแสง พบว่าพันธุ์ที่มีแนวโน้มในการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ แจ็กเชยกาบใบสีเขียว ที่ระยะการเจริญเติบโต 15, 30, 45, 60 วันหลังปักดำ และระยะเก็บเกี่ยว มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 2.26, 12.31, 40.45, 70.79 และ 205.56 กรัม/กอ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 น้ำหนักแห้งรวมของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในสภาพกระถางทดลอง

พันธุ์	น้ำหนักแห้งรวม (กรัม/กอ) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	1.47bc	8.83bc	23.92bc	44.39b	103.01c
สุพรรณบุรี 1	1.95ab	8.80bc	25.88bc	56.95ab	150.21abc
สุพรรณบุรี 2	1.93ab	9.42abc	32.31abc	70.23a	134.43bc
สุพรรณบุรี 3	1.42c	7.93c	27.73bc	62.01ab	173.60ab
ปทุมธานี 1	1.49bc	8.36c	27.20bc	58.49ab	147.76abc
ปทุมธานี 80	1.70bc	8.06c	34.27ab	74.13a	169.69ab
พิษณุโลก 2	1.73bc	7.42c	20.51c	46.75b	139.47bc
ขาวดอกมะลิ 105	1.60bc	11.63ab	33.97ab	70.64a	129.57bc
แจ็กเชยกาบใบสีเขียว	2.26a	12.31a	40.45a	70.79a	205.56a
กข 35	0.91d	7.86c	24.02bc	56.55ab	148.74abc
F-test	**	*	**	**	**
C.V. (%)	13.85	21.52	18.62	16.47	18.39

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.3 อัตราการเจริญเติบโต (Crop growth rate; CGR)

ผลการวิเคราะห์ CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตของข้าว พบว่า CGR ที่ทุกระยะการเจริญเติบโตของข้าวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในระยะปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ พบว่าพันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียวมี CGR สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ  $14.48 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  สำหรับพันธุ์ที่มี CGR ต่ำที่สุด คือ พิชญ โลก 2 มีค่าเท่ากับ  $8.72 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  สำหรับที่ระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ ยังคงพบว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 มีค่า CGR สูงที่สุดเท่ากับ  $33.58 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  รองลงมาคือ พันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียวมีค่าเท่ากับ  $33.26 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  ส่วนพันธุ์ที่มี CGR ต่ำที่สุด คือ ชัยนาท 1 มีค่าเท่ากับ  $17.86 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  สำหรับที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว พบว่าข้าวพันธุ์ที่มีค่า CGR สูงที่สุดและต่ำที่สุด คือ พันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียว และชัยนาท 1 มีค่าเท่ากับ 12.75 และ  $3.62 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 อัตราการเจริญเติบโต (CGR) ของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถางทดลอง

พันธุ์	CGR ( $\text{g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>		
	TP ถึง 30	30 ถึง 45	45 ถึง เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	10.38bc	17.86c	3.62d
สุพรรณบุรี 1	10.35bc	21.69bc	6.53cd
สุพรรณบุรี 2	11.08abc	33.16a	7.07bcd
สุพรรณบุรี 3	9.33c	27.79ab	9.11bc
ปทุมธานี 1	9.84c	31.22a	8.35bc
ปทุมธานี 80	9.48c	33.58a	8.97bc
พิชญ โลก 2	8.72c	18.76bc	9.03bc
ขาวดอกมะลิ 105	13.69ab	30.94a	3.87d
แจ็กเชกคาบใบสีเขียว	14.48a	33.26a	12.75a
ภข 35	9.24c	20.93bc	10.49ab
F-test	*	**	**
C.V. (%)	21.53	15.98	20.92

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.4 ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index; LAI)

ผลการวิเคราะห์พบว่าที่ทุกระยะการเจริญเติบโตข้าวมีค่า LAI แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่ระยะ 30 วันหลังปักดำ โดยที่ระยะ 15 วันหลังปักดำ ข้าวพันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียว มีค่า LAI สูงที่สุดเท่ากับ 2.01 และพันธุ์กข 35 มีค่า LAI ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.87 ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำ พันธุ์ที่มีค่า LAI สูงที่สุดยังคงเป็นพันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียว มีค่าเท่ากับ 15.80 และพันธุ์ชัยนาท 1 มีค่า LAI ต่ำที่สุดเท่ากับ 7.80 และที่ระยะการเจริญเติบโต 60 วันหลังปักดำ พบว่าพันธุ์ที่มีค่า LAI สูงที่สุดและต่ำที่สุด คือ ปทุมธานี 80 และ ขาวดอกมะลิ 105 มีค่าเท่ากับ 14.45 และ 5.57 ตามลำดับ สำหรับที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่า พันธุ์ที่มีค่า LAI สูงที่สุดคือ แจ็กเชกคาบใบสีเขียว มีค่าเท่ากับ 8.51 และพันธุ์ที่มีค่าน้อยที่สุด คือ พันธุ์ปทุมธานี 80 มีค่าเท่ากับ 4.21 (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในสภาพกระถางทดลอง

