

# รายงานผลการวิจัย

การเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวสังข์หยด  
ในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง

The Comparison of Suitable Fertilizer types for Sangyod  
Rice Cultivation on Soil Group no.6 at Phatthalung Province

โดย

นางสาวนิภาพร ชูกิจ

นายชวพล อ่อนเรือง

นายวิโรจน์ ปิ่นพรม

นายกมล อินกันท์

ฝ่ายวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สถานีพัฒนาที่ดินพัทลุง

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

กรมพัฒนาที่ดิน

มีนาคม 2560

# รายงานผลการวิจัย

การเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวสังข์หยด  
ในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง

The Comparison of Suitable Fertilizer types for Sangyod  
Rice Cultivation on Soil Group no.6 at Phatthalung Province

โดย

นางสาวนิภาพร ชุกิจ  
นายชวพล อ่อนเรือง  
นายวิโรจน์ ปิ่นพรม  
นายกมล อินกันท์



ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน
วันที่ 06 พ.ย. 2562
เลขหมู่ 633.18 น 624 ก
เลขทะเบียน ๖ 10202

ฝ่ายวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สถานีพัฒนาที่ดินพัทลุง

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

กรมพัฒนาที่ดิน

มีนาคม 2560

	(1)
สารบัญ	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
สารบัญภาพผนวก	(5)
บทคัดย่อ	
Abstract	
1. หลักการและเหตุผล	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. การตรวจเอกสาร	2
4. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	13
5. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	14
6. ผลการทดลองและวิจารณ์	21
7. สรุป	43
8. ข้อเสนอแนะ	44
9. ประโยชน์ที่ได้รับ	44
10. เอกสารอ้างอิง	45
11. ภาคผนวก	50

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พื้นที่เพาะปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2553-2560	3
2	ข้อมูลการผลิตข้าวสัจหัดจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2556/57 ถึง 2559/2560	5
3	ปฏิทินการปลูกข้าวสัจหัด (Crop Calendar) ของโครงการวิจัย	20
4	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1	36
5	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 2	38
6	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 3	40

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะข้าวสังข์หยด	4
2	ลักษณะดินชุดดินแกลงในแปลงวิจัย	13
3	การวางผังแปลงวิจัย	19
4	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ	22
5	เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ	23
6	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ	24
7	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ	25
8	ความสูงต้นข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	27
9	จำนวนต้นต่อกอเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	28
10	จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	29
11	จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	30
12	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	31
13	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ย ในปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	32
14	ผลผลิตข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	34
15	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	42

## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน : น้ำ = 1 : 1)	52
2	การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)	52
3	การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สกัดด้วยวิธี Bray II	52
4	การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ วิธี $\text{NH}_4\text{OAc K}^+ \text{ mg kg}^{-1}$	53
5	ธาตุอาหารต่างๆ ในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสุด 3	53
6	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง ประจำปี 2557	54
7	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง ประจำปี 2558	55
8	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง ประจำปี 2559	56
9	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง (มกราคม-กุมภาพันธ์) ประจำปี 2560	57
10	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ	57
11	เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ	57
12	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ	58
13	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ	58
14	ความสูงต้นข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	59
15	จำนวนต้นตอกเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	59
16	จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	60
17	จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	60
18	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	61
19	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ย ในปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	61
20	ผลผลิตข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	62
21	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี	62

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แผนที่ข้อมูลการผลิตข้าวสังข์หยด จังหวัดพัทลุง ปี 2559/2560	63
2	แผนที่การกระจายพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง ปี 2559/2560	64
3	แผนที่แสดงจุดที่ตั้งแปลงวิจัย	65
4	จัดทำ Site characterization (กลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินแกลง)	66
5	หน้าตัดดิน ชุดดินแกลง	66
6	สภาพแปลงก่อนดำเนินการ ทำการไถพรวน	67
7	การเตรียมแปลงนา	67
8	เก็บตัวอย่างดิน ส่งวิเคราะห์ก่อนการทดลอง	68
9	หว่านโดโลไมท์ปรับสภาพดินในปีที่ 1	68
10	บ่อเทืองที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสด	69
11	การเตรียมกล้าข้าวสังข์หยด	69
12	เตรียมปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 สำหรับใส่ในแปลง	70
13	ปักดำกล้า	70
14	หลังปักดำกล้า	71
15	รดน้ำหมักชีวภาพ พด.2	71
16	เตรียมปุ๋ยเคมีและหว่าน	72
17	เก็บข้อมูลผลผลิตข้าว องค์ประกอบของผลผลิตข้าว และการเจริญเติบโต	72
18	การตากข้าวและนวดข้าว	74
19	การตากข้าวหลังนวดข้าว	75
20	การนับเมล็ดดี เมล็ดลีบ	75
21	การเตรียมตัวอย่างดินวิเคราะห์หลังการทดลอง	76

ชื่อโครงการ	การเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง	
	The Comparison of Suitable Fertilizer types for Sangyod Rice Cultivation on Soil Group no.6 at Phatthalung Province	
ทะเบียนวิจัยเลขที่	-	
กลุ่มชุดดินที่	6 ชุดดินแกล้ง Soil group number 6, Klaeng series (KL)	
ผู้ดำเนินการ	นางสาวนิภาพร ชุกิจ	Ms. Nipaporn Chookit
ผู้ร่วมดำเนินการ	นายชวพล อ่อนเรือง	Mr. Chavapol Onruang
	นายวิโรจน์ ปิ่นพรม	Mr. Viroj Pinprom
	นายกมล อินกันท์	Mr. Kamon Ingun

### บทคัดย่อ

ข้าวสังข์หยด เป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีชื่อเสียงของจังหวัดพัทลุง แต่เกษตรกรที่ปลูกข้าวสังข์หยดนิยมใส่ปุ๋ยเคมีมาก ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณเพียงที่พืชต้องการเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตจะสามารถลดต้นทุนลงได้ ดังนั้นจึงได้ศึกษาเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ทำการทดลองในพื้นที่หมู่ที่ 6 ตำบลตะพาน อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง ระหว่าง พ.ศ. 2557-2560 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวสังข์หยด และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 ตำรับ 5 ซ้ำ คือ 1) วิถีเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และ 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่) 2) ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0-0-60 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 3) ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ (คำนวณปริมาณธาตุอาหารให้เทียบเท่าอัตราปุ๋ยเคมีที่แนะนำ โดยใช้ไนโตรเจนเป็นหลัก) ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 และ 4) ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0-0-60 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 จากการทดลองทั้ง 3 ปี พบว่า สมบัติทางเคมีของดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ในวิถีเกษตรกรสูงกว่าตำรับอื่นๆ เนื่องจากไม่ได้ใช้โดโลไมท์ปรับสภาพดินก่อนการทดลอง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและปุ๋ยชีวภาพ พด.12 จะมีปริมาณสูงกว่าตำรับอื่นๆ เนื่องจากวัตถุดิบในท้องถิ่นที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีปริมาณฟอสฟอรัสสูง ด้านการเจริญเติบโต พบว่า ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 มีความสูงของต้นข้าว จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอและ



เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยสูงสุด ด้านผลผลิตข้าว พบว่า ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพซุเปอร์ พด.2 ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 529.33 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3,789.01 บาทต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรซึ่งให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยเพียง 2,951.32 บาทต่อไร่ ถึง 28.38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ถึงแม้จะให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 529.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีต้นทุนสูงกว่าปุ๋ยเคมี ทำให้มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำกว่า โดยตำรับที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.29 เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกรซึ่งให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 403.17 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นจึงควรแนะนำเกษตรกรให้ใช้ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ซุเปอร์ พด.2 และแนะนำเกษตรกรที่ต้องการขายผลผลิตข้าวเป็นข้าวอินทรีย์ให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ

## Abstract

Sangyod rice is a well-known traditional rice from Patthalung province. The farmers always add too much fertilizer that cause of high cost, while, using fertilizer base on plant requirement can decrease cost. For this reason, this study was comparison of fertilizer types that appropriate for Sangyod rice cultivation on soil group no.6. This experiment was at Moo.6 Tapan sub-district, Sribunphot district, Phatthalung province and in the period 2557-2560. The objectives were to study soil chemical properties, growth and yield of Sangyod rice and economic return. The experiment was designed by randomized complete block design (RCBD), 4 treatments with 5 replications for each treatment; 1) Farmer practice (applied 16-20-0 at rate 20 kg/rai and 46-0-0 at rate 10 kg/rai), 2) Soil analysis from site-specific fertilizer program (applied 16-20-0 at rate 10 kg/rai, 46-0-0 at rate 10 kg/rai and 0-0-60 at rate 7 kg/rai) with green manure and bio extract super LDD2, 3) High quality organic fertilizer base on recommendation (nutrient quantity compare with chemical fertilizer recommendation based on nitrogen) with green manure and bio extract super LDD2 and 4) Bio fertilizer LDD12 at rate 300 kg/rai with half of chemical fertilizer based on soil analysis from site-specific fertilizer program (applied 16-20-0 at rate 5 kg/rai, 46-0-0 at rate 5 kg/rai and 0-0-60 at rate 3.5 kg/rai) with green manure and bio extract super LDD2. The experiment from 3 years showed that applied chemical fertilizer based on Farmer practice made pH lower than other treatment because did not apply agriculture lime before performed the experiment. In addition, soil organic matter of treatment that applied high quality organic fertilizer and Bio fertilizer LDD12 were increasingly and applied high quality organic fertilizer and Bio fertilizer LDD12 made available phosphorus higher than other treatment because of local material that used for composing high quality organic fertilizer had high phosphorus. While, chemical fertilizer based on soil analysis from site-specific fertilizer program with green manure and bio extract super LDD2 made rice height, tiller number per plant, panicle number per plant and percentage of filled grain were the highest average. Moreover, applied high quality organic fertilizer base on recommendation with green manure and bio extract super LDD2 produced the highest average rice yield was 529.33 kg/rai. Whereas, applied chemical fertilizer based on soil analysis from site-specific fertilizer program made the highest average economic return was 3,789.01 baht/rai, that more than farmer practice treatment (2,951.32 baht/rai) was 28.38%. Although, soil management by applying high quality organic fertilizer base on recommendation could

produce the highest average yield (529.33 kg/rai) more than farmer practice treatment was 31.29% - that made the lowest yield (403.17 kg/rai)- but this treatment had higher cost than using chemical fertilizer, then the economic return from this treatment was lower. Finally, the recommendation for farmer is applying chemical fertilizer based on soil analysis from site-specific fertilizer program with green manure and bio extract super LDD2 and the suggestion for organic rice farmer is applying high quality organic fertilizer base on recommendation.

## หลักการและเหตุผล

จังหวัดพัทลุงเป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของภาคใต้ สามารถปลูกและผลิตข้าวได้มากเป็นอันดับที่ 3 รองจากจังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา (สำนักงานสถิติจังหวัดพัทลุง, 2558) จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ดินนาที่สามารถปลูกข้าวได้ จำนวน 684,432 ไร่ เป็นพื้นที่กลุ่มชุดดินที่ 6 จำนวน 180,737 ไร่ คิดเป็น 26.41 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดินนาในจังหวัดพัทลุง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2553) แต่มีแนวโน้มของพื้นที่ปลูกข้าวในปี 2553 จำนวน 359,402.70 ไร่ และคงเหลือในปี 2557 จำนวน 208,753 ไร่ (ลดลง 41.92 เปอร์เซ็นต์) (สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง, 2560) ปัญหาที่ทำให้พื้นที่นาข้าวและจำนวนผลผลิตของข้าวเริ่มลดลงเพราะเกษตรกรประสบปัญหาในเรื่องการจัดการดิน เนื่องจากดินในกลุ่มชุดดินที่ 6 มีลักษณะดินเป็นดินเหนียว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.5-5.5) ดินมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีในนาข้าวในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น แต่ไม่ได้มีการปรับปรุงบำรุงดิน ส่งผลให้ผลผลิตต่ำและต้นทุนการผลิตสูง

ข้าวสังข์หยด เป็นข้าวพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุง มีการปลูกและเป็นที่ยอมรับมานาน เป็นข้าวไวต่อช่วงแสง ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยเคมี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสำหรับผู้นิยมบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ และได้รับการรับรองให้เป็นสินค้าข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indication : GI) สินค้าแรกของไทย (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, 2549) จังหวัดพัทลุงมีพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยดในปี 2556/57 จำนวน 11,245.25 ไร่ และปี 2559/60 จำนวน 19,142 ไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความสนใจปลูกมากขึ้น เนื่องจากข้าวสังข์หยดขายได้ราคาสูง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนพื้นที่ปลูกข้าวในปี 2559/60 จำนวน 131,716 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง, 2560) พบว่าเกษตรกรปลูกข้าวสังข์หยดเพียงร้อยละ 14.53 ของพื้นที่นาปี ดังนั้นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบชนิดของปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวสังข์หยด โดยวิธีการใช้ปุ๋ยต่างๆ คือ การใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 น้ำหมักชีวภาพซุเปอร์ พด.2 และปุ๋ยพืชสด น่าจะเป็นแนวทางในการจัดการดินสำหรับการปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ที่สามารถขยายผลการศึกษาไปสู่เกษตรกรที่ปลูกข้าวสังข์หยดในจังหวัดพัทลุง เพื่อช่วยลดต้นทุนให้แก่เกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยเคมี โดยไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวลดลง เป็นแนวทางให้แก่เกษตรกรในการทำนาข้าวสังข์หยดอินทรีย์ ทั้งยังเป็นการเพิ่มความสนใจให้แก่เกษตรกรทำนาปีซึ่งปลูกข้าวพันธุ์อื่นมาปลูกข้าวสังข์หยด เป็นการเพิ่มพื้นที่ปลูกและเพิ่มปริมาณผลผลิต “ข้าวสังข์หยด” ซึ่งเป็นข้าว GI พันธุ์แรกของไทยและยังสามารถอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีชื่อเสียงให้คงอยู่ต่อไปได้ยั่งยืนอีกด้วย