พันธุ์	LAI ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				เก็บเกี่ยว
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	
ชัยนาท-1	1.48abc	5.11	7.80d	5.57c	4.78cd
สุพรรณบุรี 1	1.59ab	6.72	8.07d	6.81c	4.28d
สุพรรณบุรี 2	1.58ab	6.62	13.60abc	6.65c	7.36abc
สุพรรณบุรี 3	1.24bc	5.91	12.48abcd	7.01c	6.39abcd
ปทุมธานี 1	1.47abc	6.31	13.12abc	10.58b	5.12bcd
ปทุมธานี 80	1.41abc	6.63	14.62ab	14.45a	4.21d
พิษณุโลก 2	1.46abc	5.19	10.12bcd	10.74b	7.63ab
ขาวดอกมะลิ 105	1.30bc	7.25	10.84abcd	5.57c	4.65cd
แจ็กเชกคาบใบสีเขียว	2.01a	7.42	15.80a	6.81c	8.51a
กข 35	0.87c	5.72	9.45cd	6.65c	5.76bcd
F-test	**	ns	**	**	**
C.V. (%)	19.76	18.37	19.71	16.05	21.48

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.5 พื้นที่ใบเฉพาะ (Specific Leaf area; SLA)

จากการวิเคราะห์ค่า SLA ของข้าว พบว่ามีเพียงระยะเก็บเกี่ยวเท่านั้นที่แสดงให้เห็นว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีค่า SLA แตกต่างกันอย่างสถิติ โดยพันธุ์ที่มีค่า SLA สูงที่สุด คือพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีค่าเท่ากับ  $393.3 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  ส่วนพันธุ์ที่มีค่า SLA ต่ำที่สุด คือพันธุ์แจ็กเชกคาบใบสีเขียว มีค่าเท่ากับ  $183.2 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$  (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 พื้นที่ใบเฉพาะของข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในสภาพกระถางทดลอง

พันธุ์	SLA ( $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) ที่วันหลังปักดำ <sup>1/</sup>				
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	เก็บเกี่ยว
ชัยนาท 1	408.1	324.3	325.4	312.4	303.3b
สุพรรณบุรี 1	354.2	432.4	270.2	253.9	208.3cd
สุพรรณบุรี 2	353.4	435.8	360.9	285.2	393.3a
สุพรรณบุรี 3	364.6	407.4	359.7	281.6	255.1bc
ปทุมธานี 1	418.2	425.9	390.3	331.1	250.5bc
ปทุมธานี 80	394.1	394.9	340.7	323.5	197.7cd
พิษณุโลก 2	369.9	373.0	367.3	351.0	311.2b
ขาวดอกมะลิ 105	340.3	360.5	300.5	296.3	253.4bc
แจ็กเชกคาบใบสีเขียว	407.1	339.8	326.3	295.4	183.2d
กข 35	400.5	402.1	355.8	298.8	260.3bc
F-test	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	15.49	18.95	15.01	17.20	11.52

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

#### 4.4.6 ผลผลิต ดัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร

จากการวิเคราะห์ผลผลิต ดัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรของข้าวทั้ง 10 พันธุ์ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิต ดัชนีเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยข้าวพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงที่สุด คือ ปทุมธานี 80 โดยมีค่าเท่ากับ 81.5 กรัมต่อกอ ส่วนพันธุ์ที่มีผลผลิตน้อยที่สุด คือ แจ็กเชยกาบใบสีเขียว โดยมีค่าเท่ากับ 11.9 กรัมต่อกอ สำหรับข้าวพันธุ์ที่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด คือ ชัยนาท 1 และสุพรรณบุรี 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.50 และ 0.51 ส่วนพันธุ์ที่มีค่าน้อยสุด คือ แจ็กเชยกาบใบสีเขียว มีค่าเท่ากับ 0.04 ส่วนจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร พบว่าโดยเฉลี่ยข้าวทุกพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง  $19.1 \times 10^3 - 29.8 \times 10^3$  ยกเว้นพันธุ์แจ็กเชยกาบใบสีเขียวที่มีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยมีค่าเท่ากับ  $45.6 \times 10^3$  สำหรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่าข้าวทุกพันธุ์มีน้ำหนักเมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว ในสภาพกระถางทดลอง

พันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร ( $\times 10^3$ ) <sup>1/</sup>	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) <sup>1/</sup>	น้ำหนักแห้งรวม (กรัม/กอ) <sup>1/</sup>	ผลผลิต (กรัม/กอ) <sup>1/</sup>	ดัชนีเก็บเกี่ยว (HI) <sup>1/</sup>
ชัยนาท 1	19.1a	23.8	103.0c	51.1b	0.50a
สุพรรณบุรี 1	21.1a	24.7	150.2abc	58.3ab	0.45abc
สุพรรณบุรี 2	27.5a	22.1	134.4bc	68.9ab	0.51a
สุพรรณบุรี 3	27.5 a	24.4	173.6ab	75.9ab	0.44abc
ปทุมธานี 1	25.0a	23.3	147.8abc	65.9ab	0.44abc
ปทุมธานี 80	29.8a	24.2	169.7ab	81.5a	0.48ab
พิษณุโลก 2	21.9a	24.0	139.5bc	59.6ab	0.43abc
ขาวดอกมะลิ 105	19.6a	22.5	129.6bc	50.2b	0.39bc
แจ็กเชยกาบใบสีเขียว	45.6b	17.1	205.6a	11.9c	0.04d
กข 35	19.4a	23.8	148.7abc	52.2b	0.35c
F-test	**	ns	**	**	**
C.V. (%)	23.57	15.89	18.39	22.41	10.52

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ

ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงานวิจัยสำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

#### 5.1 วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชนั้น เป็นข้อมูลตัวป้อนที่สำคัญมากตัวหนึ่ง ที่แบบจำลองการเจริญเติบโตต้องนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ ดังนั้นหากพืชพันธุ์ใดยังไม่มีค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมก็จำเป็นต้องทำการประเมินค่าเสียก่อน โดย Hunt and Boote (1989) กล่าวว่าไว้ว่าหลักการประเมินและศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่จะใช้ในการจำลองการเจริญเติบโตของพืชพันธุ์หนึ่ง ๆ กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก็ต้องมีข้อมูลงานทดลองในแปลงปลูกที่มีทริตเมนต์ครอบคลุมการตอบสนองของพืชต่อสภาพแวดล้อมอย่างหลากหลายเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ และการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืชปกติแล้วจะต้องมีการออกแบบงานทดลองขึ้นมาโดยเฉพาะ (Banerjee *et al.*, 2004; Suriham *et al.*, 2007) ซึ่งจะต้องดำเนินการทดลองอย่างเข้มข้นภายใต้สภาพการจัดการที่เหมาะสมและไม่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำ ปุ๋ย และการระบาดของโรคและแมลง รวมถึงศัตรูพืชชนิดอื่นๆ (Banerjee *et al.*, 2004; Anothai *et al.*, 2008) เพื่อให้พันธุกรรมของพืชนั้นสามารถแสดงออกได้เต็มศักยภาพ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการประเมินค่าดังกล่าวต้องใช้ระยะเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานค่อนข้างมาก (Suriham *et al.*, 2007) ดังนั้นการวางแผนที่ดีจะช่วยให้สามารถลดข้อจำกัดดังกล่าวลงได้

สำหรับการศึกษารุ่นนี้เป็นการปลูกเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรองเพื่อการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม สำหรับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชภายใต้การปลูกในสภาพแปลงทดลองเปรียบเทียบกับในสภาพกระถางทดลอง โดยการพยายามควบคุมไม่ให้งานทดลองเกิดข้อจำกัดต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าว จากผลการศึกษาได้ชี้ให้เห็นว่าข้าวแต่ละพันธุ์สามารถแสดงศักยภาพในแง่ของการเจริญเติบโตได้ค่อนข้างดี ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดลองมีความสอดคล้องกันทั้งในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลอง แต่พบว่าในส่วนของลักษณะการให้ผลผลิตนั้นจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะปัญหาที่พบในสภาพการปลูกแบบแปลงทดลองก็คือ ยังมีศัตรูของข้าวบางอย่างที่ยากต่อการควบคุม เช่น นก ซึ่งจะเข้าทำลายในระยะข้าวสุกแก่หรือใกล้เก็บเกี่ยว โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตดี ลำต้นสูง อย่างพันธุ์แจ๊กเชกกาบไบสีเขียว และขาวดอกมะลิ 105 ก็จะเกิดความเสียหายมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ เป็นต้น ปัญหาอีกประการหนึ่งที่พบก็คือการปลูกในสภาพแปลงทดลองมีข้าวบางพันธุ์ที่เกิดอาการต้นล้มในระยะใกล้เก็บเกี่ยว เช่น พันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตของข้าวได้ด้วยเช่นกัน ดังนั้นจากผลการศึกษาได้ชี้ให้เห็นว่าหากจะวางแผนงานทดลองสำหรับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโดยเฉพาะ ก็ควรต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วางแผนหาแนวทางในการป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูดังกล่าวด้วย เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืช

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้มีการปลูกเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวจำนวน 10 พันธุ์ทั้งในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลอง ในแง่ของการให้ผลผลิตพบว่าข้าวพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงในสภาพการปลูกแบบแปลงทดลอง คือ พันธุ์สุพรรณบุรี 2 ในขณะที่การปลูกในกระถางทดลองข้าวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง คือ พันธุ์ปทุมธานี 80 จากผลการทดลองดังกล่าวนี้อาจสามารถอธิบายได้ในแง่ที่ว่า ในสภาพแปลงทดลองนั้นมีการวิเคราะห์การเจริญเติบโตและผลผลิตในภาพรวมเป็นต่อหน่วยพื้นที่ ในขณะที่การปลูกทดสอบในสภาพกระถางทดลองนั้นได้มีการวิเคราะห์การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวต่อกอ แต่อย่างไรก็ตามการปลูกในสภาพกระถางทดลองก็มีข้อจำกัดในแง่ที่ว่า จำนวนประชากรของข้าวต่อหน่วยพื้นที่กระถางมีจำนวนน้อย ดังนั้นอาจมีผลกระทบต่อประเมินในแง่ของศักยภาพในด้านการแข่งขัน ซึ่งแตกต่างจากการปลูกในสภาพแปลงทดลองที่มีจำนวนประชากรต่อพื้นที่ ซึ่งอาจจะส่งเสริมให้ข้าวแต่ละกอสามารถแสดงศักยภาพในการแข่งขันได้ดีกว่า

โดยหลักการแล้วค่าดัชนีเก็บเกี่ยวเป็นลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการอธิบายและบ่งชี้ถึงศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวแต่ละพันธุ์ได้ดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเป็นดัชนีที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการลำเลียงและการถ่ายเทสารสังเคราะห์จากต้นและใบ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตอาหาร ไปยังส่วนเจริญก็คือเมล็ดข้าวที่เป็นส่วนของผลผลิตและส่วนเก็บเกี่ยว ซึ่งแม้ว่าผลการศึกษาครั้งนี้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 จะให้ผลผลิตสูงที่สุดในสภาพการปลูกแบบแปลงทดลองเท่านั้น แต่หากพิจารณาค่าดัชนีเก็บเกี่ยวจะเห็นว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 เป็นพันธุ์ที่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด ไม่ว่าจะการปลูกในสภาพแปลงทดลองหรือกระถางทดลอง ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีศักยภาพในการลำเลียงสารอาหารไปยังส่วนของผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งผลการศึกษา มีความสอดคล้องกันทั้งสองสภาพการปลูกทดสอบ ดังนั้นการออกแบบงานทดลองสำหรับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าว ก็น่าจะสามารถวางแผนงานได้ทั้งในรูปแบบแปลงทดลองและกระถางทดลอง แต่ทั้งนี้การจะเลือกใช้วิธีการใดก็ต้องพิจารณาปัจจัยด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ระยะเวลา แรงงาน และงบประมาณ ที่จะใช้ในการดำเนินงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 สรุปผลการทดลอง