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการใช้ปุ๋ยต่างๆ
2. ศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวสังข์หยด เมื่อมีการใช้ปุ๋ยต่างๆ ในกลุ่มชุดดินที่ 6
3. ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวสังข์หยด เมื่อมีการใช้ปุ๋ยต่างๆ

## การตรวจเอกสาร

### 1. กลุ่มชุดดินที่ 6

กลุ่มชุดดินที่ 6 มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินบนมีสีเทา ดินล่างมีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลหรือสีเหลืองและสีแดงตลอดชั้นดิน บางแห่งมีศิลาแลงอ่อน (Plinthite) หรือก้อนสารเคมีพวกเหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ด้วย เป็นดินลึกมาก ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ (pH 4.5-5.5) ดินมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ ตัวอย่างชุดดินได้แก่ ชุดดินบางนรา พัทลุง มโนรมย์ เชียงราย นครพนม ปากท่อ แกลง สุโขทัย โกลก ท่าศาลา คลองขุด สตูล และวังตอง เนื่องจากดินในกลุ่มชุดดินที่ 6 มีอินทรีย์วัตถุระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ดังนั้นเพื่อให้ข้าวได้รับธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอย่างเพียงพอ จึงควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสม โดยคำแนะนำสำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง อัตราธาตุอาหารที่ควรใส่ คือ 6 กิโลกรัมไนโตรเจน ต่อไร่ 6 กิโลกรัมฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อไร่ 6 กิโลกรัมโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ต่อไร่ คิดเป็นน้ำหมักแม่ปุ๋ยแล้วแบ่งใส่ 2 ครั้ง สำหรับนาดำ ดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ในช่วงปักดำ โดยใช้สูตร 16-20-0 หรือปุ๋ยสูตรใกล้เคียง อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ในระยะที่ข้าวกำเนิดช่อดอก โดยใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

### 2. ชุดดินแกลง

ชุดดินแกลง (Klaeng series : Kl) เป็นดินในกลุ่มชุดดินที่ 6 มีลักษณะดินเป็นดินเหนียวละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทาและในดินบนมีจุดประสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ส่วนในดินล่างจะมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีแดงปนเหลืองและมีศิลาแลงอ่อน (plinthite) มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรหรือพบต่อเนื่องกันภายในความลึก 150 เซนติเมตร จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) ชุดดินแกลงมีความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว แต่มีข้อจำกัดเล็กน้อยที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ควรมีการปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสดร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2557)

### 3. ข้าว

ข้าวเป็นพืชหลักและเป็นอาชีพที่สำคัญของเกษตรกรไทย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 64 ล้านไร่ ในปี 2556 การผลิตข้าวของโลกมีประมาณ 464.31 ล้านตัน (ข้าวสาร) โดยประเทศไทยผลิตได้ 20.50 ล้านตัน ผลิตได้เป็นอันดับ 6 ของโลก รองจากประเทศจีน อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศและเวียดนาม ผลผลิตที่ได้เพื่อการบริโภคภายในประเทศมากกว่าการส่งออก อย่างไรก็ตาม ในปี 2556 ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวสาร มากเป็นอันดับ 3 ของโลก มีปริมาณการส่งออกประมาณ 6.70 ล้านตัน รองจากประเทศอินเดียและประเทศเวียดนาม ซึ่งมีปริมาณการส่งออก 10.50 ล้านตัน และ 7.20 ล้านตัน ตามลำดับ พื้นที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่ของภาคใต้จะอยู่บริเวณที่ราบ

ชายฝั่งตะวันออก จังหวัดพัทลุงก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่อยู่ในบริเวณที่ราบชายฝั่งตะวันออกเช่นกัน จังหวัดพัทลุง มีเนื้อที่ทั้งหมด 3,424 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,140,296 ไร่ เป็นพื้นที่ถือครองเพื่อการเกษตร 1,327,270 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด รายได้ส่วนใหญ่ของจังหวัดมาจากผลผลิตด้านการเกษตร คิดเป็นมูลค่าประมาณ 16,819 ล้านบาท ผลผลิตที่สำคัญได้แก่ ยางพารา ข้าว ผัก และผลไม้ เป็นต้น จังหวัดพัทลุง (สำนักงานสถิติจังหวัดพัทลุง, 2558) แต่ในช่วงที่ผ่านมาพื้นที่ทำนาเริ่มลดน้อยลง เนื่องจากราคายางพาราและปาล์มน้ำมันค่อนข้างสูง จึงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพื้นที่ไปปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมันมากขึ้น ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** พื้นที่เพาะปลูกข้าว จังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2553-2560

ปี	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)		รวม
	ข้าวนาปี	ข้าวนาปรัง	
2553	254,925.70	104,477.00	359,402.70
2554	231,266.70	103,514.05	334,780.75
2555	202,157.75	112,905.25	315,063.00
2556	145,051.00	74,077.00	219,128.00
2557	141,202.00	67,551.00	208,753.00
2558	136,538.00	54,505.00	191,043.00
2559	131,716.00	43,045.00	174,761.00
2560	128,984.00	57,295.00	186,279.00

**ที่มา:** สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง (2560)

ข้าวเป็นพืชที่ต้องการความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงถึงปานกลางและสามารถอุ้มน้ำได้ดีดิน จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณและผลผลิตของข้าว ดินที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชต้องมีสัดส่วนดังกล่าว คือ อนินทรีย์สาร (หินและแร่ธาตุ) 45 เปอร์เซ็นต์ น้ำและอากาศ อย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์ และอินทรีย์วัตถุ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยอินทรีย์วัตถุเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากมีคุณสมบัติในการควบคุมคุณสมบัติทางกายภาพ ชีวภาพและเคมีของดิน อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งอาหารและพลังงานให้กับสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน (วรรณลดา, 2543)

พันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสง เป็นพันธุ์ข้าวที่ต้องการช่วงแสง หรือช่วงระยะกลางวันสั้น เพื่อเปลี่ยนการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมาเป็นการเจริญทางสืบพันธุ์ เพื่อสร้างช่อดอกและเมล็ด พันธุ์ข้าวชนิดนี้จะก่อกำเนิดช่อดอกเมื่อมีช่วงแสงสั้นกว่า 12 ชั่วโมง ความต้องการช่วงแสงของข้าวแต่ละพันธุ์แตกต่างกันทำให้ข้าวออกดอกไม่พร้อมกัน พันธุ์ข้าวไวต่อช่วงแสงมีต้นสูง มีการแตกกอแน่น การตอบสนองต่อปุ๋ย โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนต่ำ ให้ผลผลิตสูงสุดได้ต่ำ และมีการต้านทานต่อโรคและแมลงน้อย (อรพิน, 2547)

### 3.1 ข้าวสังข์หยด

ข้าวสังข์หยด เป็นข้าวพื้นเมืองในภาคใต้ มีลักษณะของข้าวสารหรือข้าวกล้องที่เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีชาปนแดงจางๆ จนถึงแดงเข้มในเมล็ดเดียวกัน ความยาวเมล็ดข้าวกล้อง 6.70 มิลลิเมตร ข้าวซ้อมมือมีสีชาปนสีขาว ข้าวจากรวงเดียวกันเมื่อขัดสีแล้วบางเมล็ดมีสีขาวใส แต่ส่วนใหญ่มีลักษณะขาวขุ่น รูปร่างเมล็ดเรียวยาว และเมื่อหุงสุกแล้วข้าวมีลักษณะนุ่มมากค่อนข้างเหนียว ข้าวหุงสุกนุ่ม เป็นข้าวที่มีความคงตัวของแป้งสุกอ่อน เป็นพันธุ์ข้าวนาสวน ปลูกนาปี ไร่ต่อช่วงแสง วันออกดอกประมาณ วันที่ 8 ถึง 15 มกราคม เมื่อตกกล้าประมาณเดือนสิงหาคม จะเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ความสูงเฉลี่ย 140 เซนติเมตร ทรงกอตั้ง แตกกอเฉลี่ย 8 ต้นต่อกอ ผลผลิตเฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, 2547) ความแตกต่างของข้าวสังข์หยดที่ทำให้แตกต่างจากข้าวทั่วไป คือ ข้าวสังข์หยดเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกในจังหวัดพัทลุงมานานกว่า 100 ปี เป็นข้าวพื้นเมืองเพียงพันธุ์เดียวในจังหวัดพัทลุงที่เป็นข้าวที่มีความนุ่ม มีปริมาณอมิโลสประมาณ 14-15 เปอร์เซ็นต์ มีคุณค่าทางโภชนาการที่โดดเด่น คือมีปริมาณธาตุเหล็ก และไนอาซีนสูง เป็นข้าวเจ้าพันธุ์เดียวในบรรดาข้าวเจ้าพื้นเมืองที่ปลูกในภาคใต้ ที่มีสีของเมล็ดข้าวกล้องเป็นสีแดง ข้าวสารมีสีชมพูและขาว นับเป็นข้าวที่มีสีสวยน่ารับประทาน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะข้าวสังข์หยด

ชาวเมืองพัทลุงจะปลูกข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง เล็บนก เข้มทอง ซึ่งเป็นข้าวแข็งไว้บริโภค ส่วนข้าวสังข์หยดนั้นในอดีตจะปลูกไว้ไม่มาก แต่ทุกบ้านจะปลูกเก็บไว้เป็นข้าวสำหรับเทศกาลพิเศษ หรือมีแขกมาเยี่ยมเยียน เมื่อหุงข้าวจะนุ่ม มีกลิ่นหอมบางๆ เป็นที่นิยมของคนในเมืองจนถึงกรุงเทพมหานคร ความต้องการข้าวที่มีสีเพื่อใช้ในอาหารชีวจิต ทำให้ความต้องการข้าวสารสังข์หยดพุ่งมาที่เมืองพัทลุง ในปัจจุบันข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงจึงเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของจังหวัดพัทลุง และเกษตรกรนิยมปลูกกัน สะท้อนให้เห็นถึงความผูกพันกับพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของผืนดินผืนน้ำเมืองพัทลุง สานสัมพันธ์จากดินและน้ำสู่เมล็ดข้าวสีแดงที่อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ โดยเฉพาะธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อ



สุขภาพ สำหรับเด็กและหญิงมีครรภ์ โดยจังหวัดพัทลุงมีลักษณะของพื้นที่เป็นที่ราบ ทอดตัวอยู่ระหว่างแนวเขาบรรทัดและทะเลสาบสงขลาด้านตะวันออก บริเวณเหล่านี้เป็นที่ราบต่ำ น้ำท่วมถึง ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ ในบริเวณที่ลุ่มริมฝั่งน้ำ รวมถึงบริเวณสันดินริมน้ำ ซึ่งเกิดจากลำน้ำพัดพาตะกอนมาทับถมริมฝั่งในระหว่างหน้าน้ำหลาก พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ตอนกลางๆ ของจังหวัด มีอาณาเขตแผ่กว้าง และค่อนข้างขนานไปตามแนวฝั่งทะเลสาบ เป็นพื้นที่ดินที่มีแหล่งกำเนิดจากหิน ที่มีช่วงอายุตั้งแต่แคมเบรียนถึงควอเทอร์นารี ประมาณ 2 ล้านปีที่ผ่านมา โดยการเปลี่ยนแปลงในยุคก่อนนั้น มีน้ำทะเลท่วมพื้นที่บางส่วน เกิดสันทรายขึ้นเป็นแนวยาว มีการตกตะกอนอันเป็นพื้นที่ชายฝั่งของพัทลุง เนื่องจากการทำงานของแม่น้ำลำคลองและทะเลแผ่กระจายอย่างกว้างขวางมาก ครอบคลุมบริเวณประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของพื้นที่จังหวัดพัทลุงเหมาะสมสำหรับทำนา (ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง, 2549) โดยเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่เพาะปลูกข้าวสังข์หยดพบว่า ในปี 2559/60 มีพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยด จำนวน 19,142 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2556/57 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยด จำนวน 11,245.25 ไร่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการผลิตข้าวสังข์หยดจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2556/57 ถึง 2559/2560

ที่	อำเภอ	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			
		ปี 2556/57	ปี 2557/58	ปี 2558/59	ปี 2559/60
1	เมือง	1,260.00	3,840.25	2,199	1,924
2	เขาชัยสน	270.00	2,106.25	1,221	1,300
3	ควนขนุน	408.00	4,025.00	6,530	6,421
4	ปากพะยูน	5,265.25	2,392.00	3,882	4,051
5	กงหรา	1,850.00	155.00	112	46
6	ตะโหมด	495.00	748.00	392	597
7	ป่าบอน	187.00	2,779.00	2,036	3,094
8	ศรีบรรพต	370.00	484.00	518	495
9	บางแก้ว	890.00	917.00	720	418
10	ป่าพะยอม	205.00	1,456.00	1,050	516
11	ศรีนครินทร์	45.00	319.50	121	281
รวม		11,245.25	19,222.00	18,781	19,142

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง (2560)



### 3.2 ข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์หรือข้าว GI (Geographical Indication)

หมายถึง ข้าวที่ขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ภูมิศาสตร์ พ.ศ. 2546 กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ โดยในการขอขึ้นทะเบียนนั้นจะต้องแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพ ชื่อเสียง คุณลักษณะที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างจากสินค้าเดียวกันที่มีแหล่งกำเนิดจากพื้นที่อื่น แสดงรายละเอียดความสัมพันธ์ของข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์กับแหล่งภูมิศาสตร์ ขอบเขตในการผลิตข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ การควบคุมคุณภาพสินค้า และระบบการควบคุมตรวจสอบสินค้าข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งผู้มีสิทธิในการขอขึ้นทะเบียน ได้แก่ ส่วนราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือองค์กรอื่นของรัฐที่เป็นนิติบุคคล ซึ่งมีเขตความรับผิดชอบครอบคลุมบริเวณแหล่งภูมิศาสตร์ของสินค้า บุคคลธรรมดา กลุ่มบุคคลหรือนิติบุคคลที่ประกอบกิจการค้าเกี่ยวข้องกับสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ และมีถิ่นที่อยู่ในแหล่งภูมิศาสตร์ และกลุ่มผู้บริโภคหรือองค์กรผู้บริโภคสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ โดยข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงเป็นสินค้าข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์สินค้าแรกของไทย ได้รับการขึ้นทะเบียนเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2549 โดยสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว เป็นผู้ขอขึ้นทะเบียน (ทานตะวัน, 2556)