การปลูกข้าวในสภาพแปลงทดลองและกระถางทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตนั้น ผลการทดลองมีความสอดคล้องกัน คือข้าวพันธุ์แจ็กเชกชกบายใบสีเขียวเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่กลับพบว่าเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพบว่าการปลูกในสภาพแปลงทดลองกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ สุพรรณบุรี 2 ปทุมธานี 80 และ ปทุมธานี 1 ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกในสภาพกระถางทดลองข้าวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ ปทุมธานี 80 สุพรรณบุรี 3 และสุพรรณบุรี 2 ตามลำดับ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 และ ปทุมธานี 80 จัดเป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูง สำหรับการปลูกในสภาพที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องปริมาณน้ำ ปุ๋ย รวมถึงการระบาดของโรคและแมลง ซึ่งจะทำให้ข้าวสามารถแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่ โดยผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าในสภาพการทดลองทั้งสองแบบ ข้าวสามารถแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้เทียบเท่ากัน เนื่องจากการควบคุมสภาพแวดล้อมภายนอกอย่างเต็มที่ ดังนั้นความรู้ที่ได้จากการศึกษารุ่นนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการปลูกข้าว เพื่อการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ในแง่ของการพิจารณาเรื่องการลงทุน แรงงาน และระยะเวลาที่จะใช้ในการดำเนินงานทดลอง โดยการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวสำหรับใช้เป็นตัวป้อนให้กับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช การทำงานในสภาพกระถางทดลองก็อาจจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ทั้งนี้เนื่องจากทำได้ง่ายและสะดวกมากกว่า

## เอกสารอ้างอิง

- จิรววัฒน์ เวชแพศย์, ศักดิ์คำ จงแก้ววัฒนา และอานันท์ ผลวัฒนะ. 2543. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวสำหรับแบบจำลอง CERES-Rice. หน้า. 141 – 165. ใน เมธี เอกะสิงห์ และคณะ (บรรณาธิการ). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าว รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ส่วนที่ 1 โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช: ข้าวในภาคเหนือ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. สถิติการเกษตรประเทศไทย ปี 2551. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Aggarwal, P.K., and N. Kalra. 1994. Analyzing the limitation set by climatic factors genotype, and water and nitrogen availability on productivity of wheat: II. Climatically potential yields and management strategies. *Field Crops Res.* 36: 161-166.
- Anothai, J., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, K.J. Boote, and G. Hoogenboom. 2008. Reduction in data collection for determination of cultivar coefficients for breeding applications. *Agr. Syst.* 96: 195 - 206.
- Bantern, P., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2004. Determination of genetic coefficients for peanut lines for breeding applications, *Eur. J. Agron.* 21: 297-310.
- Bantern, P., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2006. Yield stability evaluation of peanut breeding lines: a comparison of an experimental versus a simulation approach. *Field Crops Res.* 96: 168-175.
- Bhatia V.S., Piara Singh, S.P. Wani, A.V.R. Kesava Rao, and K. Srinivas. 2006. Yield gap analysis of soybean, groundnut, pigeonpea and chickpea in India using simulation modeling. *Global Theme on Agroecosystems Report no. 31.* Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). 156 pp.
- Bhatia V.S., Piara Singh, S.P. Wani, G.S. Chauhan, A.V.R. Kesava Rao, A.K. Mishra, and K. Srinivas. 2008. Analysis of potential yields and yield gaps of rainfed soybean in India using CROPGRO-Soybean model. *Agric. For. Meteorol.* 148. 1252-1265.
- Cheyglinted, S., S.L. Ranamukhaarachchi, and G. Singh. 2001. Assessment of the CERES-Rice model for rice production in the Central Plain of Thailand. *J. Agric. Sci.* 137:289-298.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Egli, D.B., and W. Bruening. 1992. Planting date and soybean yield: evaluation of environmental effect with a crop simulation model. *SOYGRO. Agric. For. Meteorol.* 62: 19-29.
- Hoogenboom, G., J.W. Jones, P.W. Wilkens, C.H. Porter, W.D. Batchelor, L.A. Hunt, K.J. Boote, U. Singh, O. Uryasev, W.T. Bowen, A.J. Gijsman, A.S. Du Toit, J.W. White, and G.Y. Tsuji. 2004. Decision Support System for Agrotechnology Transfer Version 4.0. [CD-ROM]. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
- Hunt, L.A. and K.J. Boote. 1989. Data for model operation, calibration, and evaluation. P. 9-39. In G.Y. Tsuji et al. (eds.) *Understanding options for agricultural production*. Kluwer Academic Publishers.
- Jones, J.W., G. Hoogenboom, C.H. Porter, K.J. Boote, W.D. Batchelor, L.A. Hunt, P.W. Wilkens, U. Singh, A.J. Gijsman, and J.T. Ritchie. 2003. The DSSAT cropping system model. *Europ. J. Agron.* 18: 235-265.
- Jones, J.W., L.A. Hunt, G. Hoogenboom, D.C. Godwin, U. Singh, G.Y. Tsuji, N.B. Pickering, P.K. Thornton, W.T. Bowen, K.J. Boote, and J.T. Ritchie. 1994. Input and output files, pp. 1-93. In Tsuji, G.Y., G. Uehava, and S. Balas. (eds.), *DSSAT v3. Vol. 2-1*. University of Hawaii Honolulu, Hawaii.
- Lansigan, F.P., B.A.M. Bouman, and P.K. Aggarwal. 1996. Yield gaps in selected rice-producing areas in the Philippines, pp. 11-18. In P.K. Aggarwal, F.P. Lansigan, T.M. Thiyagarajan, and E.G. Rubia (eds.), *Towards Integration of Simulation Models in Rice Research*. SARP Research Proceedings. AB-DLO, TPE-WAU, Wageningen and IRRI: Los Banos.
- Mahmood, R. 1998. Air temperature variations and rice productivity in Bangladesh: a comparative study of the performance of the YIELD and the CERES-Rice models. *Ecological modeling.* 106:201-212.
- Meinke, H., G.L. Hammer, and S.C. Chapman. 1993. A sunflower simulation model. II. Simulating production risks in variable subtropical environment. *Agron. J.* 85: 735-742.
- Meinke, H., and G.L. Hammer. 1995. A peanut simulation model: II. Assessing regional production potential. *Agron. J.* 87: 1093-1099.
- Naab, J.B., Piara Singh, K.J. Boote, J.W. Jones, and K.O. Marfo. 2004. Using the CROPGRO-Peanut model to quantify yield gaps of peanut in the Guinean Savana Zone of Ghana. *Agron. J.* 96:1231-1242.
- Penning de Vries, F. P. Teng, and K. Metselaar (eds.). 1993. *Systems approaches for agricultural development*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

- Phakamas, N., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2008. Dynamic pattern of components of genotype x environment interaction for pod yield of peanut over multiple years: A simulation approach. *Field Crops Res.* 106: 9-21.
- Pinnschmidt, H.O., W.D. Batchelor and P.S. Teng. 1995. Simulation of multiple species pest damage in rice using CERES-Rice. *Agric. Syst.* 48: 193-222.
- Putto, C., A. Patanothai, S. Jogloy, K. Pannangpetch, K.J. Boote, and G. Hoogenboom. 2009. Determination of efficient test sites for evaluation of peanut breeding lines using the CSM-CROPGRO-Peanut model. *Field Crops Res.* 110: 272-281.
- Suriharn, B., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2007. Determination of cultivar coefficients of peanut lines for breeding applications of the CSM-CROPGRO-Peanut model. *Crop. Sci.* 47: 607-621.
- Suriharn, B., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2008. Yield performance and stability evaluation of peanut breeding lines with the CSM-CROPGRO-Peanut model. *Crop. Sci.* 48: 1365-1372.
- Yao, F., Y. Xu, E. Lin, M. Yokozawa and J. Zhang. 2007. Assessing the impacts of climate change on rice yields in the main rice areas of China. *Climatic Change.* 80: 395-409.

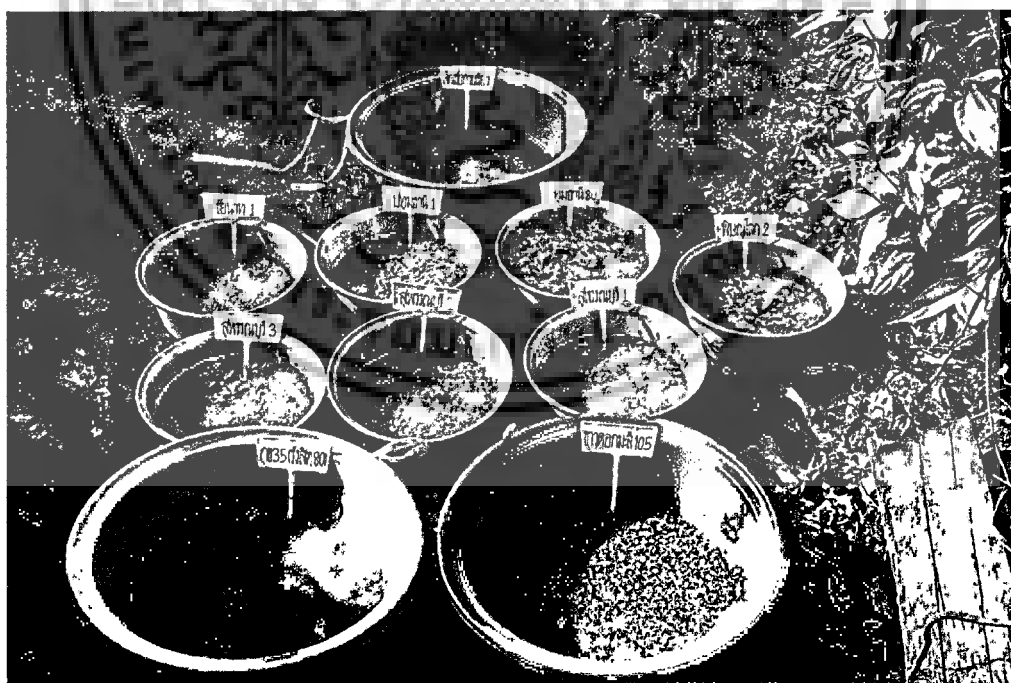
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 การเก็บตัวอย่างดิน