### 4. การใช้ปุ๋ยกับนาข้าว

ในการใส่ปุ๋ยเคมีความต้องการธาตุอาหารของข้าวในการปลูกข้าวช่วงหนึ่งฤดูนั้น ต้นข้าวจะดูดใช้ธาตุอาหารจากดินในพื้นที่เพาะปลูกข้าว 1 ไร่ โดยจะอยู่ในส่วนของเมล็ด ฟาง คอรวงและตอซัง คิดเป็นปริมาณความต้องการธาตุอาหารของข้าวต่อพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ ได้แก่ ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 3 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 10 กิโลกรัมต่อไร่ แคลเซียม 0.20 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม 0.20 เปอร์เซ็นต์ และกำมะถัน 0.01 เปอร์เซ็นต์ และความต้องการธาตุอาหารเสริม ได้แก่ ทองแดง 6.5 มิลลิกรัม สังกะสี 30 มิลลิกรัม แมงกานีส 40 มิลลิกรัม เหล็ก 45 มิลลิกรัม โบรอน 10.5 มิลลิกรัมและ โมลิบดีนัม 0.40 มิลลิกรัม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) นอกจากการใช้ปุ๋ยเคมีให้ถูกต้องแล้วการที่จะทำให้ข้าวได้ผลผลิตดีนั้น ต้องอาศัยการปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้อินทรีย์วัตถุร่วมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับชวนน (2534) ที่รายงานว่า การใส่อินทรีย์วัตถุลงในดินจะช่วยลดความเป็นกรดของดิน อันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นเวลานานๆ โดยไม่มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุได้ และสอดคล้องกับธีระและคณะ (2548) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้ดีขึ้น เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมากขึ้น

ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีจึงไม่สามารถปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของดินได้ อีกทั้งปุ๋ยเคมีบางชนิดมีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เช่น ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปยูเรีย และแอมโมเนียม มีผลตกค้างทำให้ดินเป็นกรด (อำนาจ, 2551) หรือปุ๋ยแคลเซียม ไนเตรทที่มีผลตกค้างทำให้ดินเป็นด่าง (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ดังนั้นในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของดินให้ดีขึ้นจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เนื่องจากสามารถปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและชีวภาพได้ดี และสามารถเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ให้กับดินได้ ในการใช้ปุ๋ยเคมีควรทราบด้วยว่าธาตุไนโตรเจนอยู่ในรูปของไนเตรท หรือรูปของแอมโมเนียม ถ้าไนโตรเจนอยู่ใน

รูปของไนเตรทจะไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นปุ๋ยนา เพราะในดินที่มีสภาพน้ำขังจะขาดออกซิเจน จุลินทรีย์ในดินที่ต้องการออกซิเจนจะใช้ออกซิเจนที่อยู่ในสารไนเตรท ทำให้ไนเตรทเปลี่ยนเป็นก๊าซไนตรัสออกไซด์ ไนตริกออกไซด์ และไดไนโตรเจน กลายเป็นก๊าซสูญเสียไป (อำนาจ, 2554) ทำให้ไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตสูญเสียไป ข้าวไม่สามารถใช้ประโยชน์ไนโตรเจนได้เต็มที่ จึงควรเลือกใช้ปุ๋ยนาข้าวที่อยู่ในรูปของแอมโมเนียมหรือยูเรีย จะลดการสูญเสียธาตุไนโตรเจนได้น้อยกว่าไนเตรท

การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ คือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเนื่องจากปุ๋ยเคมีให้ธาตุอาหารเพียงไม่กี่ธาตุ ทำให้เกิดการสูญเสียได้มาก หากใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี จะช่วยลดซับธาตุอาหารไว้ทำให้ชะลอการสูญเสียธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี ปัจจุบันจึงมีการใช้ปุ๋ยพืชสดเพิ่มมากขึ้นและในอนาคตมีแนวโน้มใช้ปุ๋ยพืชสดทดแทนปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในนาข้าวเพิ่มสูงขึ้น (Becker, 1990) ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงและมีผลเสียอื่น ๆ อีกหลายประการทำให้เกษตรกรเริ่มหันกลับมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้นเช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด เป็นต้น (กรมการข้าว, 2551) การใช้ปุ๋ยคอกมีข้อจำกัดคือต้องใช้ปริมาณมาก การใช้ปุ๋ยหมักมีข้อจำกัดคือการจัดหาและการขนส่ง ขณะที่การใช้ปุ๋ยพืชสดมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ปลูกได้ง่ายและสะดวกลงในพื้นที่นาได้โดยตรง ลงทุนน้อยและเหมาะสมสำหรับใช้กับพื้นที่ขนาดใหญ่ (ประชา, 2542) ดังนั้นการใช้ปุ๋ยพืชสดจึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีเพื่อลดต้นทุนการผลิตในการจัดการธาตุอาหารในดินนา เพิ่มไนโตรเจนและปรับปรุงสมบัติดินให้เหมาะต่อการผลิตข้าว

## 5. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำวัสดุอินทรีย์และหรืออินทรีย์จากธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูงผ่านการหมักจนสลายตัวสมบูรณ์ แล้วผสมกับวัสดุอินทรีย์หรืออินทรีย์ธรรมชาติทางการเกษตรที่มีธาตุอาหารสูง นอกจากนี้อาจมีวัสดุ เช่น หินฟอสเฟต กระจกสัตว์ มูลสัตว์ต่างๆ ยังประกอบด้วยธาตุอาหารรอง โดยเฉพาะแคลเซียม ซึ่งจะช่วยให้ต้นพืชแข็งแรงต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคพืช นอกจากการใช้วัตถุดิบที่มีธาตุอาหารสูงแล้ว ได้นำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการแปรสภาพแร่ธาตุต่างๆ ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยจุลินทรีย์เป็นจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลส ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของพืช จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายโปรตีน ไขมัน และละลายฟอสเฟต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายองค์ประกอบของสารอินทรีย์ ไนโตรเจนและไขมัน เพื่อลดการสูญเสียไนโตรเจนในระหว่างกระบวนการหมักและลดกลิ่นแอมโมเนีย การนำจุลินทรีย์ที่ละลายอินทรีย์ฟอสฟอรัส และจุลินทรีย์ ที่เพิ่มประสิทธิภาพการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต และกระดูกป่น คุณสมบัติเด่นของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง คือเป็นแหล่งธาตุอาหารหลักที่เพียงพอต่อความต้องการของพืชในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต เป็นแหล่งธาตุอาหารรองและจุลธาตุแก่พืชปลดปล่อยให้แก่พืชช้าๆ ทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหาร มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มี C:N ; 20:1 มีค่าไฟฟ้าเหนี่ยวนำน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 เดซิซีเมนต่อเมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5-10 มี N มากกว่าหรือเท่ากับ 1.0 โดยน้ำหนัก ฟอสฟอรัส มากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, โปแทสเซียมมากกว่าหรือเท่ากับ 1.0

เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรของกรมพัฒนาที่ดินมี 5 สูตร มีปริมาณธาตุไนโตรเจน 3-4 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 5-9 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 1-2 เปอร์เซ็นต์ โดยนำวัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงมาใช้ในการผลิต คือกากถั่วเหลือง รำข้าว มูลสัตว์ หินฟอสเฟต กระจุกป่นและมูลค่างควา ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกผลิตได้ตามปริมาณและชนิดของวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) จากผลการทดลองของทวีศักดิ์ (2551) ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการไถกลบตอซัง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์สังข์หยดได้สูงสุด 384.8 กิโลกรัมต่อไร่ และจากรายงานของอุษา และคณะ (2552) ศึกษาโครงการสาธิตทดสอบการผลิตข้าวอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินพัทลุง พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุด เท่ากับ 775 กิโลกรัมต่อไร่ จากการทดลองของชัชพร และคณะ (2557) พบว่าการปลูกปุ๋ยพืชสด โสนอัฟริกัน แล้วไถกลบร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น และการลดปุ๋ยเคมีลงครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำร่วมกับการปลูกแล้วไถกลบปุ๋ยพืชสด โสนอัฟริกัน น้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงให้ผลผลิตข้าวสังข์หยดสูงที่สุด 335.10 กิโลกรัมต่อไร่ สุวรรณภา และคณะ (2556) ศึกษาการจัดการดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินตามโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดิน และปุ๋ยรายแปลงเพื่อการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 อย่างยั่งยืน ในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู จังหวัดอำนาจเจริญ พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอย่างละครึ่งอัตรา แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียวมีต้นทุนผันแปรสูงกว่า ทำให้ผลตอบแทนน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอย่างละครึ่งอัตรา

## 6. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12

ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างธาตุอาหารหรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและสร้างฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 4 ชนิด คือจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารไนโตรเจน จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารฟอสฟอรัส จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารโพแทสเซียม และจุลินทรีย์ที่สร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมนพืช ฮอร์โมนที่แบคทีเรียสร้างได้แก่ ออกซิน จิบเบอเรลลินและไซโตไคนิน ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของรากอ่อนและช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวราก ทำให้ความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) จากการทดลองของนวลจันทร์ และภานุภา (2556) ได้ศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตของมันสำปะหลัง พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และถั่วพรางทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น และการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง 40 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และจากการทดลองของ พัฒน์พงษ์ และคณะ (2556) พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 มีแนวโน้มทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น จำนวนรวง และเมล็ดต่อรวงของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในชุดดินอุตรดิตถ์ มากกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12

## 7. ปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการตัดสับ หรือไถกลบพืชในช่วงที่พืชออกดอก เพราะจะมีน้ำหนักรากและปริมาณธาตุอาหารสูง โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน ให้มีความอุดมสมบูรณ์ พืชปุ๋ยสดที่นิยมปลูกทั่วไปจะเป็นพืชตระกูลถั่ว เนื่องจากพืชตระกูลถั่วจะเป็นที่อยู่อาศัยของแบคทีเรียชนิดหนึ่ง คือไรโซเบียม ซึ่งจะตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปุ๋ยพืชสดที่นิยมใช้ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้ว ปอเทือง (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2550) การใช้ปุ๋ยพืชสดมีผลต่อดิน 2 ประการ คือเป็นแหล่งไนโตรเจนของพืชและการสะสมอินทรีย์วัตถุในดิน ปุ๋ยพืชสดที่ย่อยสลายเร็วจะปลดปล่อยไนโตรเจนได้รวดเร็ว และเป็นประโยชน์มากต่อพืชแรกที่ปลูกตามในระยะเวลาสั้นๆ ถ้าเป็นพืชที่ย่อยสลายช้าก็จะปลดปล่อยไนโตรเจนให้แก่พืชแรกที่ปลูกในปริมาณน้อยแต่จะมีการสะสมอินทรีย์วัตถุและเป็นแหล่งไนโตรเจนแก่พืชที่จะปลูกในระยะยาว (Bouldin,1987)

### 7.1 ปอเทือง

ปอเทือง (Sunn hemp) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Crotalaria juncea* เป็นพืชตระกูลถั่วสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่แห้งแล้ง และสามารถให้ปริมาณมวลชีวภาพ ในด้านการปรับปรุงดิน สามารถปลูกปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดได้ดี โดยมีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน โดยเฉลี่ย 2.76, 0.22, 2.40, 1.53, 2.04 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) ปอเทือง นิยมปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดในสภาพพื้นที่ดอนไม่มีน้ำขังทนแล้งไม่ทนเค็ม แต่ก็สามารถปลูกในนาข้าวที่ลุ่มได้ โดยปลูกในรูปแบบของการปลูกพืชหมุนเวียน โดยหว่านหรือโรยเมล็ดก่อนการปลูกพืชหลักอย่างน้อย 2.0-2.5 เดือน แล้วไถกลบที่อายุประมาณ 50-60 วัน ในขณะที่ดินยังมีความชื้นและทิ้งไว้ 7-10 วัน ก่อนปลูกพืชหลัก ปอเทืองให้น้ำหนักรากประมาณ 1.5-3.0 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ เทียบกับปุ๋ยยูเรียและแอมโมเนียมซัลเฟต ได้ประมาณ 23-48 และ 47-95 กิโลกรัม หรือมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประมาณ 2.00-2.95 0.30-0.40 และ 2.20-3.00 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามน้ำหนักรากมวลชีวภาพและปริมาณธาตุอาหารขึ้นกับปัจจัยของดินและการจัดการด้วย (กองแผนงาน, 2546) จากรายงานวิจัยของสมพร (2553) พบว่าการใช้ถั่วพุ่มที่อัตรามวลชีวภาพ 1,000 กิโลกรัม/น้ำหนักรากต่อไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดพัทลุงในกลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินพัทลุง ได้สูงกว่าการใช้ถั่วพุ่มที่อัตราชีวภาพ 500 กิโลกรัม/น้ำหนักรากต่อไร่ ขณะที่การใช้ถั่วพุ่มที่อัตรามวลชีวภาพ 1,000 กิโลกรัม/น้ำหนักรากต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยเปิดซุเปอร์ฟอสเฟตเป็นปุ๋ยรองพื้นสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวสูงที่สุดคือ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 400.1 กิโลกรัมต่อไร่

## 8. น้ำหมักชีวภาพซุเปอร์ พด.2

เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวประกอบด้วยกรดอินทรีย์และฮอร์โมน หรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด ผลิตได้จากการสกัดและการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ ซึ่งมีลักษณะเปียกหรือมีความชื้นสูงเป็นของเหลวออกมา โดยเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ มีฮอร์โมน กรดอินทรีย์หลายชนิด ช่วยในการเร่งการเจริญเติบโตของราก เพิ่มการขยายตัวของใบ ส่งเสริมการออกดอกและติดผล (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2549) ปริมาณธาตุอาหาร

หลักและธาตุอาหารรองในน้ำหมักชีวภาพจากปลา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน โดยเฉลี่ย 0.98, 1.12, 1.03, 1.66, 0.24 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยน้ำหมักชีวภาพจากปลา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม มากกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

การใช้ประโยชน์น้ำหมักชีวภาพในการทำการเกษตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ดังนี้

### 1. ข้าว

- แช่เมล็ดพันธุ์ข้าว ใช้น้ำหมักชีวภาพ 20 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร แช่เมล็ดข้าว 20 กิโลกรัม เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วนำขึ้นมาพัก 1 วัน จึงนำไปปลูก เพื่อกระตุ้นการงอกของเมล็ด

- ช่วงการเตรียมดิน โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ ฉีดพ่นหรือรดลงดินระหว่างเตรียมดิน หรือก่อนไถกลบตอซัง เพื่อช่วยย่อยสลายเศษซากพืชระหว่างการเตรียมดิน

- ช่วงการเจริญเติบโต โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 5 ลิตรต่อไร่ เมื่อข้าวอายุ 30 50 และ 60 วัน ฉีดพ่นหรือเทลงในนาข้าว เพื่อช่วยกระตุ้นการยึดตัว และการแตกกอของต้นข้าว เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช (Hormone) เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน

### 2. พืชไร่

- ช่วงการเจริญเติบโต โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 1 ลิตรบอกเป็นหน่วยวัดเมตรตริก ผสมน้ำ 500 ลิตร ในพื้นที่ 5 ไร่ ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 10 วัน ก่อนออกดอก และช่วงติดผล เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีสารเร่งการเจริญเติบโต ทำให้พืชเจริญเติบโต และติดผลได้ดีขึ้น

- แช่ท่อนพันธุ์อ้อยและมันสำปะหลัง โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 40 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร แช่ท่อนพันธุ์อ้อยหรือมันสำปะหลังเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อเป็นการกระตุ้นการแตกตาของท่อนพันธุ์อ้อย

- พืชผักและไม้ดอก โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 1 ลิตร ผสมน้ำ 1,000 ลิตร ในพื้นที่ 10 ไร่ ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 10 วัน เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักและไม้ดอก

- ไม้ผล โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ 1 ลิตร ผสมน้ำ 500 ลิตร ในพื้นที่ 20 ไร่ ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุก 1 เดือน ช่วงกำลังเจริญเติบโต ก่อนออกดอก และช่วงติดผล น้ำหมักชีวภาพจะช่วยให้มีการเจริญเติบโต เร่งการออกดอก และติดผลดีขึ้น

กำชัย (2550) ทดลองใช้ปุ๋ยพืชสดโสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ในการปลูกข้าวพันธุ์ กข.6 กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินทางดง พบว่า การใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 15 และ 25 ลิตรต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงที่สุด 851.1 และ 988.6 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ตามลำดับ และพบว่า การใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 และ 25 ลิตรต่อไร่ สามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 6 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ (6-6-0) และอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 8 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ (8-8-0) ได้ทั้ง 2 ปี และพบว่าในปีที่ 1 การใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำ อัตรา 15 ลิตรต่อไร่ ให้ผลตอบแทนสูงที่สุด 2,003.32 บาทต่อไร่



## 9. การไถกลบตอซัง

การไถกลบตอซัง หมายถึง การนำเศษพืชหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ได้หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยไถลงดินในระหว่างการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกและปล่อยทิ้งไว้ เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงดำเนินการปลูกพืชต่อไป การไถกลบวัสดุเศษพืช มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน และปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ รวมถึงทดแทนธาตุอาหารบางส่วนที่พืชนำไปใช้และติดไปกับผลผลิตทางการเกษตร

การทำเกษตรที่มีการเผาวัสดุหรือตอซังพืช เพื่อที่จะกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชในดินนั้น จะก่อให้เกิดผลเสียหลายเป็นอย่างมาก เนื่องจากความร้อนจากการเผาวัสดุจะแผ่ไปทั่วผิวดินทำให้ดินมีอุณหภูมิสูง และส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพของดิน กล่าวคือ

1. โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป โดยทำให้อนุภาคของดินจับตัวกันแน่นและแข็ง มีผลต่อความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้น และการซอนโซของรากพืชในดินเป็นไปได้ยาก

2. เกิดการสูญเสียของธาตุอาหารและโดยที่ธาตุคาร์บอนในดินจะแปรสภาพกลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ระเหยออกไปสู่อากาศ และพบว่าในตอซังข้าวโพดจะมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม 4.5, 0.67, และ 9.50 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ จากการศึกษาการใช้ตอซังข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อปรับปรุงดิน พบว่ามีปริมาณการสะสมธาตุอาหารในส่วนของลำต้น และเมื่อมีการเผาตอซังพืชก็จะทำให้ธาตุอาหารเหล่านั้นสูญเสียไปด้วย

3. จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินถูกทำลายไป ทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลง เช่น การตรึงไนโตรเจนจากพืชตระกูลถั่ว

4. เกิดการสูญเสียน้ำในดินจากการเผาตอซัง ทำให้ผิวดินมีอุณหภูมิสูงมากถึง 95 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณน้ำในดินระเหยออกสู่บรรยากาศอย่างรวดเร็ว (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) จากการศึกษาของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9 (2557) พบว่าการไถกลบพืชปุ๋ยสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.2 และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตราคำแนะนำผลวิเคราะห์ดิน ทำให้ความสูงและการแตกกอของข้าวพันธุ์ปทุมธานี (กข.31) ในดินร่วนปนดินเหนียว สูงกว่าวิธีการอื่น

## 10. ดินกรด

ดินกรด เป็นดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินต่ำกว่า 7 แต่ดินกรดที่เป็นปัญหาทางการเกษตร คือดินกรดที่มีค่า (pH) ของดินต่ำกว่า 5.5 ซึ่งเป็นข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช การเกิดดินกรดมีสาเหตุหลายประการ ได้แก่ เกิดจากธรรมชาติจากวัตถุดิบกำเนิดดินที่เป็นกรด เกิดการชะละลายธาตุที่เป็นต่างออกไปจากดินโดยน้ำฝนหรือน้ำชลประทาน พืชดูดเอาธาตุที่เป็นต่างออกไปแล้วปลดปล่อยกรดลงไปแทนที่ การใช้ปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีต่างๆ ที่มีสารกำมะถันเป็นองค์ประกอบ และเกิดจากฝนกรดบริเวณใกล้โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ปัญหาของดินกรด คือ ขาดธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ในดิน เช่น ฟอสฟอรัสถูกตรึงทำให้พืชดูดไปใช้ไม่ได้ และมีธาตุบางธาตุ ได้แก่ อะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส ละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืชที่ปลูก เกิดผลกระทบคือ ขาดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหาร ระบบรากพืชถูกทำลายเพราะอะลูมิเนียม และเหล็กละลาย

ออกมามากจนเป็นพิษต่อพืช หรือเกิดการระบาดของโรคที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินกรด แนวทางการแก้ไขดินกรด เช่น ใช้วัสดุปูนทางการเกษตรลดความเป็นกรดของดิน การใส่อินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก พืชปุ๋ยสด ช่วยลดความเป็นกรดของดิน การเพิ่มธาตุอาหารด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก น้ำหมักชีวภาพ การคลุมดิน การเลือกปลูกชนิดพืชที่ชอบดินกรด โดยคำแนะนำทั่วไปสำหรับนาข้าว กรณีดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.1-5.5 ควรจัดการดินโดยใส่โดไมท์ อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ ไถคลุกเคล้ากับดินหมักไว้อย่างน้อย 7 วัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) การใช้วัสดุปูนปรับสภาพดินควรได้จากการเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์และใช้ตามความต้องการของปูนจึงจะแก้ความเป็นกรดของดินได้

## 10. โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง

อรรถยะ และสมพร (2554) โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลงเป็นโปรแกรมของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนำผลงานวิจัยทางด้านการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ผสมผสานการจัดการดินตามสมบัติดินสู่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่เพื่อใช้ในการส่งเสริมการจัดการดินและปุ๋ยอย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ ลักษณะการใช้งานมีความยุ่งยากและเรียบง่ายแตกต่างกันไปตามกลุ่มเป้าหมาย และข้อมูลสารสนเทศก็จะมีรายละเอียดและซับซ้อนมากขึ้นไปตามลักษณะการใช้งานของโปรแกรม อย่างไรก็ตาม โปรแกรมนี้ยังไม่ได้บรรจุข้อมูลที่สมบูรณ์ เพราะความจำเพาะในสมบัติดินแต่ละชุดดิน กลุ่มชุดดิน ยังมีอยู่มาก และงานวิจัยทางด้านการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเอง ยังไม่ได้ครอบคลุมไปถึงดินทุกชนิดทุกประเภท โดยได้อธิบายรายละเอียดไว้ว่า โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาให้เป็นโปรแกรมสารสนเทศหลักในการรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการดินและปุ๋ย โปรแกรมปุ๋ยรายแปลงไม่ได้เป็นงานวิจัย แต่เป็นงานที่รวบรวมผลงานวิจัยจากแหล่งต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันและพัฒนาเป็นระบบเรียกใช้ข้อมูลตามเงื่อนไขที่เหมาะสมกับพื้นที่เกษตรกรรมในแต่ละแปลง ซึ่งข้อมูลที่จะถูกนำมาแสดงนั้น อาจมีความซ้ำซ้อนกันได้ เมื่อมีเงื่อนไขพื้นฐานอันเดียวกัน เช่น ดินเดียวกัน พืชเดียวกัน แต่หากมีเงื่อนไขจำเพาะบางอย่าง ก็จะทำให้ข้อมูลที่สอดคล้องที่สุดถูกนำมาแสดงผล ดังนั้น เรื่องของการอ้างอิง จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะต้องอยู่ในโปรแกรม กล่าวคือ คำแนะนำนั้นๆ เป็นคำแนะนำจากผลงานวิจัยของใคร อย่างไร เมื่อไหร่ ต้องพร้อมแสดง ให้เห็นอยู่ในโปรแกรมอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากผลงานวิจัยนั้นโดยตรงหากต้องการ

## ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

**ระยะเวลา** เริ่มต้นเดือน มิถุนายน 2557  
 สิ้นสุดเดือน มีนาคม 2560  
 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี 9 เดือน

**สถานที่ดำเนินการ** บ้านหน้าควน หมู่ที่ 6 ตำบลตะพาน อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง  
 พิกัด 6053294E 845544N

รายละเอียดสภาพพื้นที่ (Site characterization)



ภาพที่ 2 ลักษณะดินชุดดิน

แปลงในแปลงวิจัย

ลักษณะดินในพื้นที่แปลงทดลอง ดินจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินแกลง (Klaeng Series : Kl) จัดอยู่ใน fine, kaolinitic, isohyperthermic Plintha quults เกิดจากตะกอนที่ถูกอิทธิพลของน้ำจืดพัดพามาทับถมกัน ตามที่ราบลุ่มในพื้นที่สำรวจจะพบปะปนกับอิทธิพลของน้ำกร่อย ตามที่ราบชายฝั่งทะเล สภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ ชุดดินนี้เป็นดินลึก มีการระบายน้ำเลว ดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านช้า ดินมีการอุ้มน้ำสูง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ดินบนลึกประมาณ 10-25 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีเข้มของน้ำตาลปนเทา สีเทาเข้มหรือน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเข้มของน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนแดง ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.0-5.0) ส่วนดินล่างจะลึกประมาณ 25 เซนติเมตร ลงไป มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนเทา สีเทาปนชมพู สีอ่อนของเทาปนน้ำตาล หรือเป็นสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลือง และมีชั้นของศิลาแลงอ่อน ซึ่งมีสีแดงหรือสีแดงเข้ม เป็นปริมาณและขนาดค่อนข้างมากในชั้นของดินส่วนล่างนี้ ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดรุนแรงมาก (pH 4.0-5.0) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)



## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

### 1. อุปกรณ์

- 1.1 พันธุ์ข้าวสังข์หยด
- 1.2 วัสดุสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพ พด.2 (สับปะรด เศษปลา กากน้ำตาล)
- 1.3 พีชปุ๋ยสด (ปอเทือง)
- 1.4 ปุ๋ยเคมี สูตร 16-20-0 0-0-60 และสูตร 46-0-0
- 1.5 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3
- 1.6 โดโลไมท์
- 1.7 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน เช่น จอบ เสียม ถังพลาสติก และถังพลาสติก
- 1.8 อุปกรณ์ใช้สำหรับฉีดพ่น/รดน้ำหมัก เช่น ถังพ่นน้ำหมัก บั้วรดน้ำ
- 1.9 อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโตและผลผลิต เช่น ตลับเมตร เครื่องวัดความชื้น

### 2. วิธีดำเนินการ

2.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ตำรับการทดลอง 5 ซ้ำ ดังนี้

- |            |  |
|------------|--|
| ตำรับที่ 1 | วิธีเกษตรกร (control)<br>(ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่)  |
| ตำรับที่ 2 | ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน ร่วมกับปุ๋ยพีชสด และน้ำหมักชีวภาพ ชุบเปอร์ พด.2<br>(ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่)  |
| ตำรับที่ 3 | ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพีชสด และน้ำหมักชีวภาพ ชุบเปอร์ พด.2   |
| ตำรับที่ 4 | ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน ร่วมกับปุ๋ยพีชสด และน้ำหมักชีวภาพ ชุบเปอร์ พด.2 (ปุ๋ยชีวภาพพด.12 อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อไร่) |

## 2.2 ขั้นตอนดำเนินการ

2.2.1 คัดเลือกพื้นที่ทดลองเป็นแปลงนาของเกษตรกรในกลุ่มชุดดินที่ 6 ในพื้นที่หมู่ที่ 6 บ้านหน้าควน ตำบลตะพาน อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง

2.2.2 กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 จัดทำรายละเอียดสภาพพื้นที่ (Site Characterization)