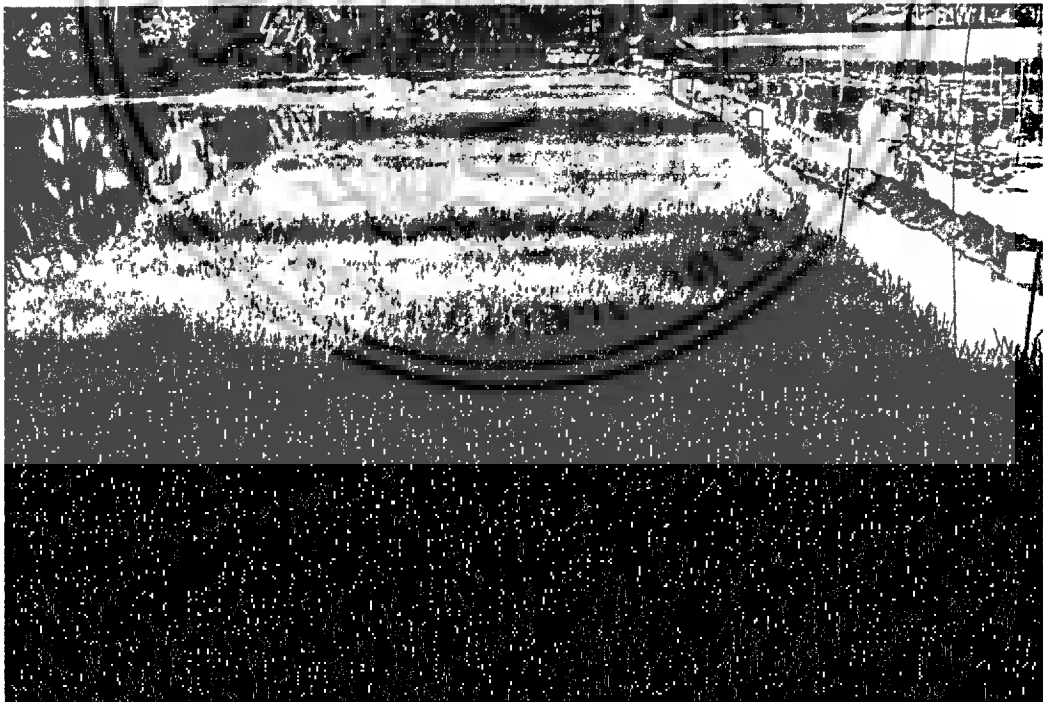


ภาพผนวกที่ 2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

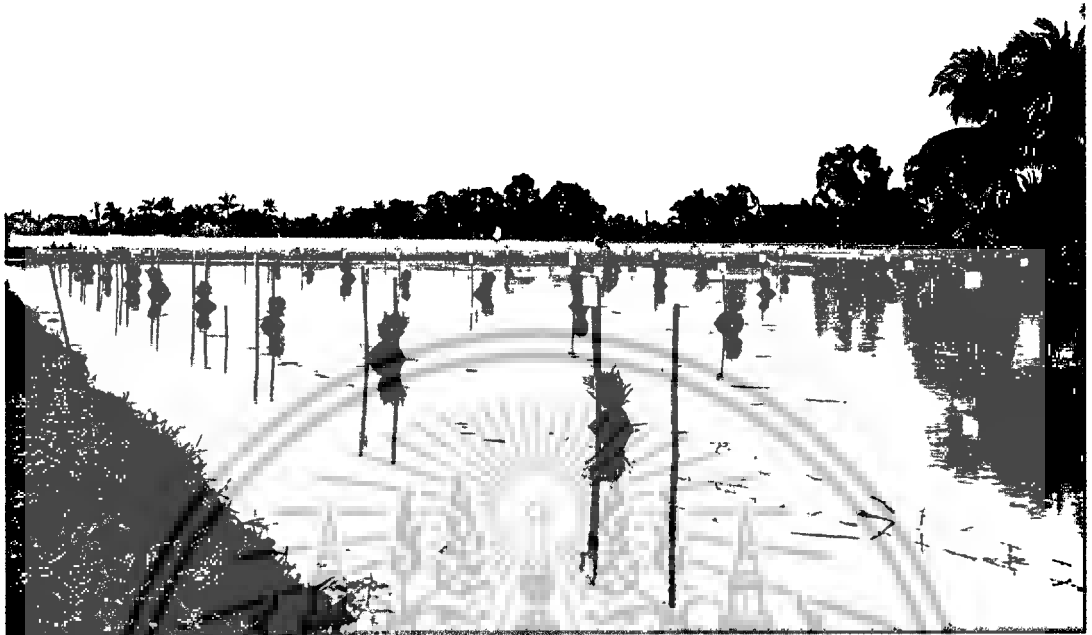


ภาพผนวกที่ 3 การเตรียมแปลงสำหรับตกกกล้า



ภาพผนวกที่ 4 แปลงกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ภาพผนวกที่ 5 การเตรียมแปลงและกระถางปักดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 การปักดำในแปลงและกระถางทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