2.2.3 เตรียมแปลงย่อยและปักคั่นนาขนาดกว้าง 4x4 เมตร จำนวน 20 แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแถวมีร่องน้ำกัน 1 เมตร เพื่อความสะดวกในการระบายน้ำเข้าแปลง ปักคั่นนาขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร รวมขนาดพื้นที่แปลงทดลอง 17x23 เมตร เท่ากับ 391 ตารางเมตร หรือเท่ากับ 0.24 ไร่ (ภาพที่ 3)

2.2.4 เก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตร จำนวน 4 ครั้ง คือครั้งที่ 1 ก่อนดำเนินการทดลอง ครั้งที่ 2 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 ครั้งที่ 3 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 และครั้งที่ 4 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 แต่ละครั้งเก็บดิน จำนวน 5 ตัวอย่าง รวมเก็บดิน 20 ตัวอย่างต่อครั้ง ใช้วิธีการเก็บแบบ composite sample ขนาดแปลง 4x4 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย เก็บตัวอย่างดินแต่ละจุดโดยใช้จอบถากหญ้าและกวาดเศษฟางออกและขุดดินเป็นหลุมรูปกลมลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ใช้เสียมแซะดินด้านหนึ่งของหลุมให้ได้ดินเป็นแผ่นหนา 2-3 เซนติเมตร นำตัวอย่างดินแต่ละจุดมาคลุกเคล้ารวมกันพร้อมแม่ให้เป็นรูวงกลมแล้วแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่ากัน เก็บตัวอย่างดินเพียง 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกัน นำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกใสที่สะอาด รัดปากถุงให้แน่นด้วยยาง นำตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ที่ฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

### 2.2.5 การผลิตและการใช้น้ำหมักชีวภาพซูปเปอร์ พด.2

วัสดุในการทำ : ผลิตน้ำหมักชีวภาพจากสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 50 ลิตร ส่วนประกอบในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ คือ

1. สับปะรด เศษปลา รวม 40 กิโลกรัม
2. กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม
3. น้ำ 10 ลิตร
4. สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ของ

วิธีการทำ : สับสับปะรด เศษปลา ให้เป็นชิ้นเล็กๆ ผสมกับกากน้ำตาลใส่ลงในถังหมักขนาด 50 ลิตร นำสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ของ ผสมในน้ำ 10 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที จากนั้นเทสารละลายสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ลงในถังหมัก คนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ปิดฝาถังหมักไม่ต้องสนิทและตั้งไว้ในที่ร่ม ใช้เวลาหมัก 20 วัน ซึ่งในระหว่างการหมักคนหรือกวน 1-2 ครั้งต่อวัน เพื่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้ส่วนผสมคลุกเคล้ากันได้ดียิ่งขึ้น

วิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ ซูปเปอร์ พด.2 : โดยวิธีการเทลงแปลง อัตรา 20 ลิตรต่อไร่ ตลอดช่วงฤดูการปลูกข้าว โดยแบ่งใส่จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 5 ลิตรต่อไร่ ผสมกับน้ำ 100 ลิตร (สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551) ดังนี้

ครั้งที่ 1 ใส่ในช่วงเตรียมดิน รดให้ทั่วแปลง หมักฟางไว้ 10-15 วัน แล้วไถตะ ไถ  
แปร ทำเทือกเตรียมดินต่อไป

ครั้งที่ 2 ใส่ในช่วงข้าวเจริญเติบโต เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน รดให้ทั่วแปลงนา

ครั้งที่ 3 ใส่ในช่วงข้าวเจริญเติบโต เมื่อข้าวมีอายุ 50 วัน รดให้ทั่วแปลงนา

ครั้งที่ 4 ใส่ในช่วงข้าวเจริญเติบโต เมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน รดให้ทั่วแปลงนา

#### 2.2.6 การผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

ส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 ปริมาณ 100 กิโลกรัม ดังนี้

1. มูลวัว จำนวน 25 กิโลกรัม
2. มูลไก่ล้วน จำนวน 35 กิโลกรัม
3. รีอคพอสเฟต จำนวน 20 กิโลกรัม
4. รำละเอียด จำนวน 10 กิโลกรัม
5. กากเมล็ดถั่วเหลือง จำนวน 10 กิโลกรัม
6. สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 จำนวน 1 ซอง
7. สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 26-30 ลิตร

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มี 2 ขั้นตอน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

1) การขยายเชื้อสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 : โดยเจือจางกากน้ำตาล ต่อ น้ำ อัตราส่วนกากน้ำตาล  
5 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 50 ลิตร ใส่เร่งซูปเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง คนให้เข้ากัน และปิดฝาตั้งไว้ในที่ร่ม  
โดยขยายเชื้อเป็นเวลา 3 วัน

2) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง : โดยนำวัตถุดิบทั้งหมดมาผสมให้เข้ากัน นำสารเร่งซูปเปอร์  
พด.1 จำนวน 1 ซอง ใส่ลงในสารเร่งซูปเปอร์ พด.2 ที่ขยายเชื้อแล้ว จำนวน 26-30 ลิตร คน 10-15 นาที  
เทลงในวัตถุดิบโดยคลุกเคล้าให้ทั่ววัตถุดิบอย่างสม่ำเสมอ ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้มีความสูง  
20-30 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมเพื่อรักษาความชื้น ในระหว่างการหมักจะสังเกตเห็นเชื้อจุลินทรีย์เจริญ  
ในกองปุ๋ยและอุณหภูมิจะสูงขึ้น 45-55 องศาเซลเซียส หลังการหมักประมาณ 3 วันกองปุ๋ยไว้จน  
กระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับภายนอกกองใช้เวลาประมาณ 9-12 วัน ใส่สารเร่งซูปเปอร์ พด.3 และสารเร่ง  
พด.9 อย่างละ 1 ซองคลุกเคล้าให้ทั่วกองและหมักไว้เป็นเวลา 3 วัน จึงนำไปใช้ได้

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 : ในตำรับที่ 3 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ  
จากการคำนวณปริมาณธาตุอาหารให้เทียบเท่าอัตราปุ๋ยเคมีที่แนะนำ โดยใช้ไนโตรเจนเป็นหลัก ปริมาณ  
ธาตุอาหารที่ต้องใช้ คือ 6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 2 กิโลกรัมฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อไร่ และ 4  
กิโลกรัมโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ต่อไร่ จากการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง คำนวณให้ได้ธาตุ  
ไนโตรเจน เท่ากับ 6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ พบว่าต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในปีที่ 1 2 และ 3 เท่ากับ  
322, 215 และ 248 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยใส่ในเทือกก่อนปักดำกล้า 1 วัน

### 2.2.7 การผลิตและการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12

ส่วนผสมที่ใช้ในการขยายเชื้อปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ปริมาณ 300 กิโลกรัม ดังนี้

1. ปุ๋ยหมัก จำนวน 300 กิโลกรัม
2. รำข้าว จำนวน 3 กิโลกรัม
3. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 จำนวน 1 ซอง 100 กรัม

#### วิธีการขยายเชื้อ

ผสมปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และรำข้าวในน้ำ 20 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที รดสารละลายปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ลงบนกองปุ๋ยหมักและคลุกเคล้าให้เข้ากัน ปรับความชื้นให้ได้ 70 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบความชื้นด้วยการกำปุ๋ยหมักเป็นก้อนและไม่มีน้ำไหลออกมา เมื่อคลายมือออกปุ๋ยหมักยังคงสภาพเป็นก้อนอยู่ได้ ตั้งกองปุ๋ยหมักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความสูง 50 เซนติเมตร และใช้วัสดุคลุมกองปุ๋ยเพื่อรักษาความชื้น ตั้งกองปุ๋ยหมักไว้ในที่ร่มเป็นระยะเวลา 4 วัน แล้วจึงนำไปใช้ได้ โดยนำไปใส่ในเทือกก่อนปักดำกล้า 1 วัน อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

2.2.8 หวานโดโลไมท์ปรับสภาพดินตามคำแนะนำค่าความต้องการปุ๋ย ยกเว้นตำรับที่ 1 ซึ่งเป็นวิธีเกษตรกร ไม่ต้องใส่โดโลไมท์ปรับสภาพดิน โดยก่อนการทดลองในปีที่ 1 ใส่โดโลไมท์ปรับสภาพดิน ในตำรับที่ 2 3 และ 4 เท่ากับ 1,216 1,223 และ 1,123 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 และ 2 ไม่ต้องใส่โดโลไมท์ปรับสภาพดิน เนื่องจากดินในตำรับที่ 2 3 และ 4 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่า 5.5 แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องใช้สารปรับสภาพดิน

2.2.9 การปลูกพืชปุ๋ยสด โดยหวานปอเทืองในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงก่อนปักดำข้าวประมาณ 2 เดือน เมื่อปอเทืองออกดอกในช่วงเวลาประมาณ 45-50 วันก็สับกลบปอเทือง ปล่อยให้ย่อยสลาย 7-15 วัน จึงปักดำข้าว

2.2.10 การเตรียมกล้าข้าว โดยทำแปลงเพาะกล้าข้าวสังข์หยด หวานเมล็ดพันธุ์ข้าวสังข์หยดในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นกล้าอายุได้ 30 วัน ก็ถอนมาปักดำในแปลงย่อยปักดำจับละ 3 ต้น ระยะห่าง 25x25 เซนติเมตร (กรมการข้าว, 2551)

#### 2.2.11 การใส่ปุ๋ยเคมี

ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร โดยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน โดยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่

ดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา ½ คำนแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน โดยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ ครั้งที่ 1 ของแต่ละดำรับการทดลองใส่ปุ๋ยเคมีในช่วง 7-10 วัน หลังดำนา

ครั้งที่ 2 ของดำรับการทดลองที่ 1 ใส่ในช่วงข้าวเริ่มตั้งท้อง ส่วนดำรับการทดลองที่ 2 และ 4 ใส่ในช่วงก่อนการสุกแก่ 2.5 เดือน

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลดิน การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

3.2 ข้อมูลปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง จำนวน 1 กิโลกรัม ส่งฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ค่าการนำไฟฟ้า และความเป็นกรดเป็นด่าง

#### 3.3 ข้อมูลพืช

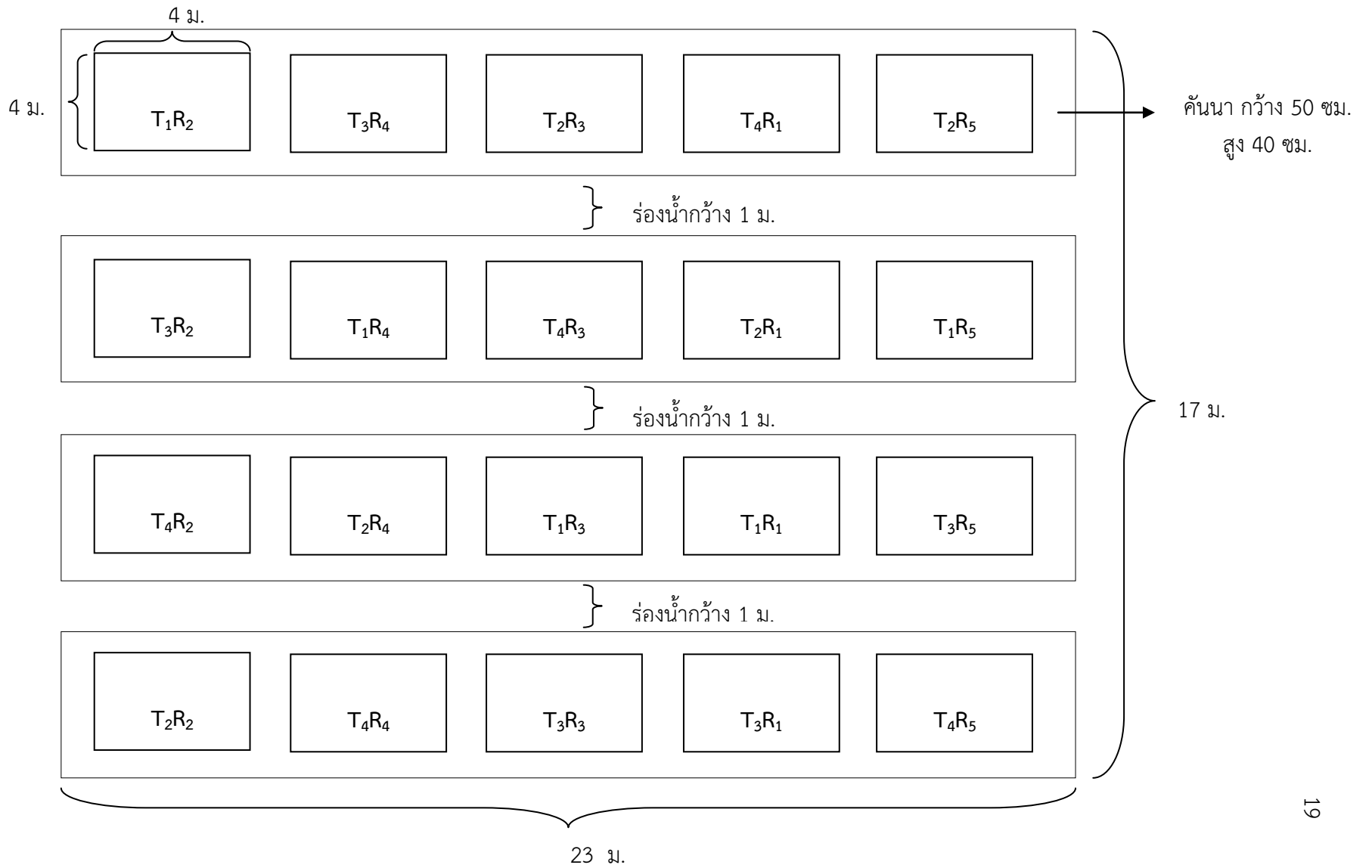
3.3.1 ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตข้าว เก็บข้อมูลในพื้นที่ 1 ตารางเมตร (จำนวน 16 กอ) โดยเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต นับจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ สุ่มเก็บจำนวนรวงมา 3 รวงต่อแปลงย่อย เพื่อนับจำนวนเมล็ดดีต่อรวง และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

3.3.2 ข้อมูลผลผลิตของข้าวที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ โดยเก็บผลผลิตในพื้นที่ 3x3 ตารางเมตร เมื่อข้าวอยู่ในระยะปล้ำปล้าง โดยตัดสองแถวรอบนอกแปลงของแปลงย่อยออก เก็บเกี่ยวใส่ถุงแต่ละแปลงย่อยนำไปตากแห้ง นวด วัดความชื้นและชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาผลผลิตที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์เมื่อค่าเฉลี่ยอย่างน้อยหนึ่งคู่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

#### 4.2 วิเคราะห์ข้อมูลผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ



ภาพที่ 3 การวางผังแปลงวิจัย

ตารางที่ 3 ปฏิทินการปลูกข้าวสังข์หยด (Crop Calendar) ของโครงการวิจัย

กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
- ไถเตรียมดิน เตรียมแปลงทดลองย่อย เก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์								↔				
- หว่านโดโลไมท์ปรับสภาพดิน หว่านปอเทือง										↔		
- สับกลบปอเทือง												↔
- ผลิตน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และ เพาะกล้า												↔
- ไถทำเทือก ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ พด.2 ครั้งที่ 1 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และปุ๋ยชีวภาพ พด.12	↔											
- ปักดำข้าว ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 และดูแลการเจริญเติบโต	↔											
- ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพครั้งที่ 2 และดูแลการเจริญเติบโต		↔										
- ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพครั้งที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 และดูแลการเจริญเติบโต			↔									
- เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว รวมทั้งเก็บข้อมูลผลผลิตและ องค์ประกอบผลผลิตข้าว					↔							

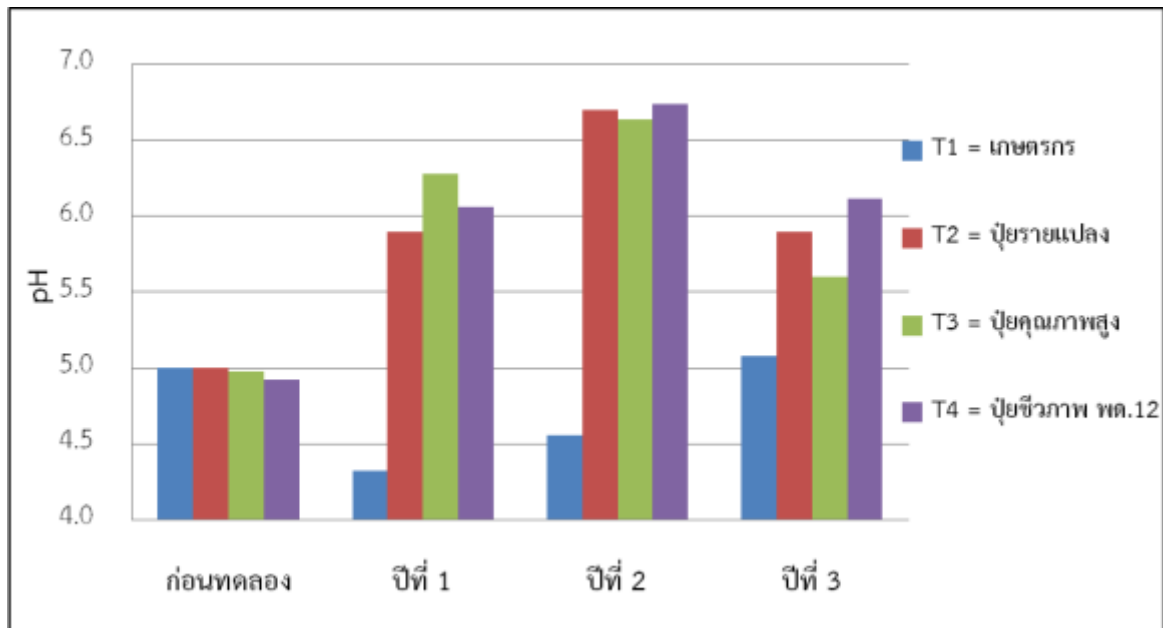
## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

#### 1.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ก่อนการทดลองทุกตำรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับกรดจัด (4.92 - 5.00) และจากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองปีที่ 1 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินพบว่า ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าตำรับอื่นๆ โดยเพิ่มจากระดับกรดจัดเป็นกรดรุนแรง (4.32) ในขณะที่ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงจากระดับกรดจัดเป็นกรดปานกลาง (4.32, 5.90, 6.28 และ 6.06 ตามลำดับ) จากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองปีที่ 2 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกร ยังมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด (4.56) อยู่ในระดับกรดจัด ในขณะที่ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงจากระดับกรดปานกลางเป็นกรดเล็กน้อย (6.70, 6.64 และ 6.74 ตามลำดับ) และหลังจากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกร ยังมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุด (5.08) อยู่ในระดับกรดจัดเหมือนหลังการทดลองปีที่ 2 ในขณะที่ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับกรดปานกลาง (5.90, 5.60 และ 6.12 ตามลำดับ) (ภาพที่ 4 และตารางผนวกที่ 10) จากผลการทดลองทั้ง 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง พบว่า ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินลดลงหลังการทดลองปีที่ 1 เพราะในตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกรก่อนการทดลองไม่ได้ใช้โดโลไมท์ในการปรับสภาพดินก่อนการทดลอง จึงทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างยังอยู่ในระดับกรดรุนแรง สอดคล้องกับกรมพัฒนาที่ดิน (2558) ที่กล่าวว่า การใช้วัสดุปูนทางการเกษตร การใส่อินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ช่วยลดความเป็นกรดของดินได้ ส่วนหลังการทดลองในปีที่ 2 และ 3 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในระดับกรดจัด



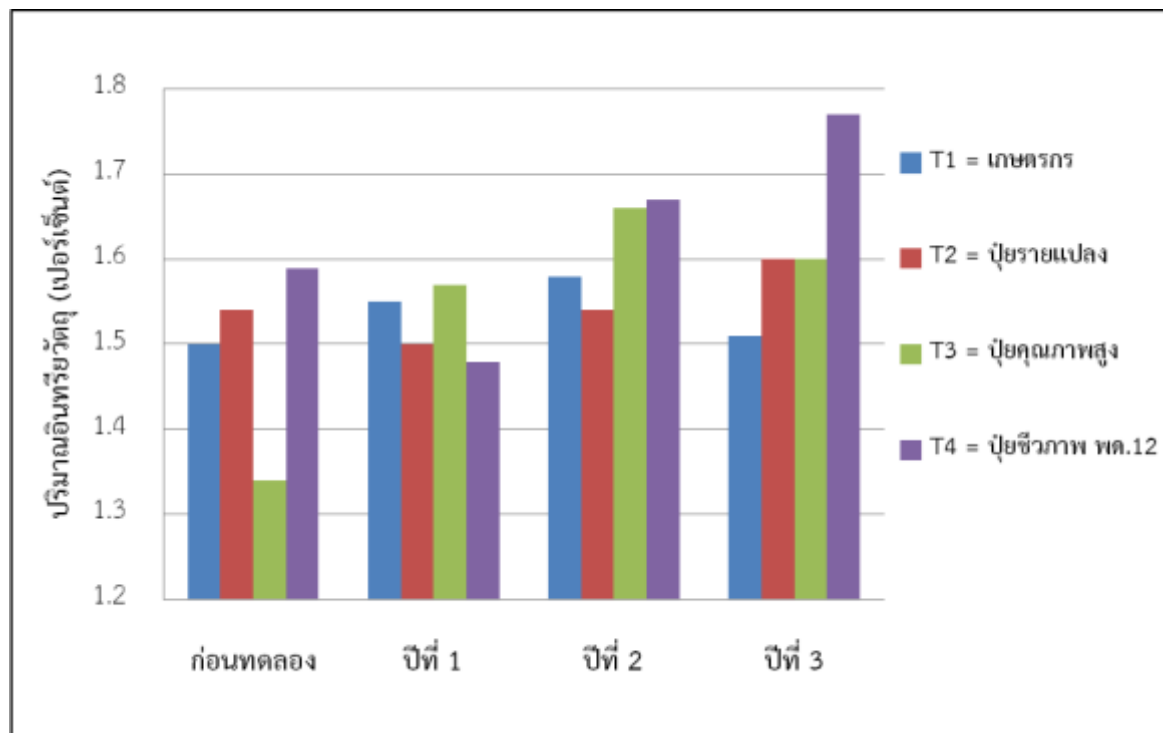


ภาพที่ 4 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ

## 1.2 เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ก่อนการทดลอง ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.50, 1.54 และ 1.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยดำรับที่ 4 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุด ส่วนดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (1.34 เปอร์เซ็นต์) จากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองปีที่ 1 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.55 1.50 1.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลงจากระดับปานกลางมาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (1.48 เปอร์เซ็นต์) จากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองปีที่ 2 และปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ทุกดำรับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง โดยหลังการทดลองปีที่ 2 ดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุใกล้เคียงกันในระดับปานกลาง (1.66 และ 1.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และหลังการทดลองปีที่ 3 ดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

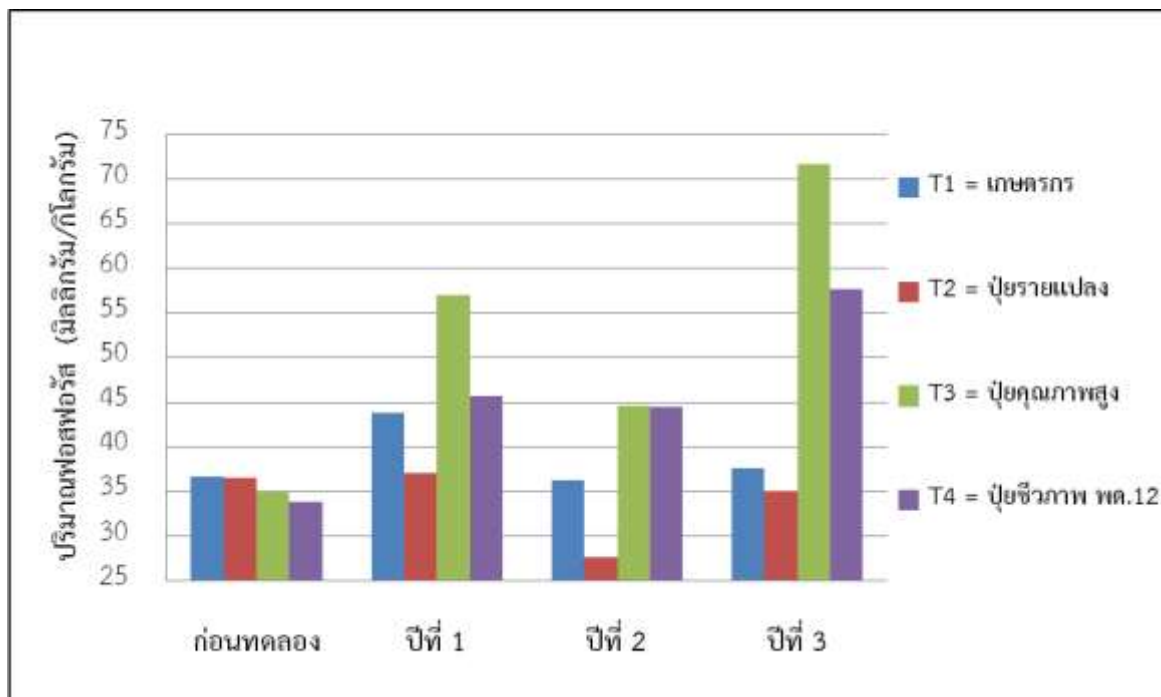
จากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งจากผลการทดลองทั้ง 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง พบว่า ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุ เพราะไม่ได้มีการปรับปรุงบำรุงดิน ส่วนตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น แต่ยังอยู่ในระดับปานกลางเหมือนเดิม (1.54 และ 1.60 เปอร์เซ็นต์) อาจเนื่องมาจากพืชปุ๋ยสดที่ใส่ลงไปย่อยสลายเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน ส่วนตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุจากระดับค่อนข้างต่ำ (1.34 เปอร์เซ็นต์) มาเป็นระดับปานกลาง (1.60 เปอร์เซ็นต์) ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงกว่าตำรับอื่นๆ แต่ยังอยู่ในระดับปานกลางเหมือนเดิม (1.59 และ 1.77 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 5 และตารางผนวกที่ 11) อาจเนื่องมาจากมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และพืชปุ๋ยสดลงไปในตำรับที่ 3 และ ใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 และพืชปุ๋ยสดลงไปในตำรับที่ 4 ซึ่งเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ