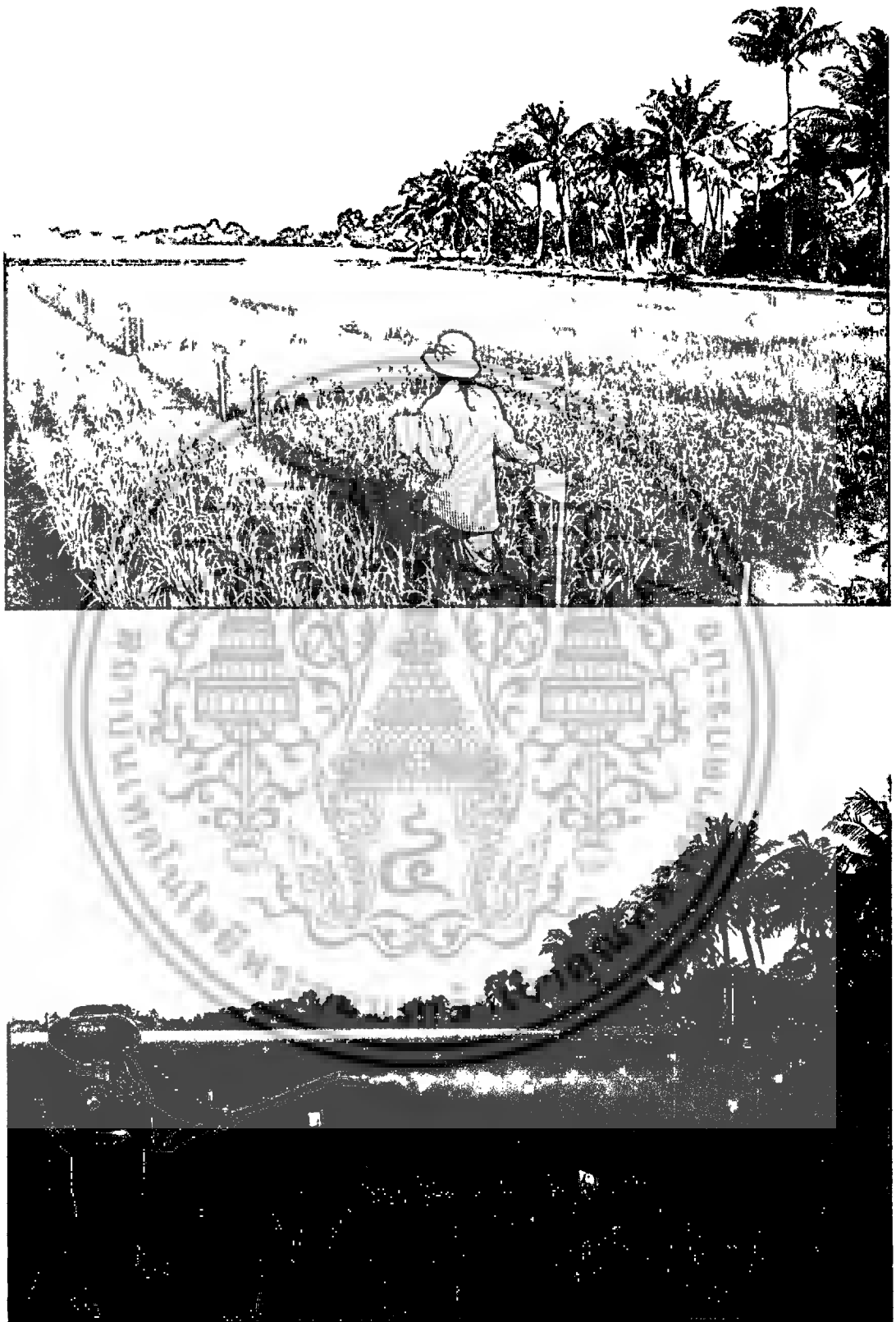


ภาพผนวกที่ 7 สภาพแปลงทดลองเมื่อข้าวมีอายุ 30 วันหลังปักดำ



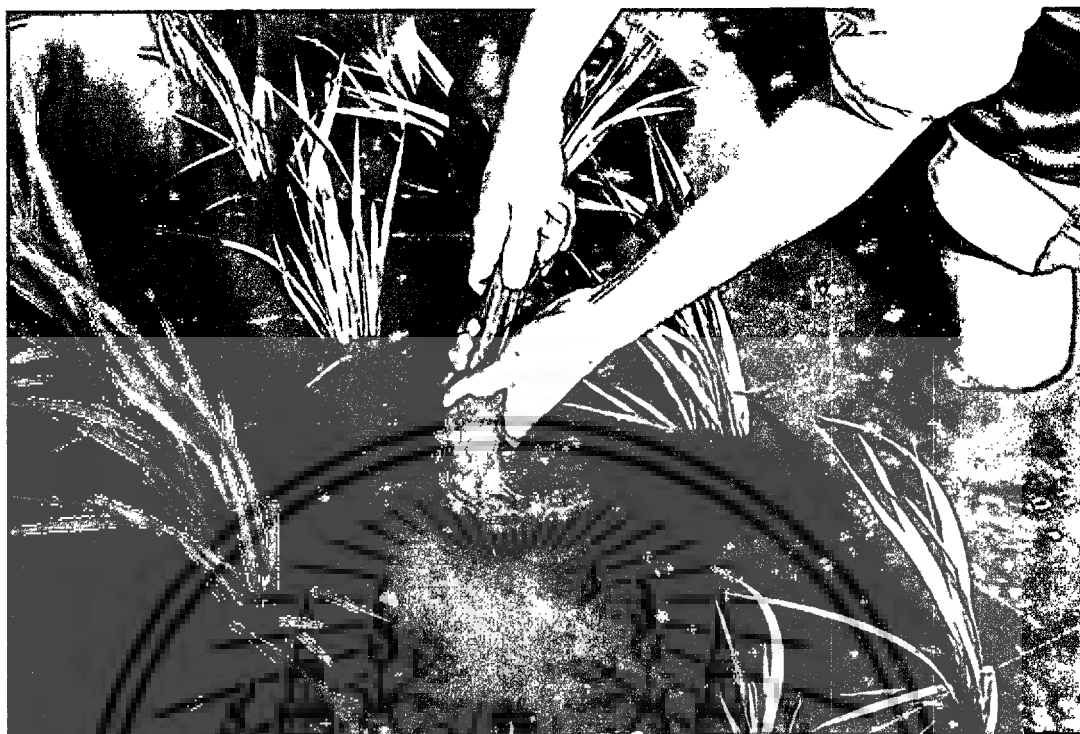
ภาพผนวกที่ 8 สภาพกระถางทดลองเมื่อข้าวมีอายุ 30 วันหลังปักดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ภาพผนวกที่ 9 การใส่ปุ๋ยและการฉีดยาปราบศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ภาพผนวกที่ 10 การสุ่มเก็บตัวอย่างข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัตินักวิจัย

### ประวัตินักวิจัย

ชื่อ นางสาวนิตยา ผกามาศ  
MISS NITTAYA PHAKAMAS

ตำแหน่ง อาจารย์ ระดับ 5

หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
โทรศัพท์ 02-329-8512, โทรสาร 02-329-8512  
E-mail : [kpnittay@kmitl.ac.th](mailto:kpnittay@kmitl.ac.th)

### ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา
2543	ตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต)	พืชไร่	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2550	เอก	ปร.ค. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)	พืชไร่	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

### สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ

1. การปรับปรุงพันธุ์พืช
2. Crop simulation model

### รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
2549	การนำเสนอผลงานวิจัยดีเด่น	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2551	รางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่น ระดับดี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2542-2543	ทุนการศึกษากองทุนพัฒนาไทย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2544-2551	ทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
2551	โครงการวิจัย : การประเมินการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวภายใต้สภาพการจัดการที่แตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2552	โครงการวิจัย : การวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิตของข้าวโดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว : กรณีศึกษาภาคกลาง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2553	โครงการวิจัย : การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์รับรองเพื่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมสำหรับแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2554	โครงการวิจัย : ผลของน้ำส้มควันไม้ต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ระดับชาติ

1. นิตยา ผกามาต. 2552. การพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชเพื่องานวิจัยทางการเกษตร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 27(3): 89-97.
2. นิตยา ผกามาต. 2553. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CSM-CROPCGRO-Peanut สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงในประเทศไทย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 107-113.
3. พรเพ็ญ สมจิตร และนิตยา ผกามาต. 2554. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะต่าง ๆ และผลผลิตในข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 29 (3-1): 51-57.
4. พรเพ็ญ สมจิตร และนิตยา ผกามาต. 2555. ผลของวันปลูกต่ออัตราการเจริญเติบโตในระยะสืบพันธุ์และผลผลิตของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30 (1): 62-70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ระดับนานาชาติ

1. Phakamas, N., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2008. Dynamic pattern of components of genotype x environment interaction for pod yield of peanut over multiple years: A simulation approach. *Field Crops Research*. 106: 9-21.
2. Phakamas, N., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2008. Seasonal responses and genotype-by-environment interactions for the growth dynamic and development traits of peanut. *Journal of Agricultural Science*. 146: 311-323.
3. Phakamas, N., A. Patanothai, S. Jogloy, K. Pannangpetch, and G. Hoogenboom. 2008. Physiological determinants for pod yield of peanut lines. *Crop Science*. 48: 2351-2360.
4. Phakamas, N., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. 2010. Determination of adaptive responses of peanut genotypes and patterns of genotype x location interaction using the CSM-CROPGRO-Peanut model. *International Journal of Plant Production*. 4(3): 223-234.

### การนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติ

1. พรเพ็ญ สมจิตร และนิตยา ผกามาต. 2555. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CERES-Rice สำหรับการประเมินอัตราการผลิตของข้าว หน้า 248-254. ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 50 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เล่มที่ 2 สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์, สาขาพืช. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. นิตยา ผกามาต, อารันต์ พัฒโนทัย, เกริก ปั่นเหน่งเพ็ช, สนั่นจอกลอย. 2550. การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมของถั่วลิสงที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช. การสัมมนาวิชาการ งานเกษตรแห่งชาติ, วันที่ 7-8 มีนาคม 2550, ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
3. Phakamas, N., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom. Genotype by environment interactions for development and growth traits of peanut. 2005. The 2005 Technical Meeting of the Senior Research Scholars' Projects in Field Crops, 26-27 October 2005, Hinsuay Namsai Hotel, Klang,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **Phakamas, N., A. Patanothai, K. Pannangpetch, S. Jogloy, and G. Hoogenboom.** The use of CSM-CROPGRO-Peanut model in investigating the dynamic and patterns of G x E interaction in peanut. 2006. The 2006 Technical Meeting of the Senior Research Scholars' Projects in Field Crops, 3-4 December 2006, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.

#### การนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับนานาชาติ

1. **Phakamas, N., A. Patanothai, S. Jogloy, K. Pannangpetch, and G. Hoogenboom.** 2004. Genotype x Environment Interactions for Development and Growth Traits of Peanut. APRES annual Meeting, 13-17 July 2004, San Antonio, Texas, USA.
2. **Phakamas, N., A. Patanothai, S. Jogloy, K. Pannangpetch, and G. Hoogenboom.** 2007. The Use of CSM-CROPGRO-Peanut Model in Investigating the Dynamic of G x E Interactions in Peanut the Peanut. 2<sup>nd</sup> International Conference on Asian Simulation and Modeling 2007, 9-11 January 2007, Sheraton Hotel, Chiang Mai, Thailand.
3. **KESARUK, P. and N. PHAKAMAS.** 2010. Determination of Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) Based on Farmers' Practice in Thailand, pp. 417-420. In The Proceeding of 16<sup>th</sup> Asian Agricultural Symposium and 1<sup>st</sup> International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture", 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้