### 1.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

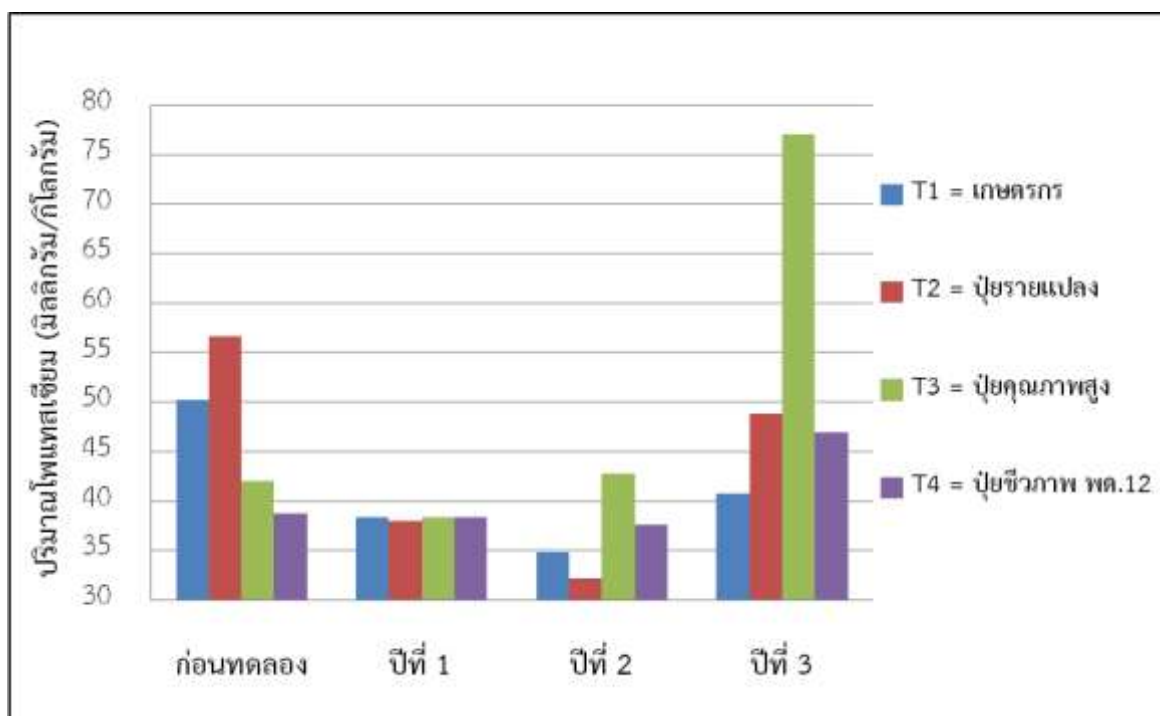
จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ก่อนการทดลองทุกตำรับมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง (33.80-36.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) จากการเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลองปีที่ 1 2 และ 3 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์หลังการทดลองปีที่ 1 อยู่ในระดับสูงมาก (57 และ 45.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) หลังการทดลองปีที่ 2 อยู่ในระดับสูง (44.6 และ 44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และหลังการทดลองปีที่ 3 อยู่ในระดับสูงมาก (71.6 และ 51.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) (ภาพที่ 6 และ ตารางผนวกที่ 12) จากผลการทดลองทั้ง 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในตำรับที่ 3 และ 4 มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น อาจเป็นเพราะในตำรับที่ 3 ได้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 โดยในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีปริมาณฟอสฟอรัส 7.88, 2.93 และ 5.84 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5) จึงทำให้ตำรับที่ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก ส่วนตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร และตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากก่อนการทดลองยังอยู่ในระดับสูงเหมือนเดิม



ภาพที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ

#### 1.4 โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ก่อนการทดลองทุกตำรับมีปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (38.8-56.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงสุด 56.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังการทดลองปีที่ 1 ทุกตำรับมีปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ลดลงแต่ยังอยู่ในระดับต่ำเหมือนเดิม (38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ภาพที่ 7 และตารางผนวกที่ 13) หลังการทดลองปีที่ 2 ทุกตำรับมีปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ลดลงแต่ยังอยู่ในระดับต่ำเหมือนเดิม โดยตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงสุด หลังการทดลองปีที่ 3 ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง ซึ่งสูงกว่าตำรับอื่นๆ จากผลการทดลองทั้ง 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่า ปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในตำรับที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นกว่าตำรับอื่นๆ อาจเป็นเพราะในการทดลองของปีที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณโปแทสเซียมสูง ถึง 5.84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 5) จึงทำให้มีผลตกค้างในดินสูง

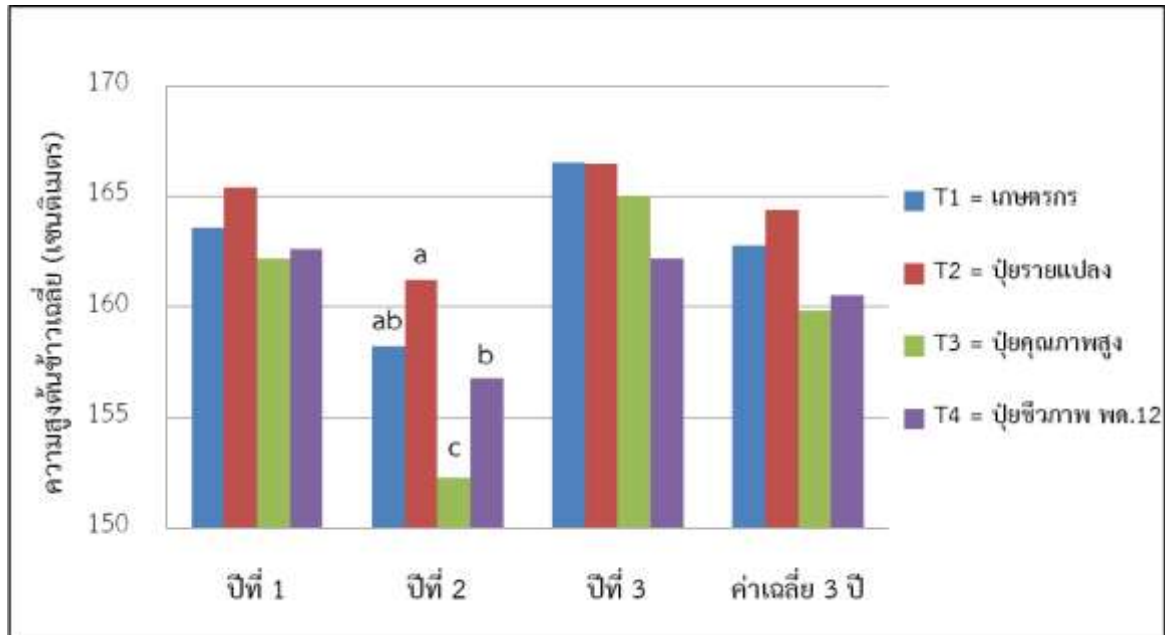


ภาพที่ 7 ปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก่อนและหลังการทดลองการใช้ปุ๋ยต่างๆ

## 2. การเจริญเติบโตและผลผลิตเฉลี่ย

### 2.1 ความสูงต้นข้าวเฉลี่ย

การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าว ในปีที่ 1 พบว่าทุกตำรับการทดลองต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 165.43 เซนติเมตร ในขณะที่ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 162.19 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ความสูงของต้นข้าวในปีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 พบว่าตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 161.21 เซนติเมตร ในขณะที่ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 152.28 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ความสูงของต้นข้าวในปีที่ 2 ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของ ค่าแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยสดและน้ำหมักชีวภาพ ในปีที่ 3 พบว่า ตำรับที่ 1 วิถีเกษตรกร ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 166.52 เซนติเมตร ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 162.22 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ความสูงของต้นข้าวในปีที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 164.37 เซนติเมตร ส่วนตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 159.84 เซนติเมตร (ภาพที่ 8 และตารางผนวกที่ 14) สอดคล้องกับงานทดลองของนิภาพร (2555) รายงานว่าการลดการใช้ปุ๋ยเคมี ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ในการปลูกข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี ในกลุ่มชุดดินที่ 6 ทำให้ต้นข้าวมีความสูงเฉลี่ยสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

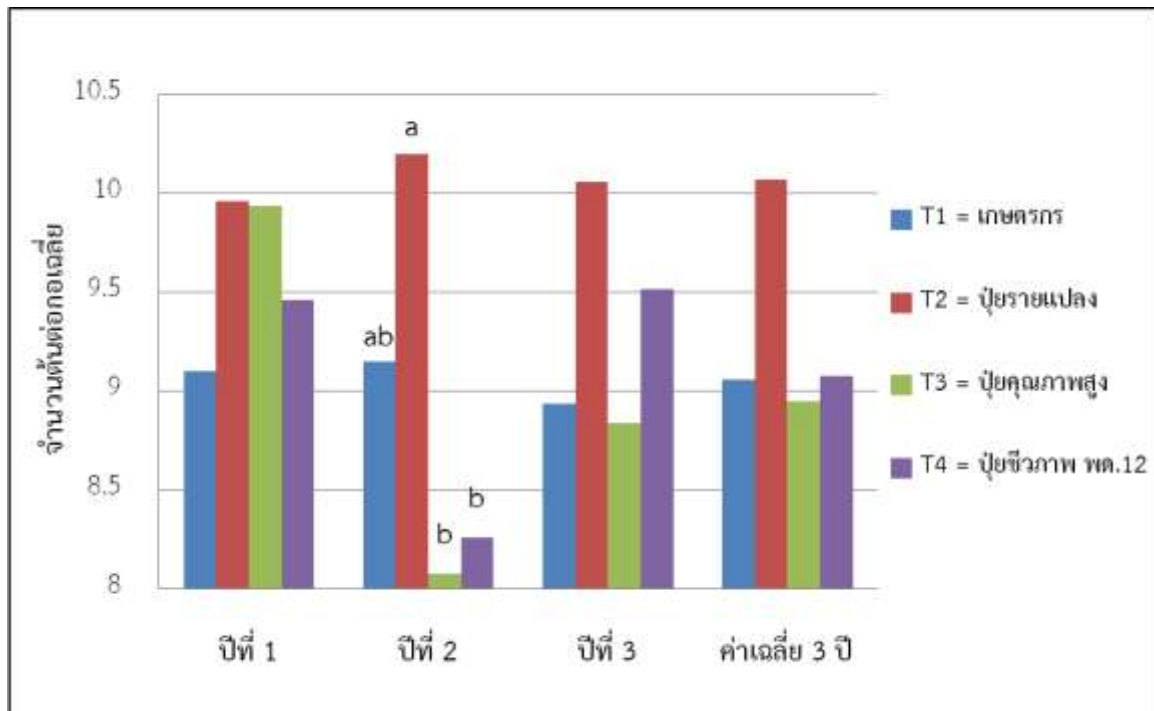


ภาพที่ 8 ความสูงต้นข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

## 2.2 จำนวนต้นตอกเฉลี่ย

จำนวนต้นตอกเฉลี่ย ในปีที่ 1 พบว่าตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 9.96 ต้นตอก ส่วนตำรับที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 9.10 ต้นตอก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนต้นตอกในแต่ละตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.20 ต้นตอก ส่วนตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 8.08 ต้นตอก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ จำนวนต้นตอกเฉลี่ยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ในปีที่ 3 พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.06 ต้นตอก ส่วนตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 8.94 ต้นตอก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนต้นตอกในแต่ละตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเหมือนกับการทดลองในปีที่ 1 เมื่อพิจารณา ค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด เท่ากับ 10.07 ต้นตอก ส่วนตำรับที่ 3 ปุ๋ย

อินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนต้นตอกเฉลี่ย 3 ปี ต่ำสุด เท่ากับ 8.95 ต้นตอกอ (ภาพที่ 9 และตารางผนวกที่ 15)

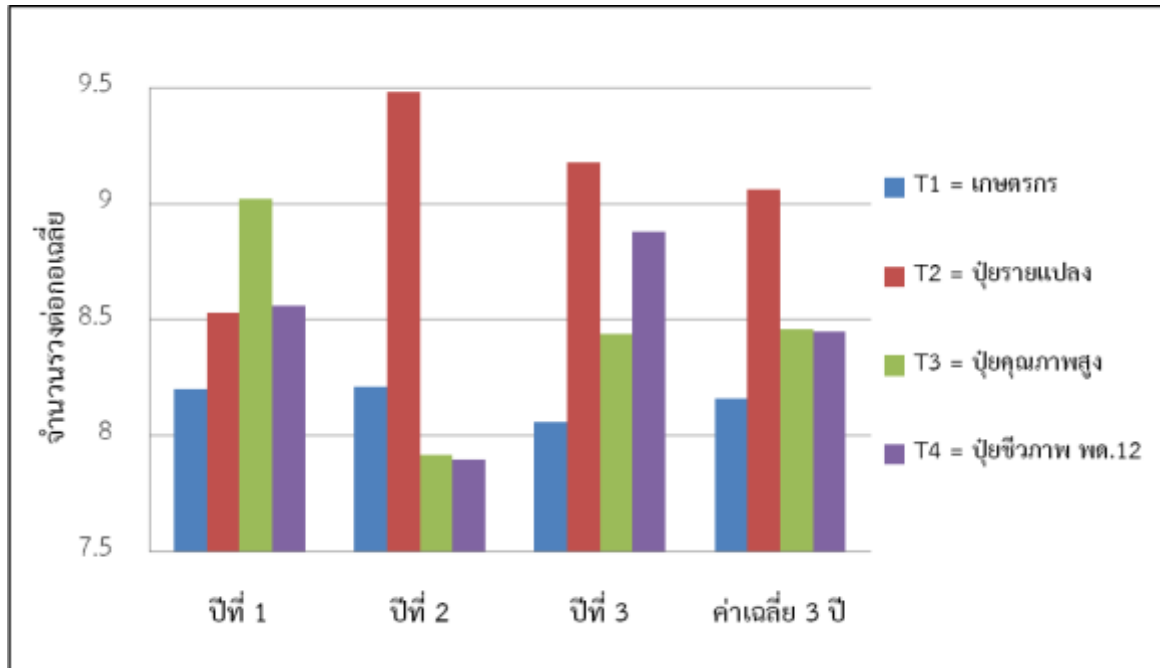


ภาพที่ 9 จำนวนต้นตอกเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

### 2.3 จำนวนรวงตอกเฉลี่ย

จำนวนรวงตอกเฉลี่ย พบว่า ในปีที่ 1 ตำบลที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 9.02 รวงตอก ส่วนตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 8.20 รวงตอก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนรวงตอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 พบว่า ตำบลที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 9.48 รวงตอก ส่วนตำบลที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.90 รวงตอก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนรวงตอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 3 พบว่า ตำบลที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 9.18 รวงตอก ส่วนตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 8.06 รวงตอก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนรวงตอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เหมือนกับปีที่ 1 และ 2 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ตำบลที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ข้าวมีจำนวนรวงตอกเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด เท่ากับ 9.06 รวงตอก ส่วนตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนรวงตอกเฉลี่ย 3 ปี ต่ำสุด เท่ากับ 8.16 รวงตอก (ภาพที่ 10 และตารางผนวกที่ 16)



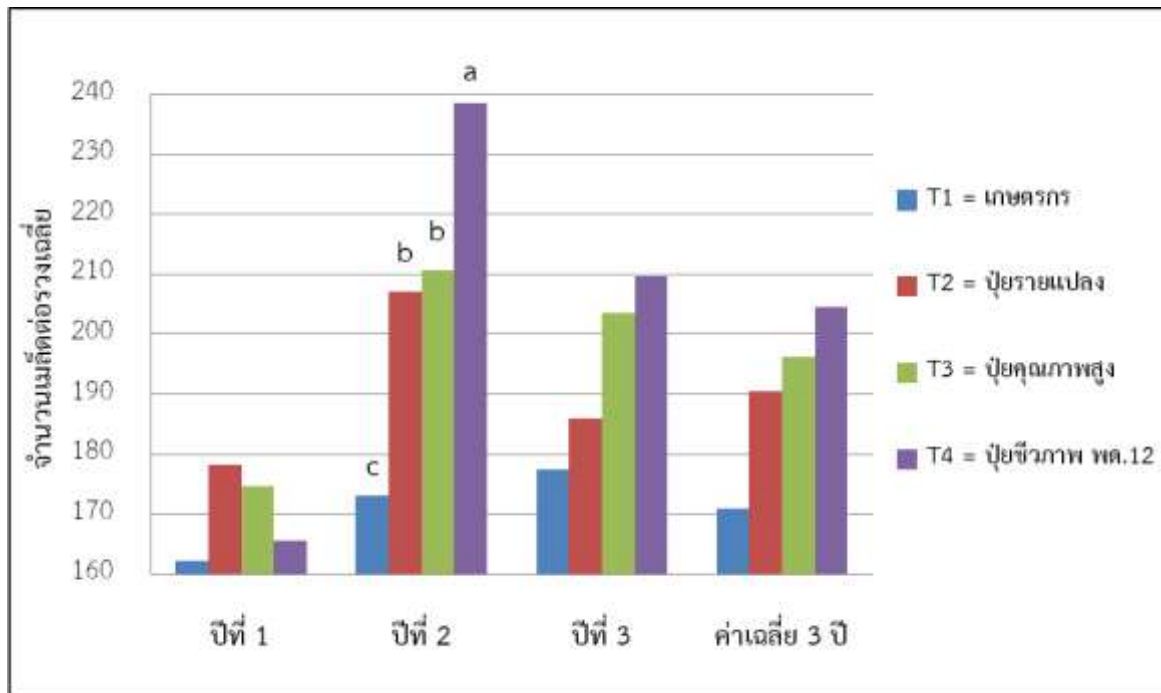


ภาพที่ 10 จำนวนแปลงต่อกอเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

#### 2.4 จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย

จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยพบว่า ในปีที่ 1 ตำบลที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 178.40 เมล็ด ส่วนตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 162.40 เมล็ด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 พบว่า ตำบลที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 238.60 เมล็ด ส่วนตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 173.13 เมล็ด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ตำบลที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ จำนวนเมล็ดต่อรวงแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการทดลองอื่นๆ ในปีที่ 3 พบว่า ตำบลที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 209.80 เมล็ด ส่วนตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 177.60 เมล็ด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเหมือนกับปีที่ 1 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่าตำบลที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด เท่ากับ 204.72 เมล็ด และตำบลที่ 1 วิถีเกษตรกร มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย 3 ปี ต่ำสุด คือ เท่ากับ 171.04 เมล็ด (ภาพที่ 11 และตารางผนวกที่ 17)

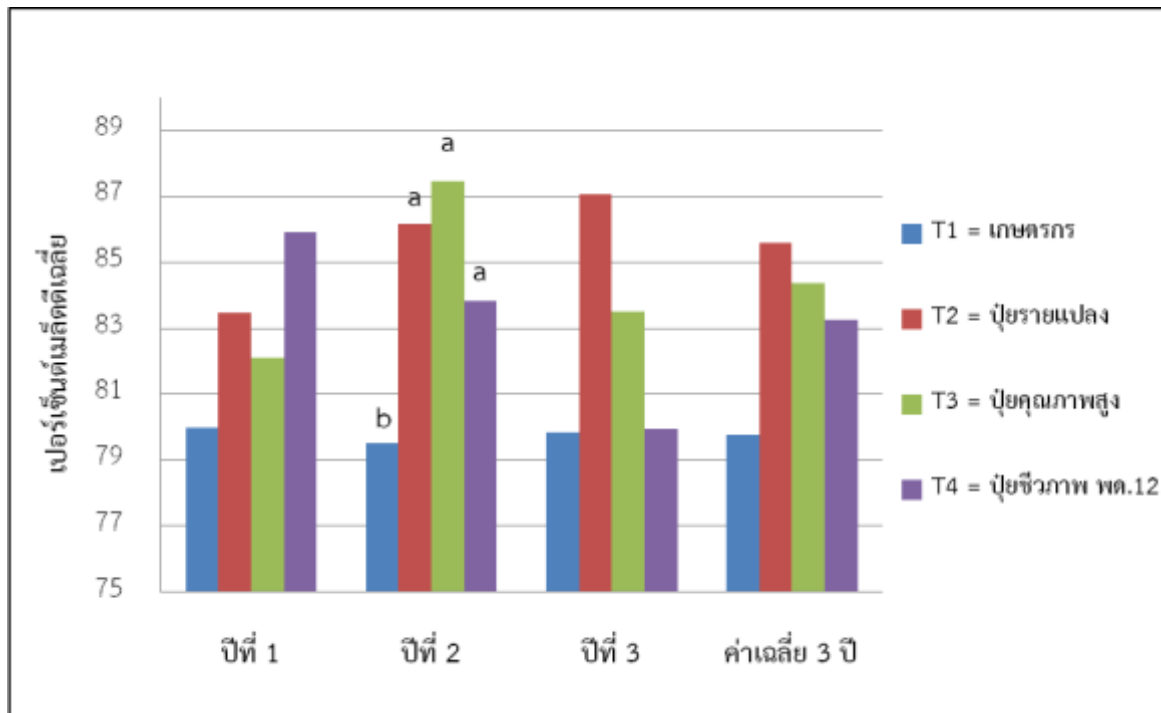




ภาพที่ 11 จำนวนเมล็ดต่อแปลงเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

## 2.5 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย

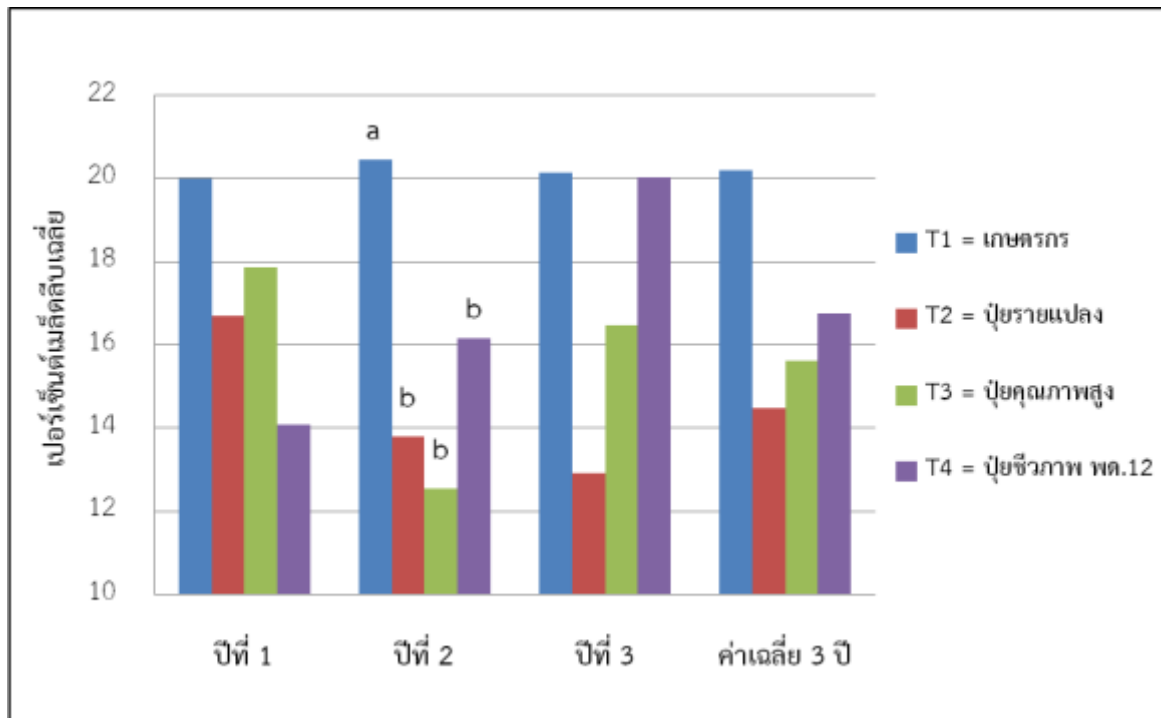
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย พบว่า ในปีที่ 1 ดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยราย ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 85.92 ส่วนดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 79.98 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 พบว่า ดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 87.45 ส่วนดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 79.54 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวในปีที่ 2 ทุกดำรับการทดลอง แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ในปีที่ 3 พบว่าดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 87.07 ส่วนดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 79.84 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีในปีที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด เท่ากับ 85.58 และดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย 3 ปี ต่ำสุด เท่ากับ 79.79 (ภาพที่ 12 และตารางผนวกที่ 18)



ภาพที่ 12 เปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

## 2.6 เปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ย พบว่า ในปีที่ 1 ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 20.02 ส่วนดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พต.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำ ตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 14.08 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า เปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยของข้าวในปีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 พบว่า ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 20.46 ส่วนดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 12.55 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการทดลองอื่นๆ ในปีที่ 3 พบว่า ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 20.16 ส่วนดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ข้าวมีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 12.92 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า เปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ย ปีที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ข้าวมีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ย 3 ปี สูงสุด เท่ากับ 20.21 และดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีเปอร์เซ็นต์ไนเตรตดินเฉลี่ย 3 ปี ต่ำสุด เท่ากับ 14.48 (ภาพที่ 13 และตารางผนวกที่ 19)



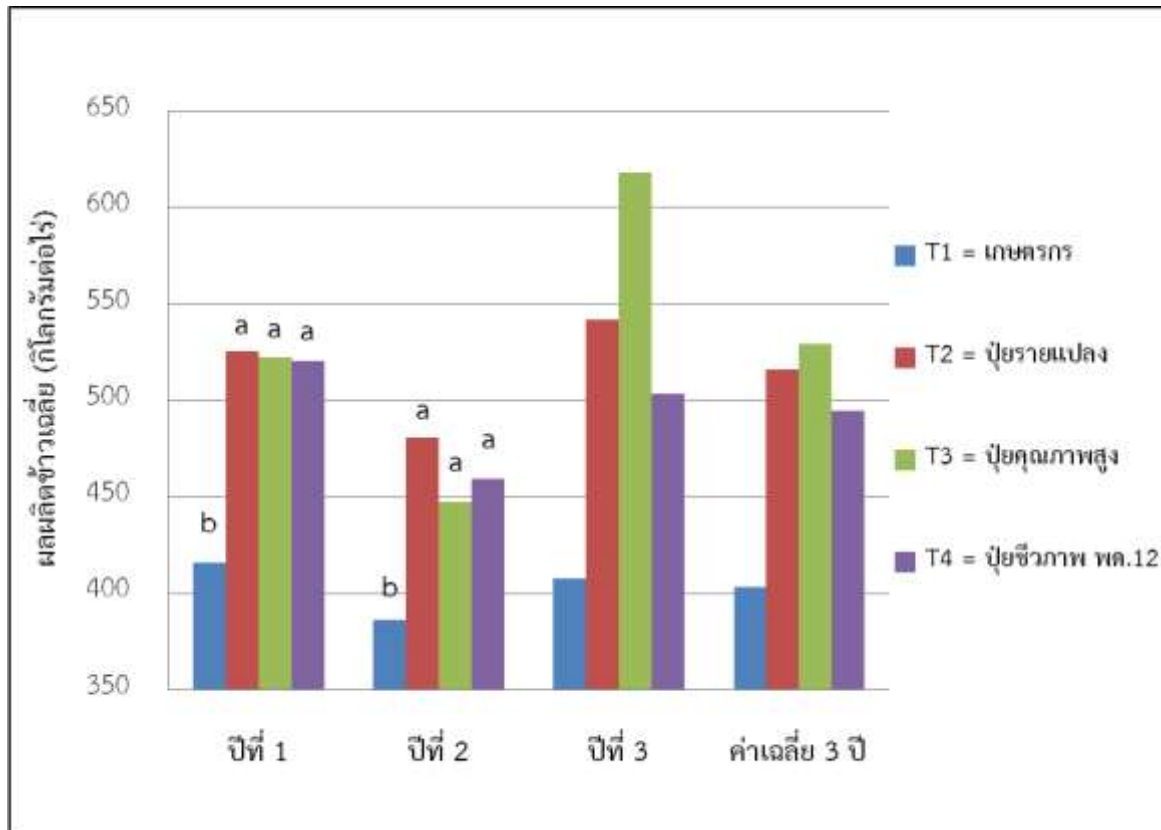
ภาพที่ 13 เปอร์เซ็นต์เมล็ดสืบเฉลี่ย ในปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

## 2.7 ผลผลิตข้าวเฉลี่ยที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

จากการเก็บตัวอย่างผลผลิตข้าวเฉลี่ยที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ และวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าในปีที่ 1 และปีที่ 2 ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด (525.22 และ 480.96 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) รองลงมาคือดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ (522.14, 520.48, 447.39 และ 459.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ในขณะที่ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่ำสุด (415.58 และ 386.20 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ปีที่ 3 พบว่า ดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 618.45 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ (542.06 และ 503.08 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ในขณะที่ดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ยังให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่ำสุดเหมือนเดิม เท่ากับ 407.74 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ผลผลิตข้าวที่ความชื้นเฉลี่ย 14 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และ 2 ของดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ส่วนในปีที่ 3 พบว่า ผลผลิตข้าวที่ความชื้น

เฉลี่ย 14 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้ง 4 ตำรับการทดลอง แต่ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ยังให้ผลผลิตน้อยกว่าตำรับอื่นๆ เมื่อพิจารณาผลผลิตข้าวที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่า ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุด เท่ากับ 529.33 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนตำรับที่ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 3 ปี ต่ำสุด คือตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร อาจเป็นเพราะว่าในตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ซึ่งใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณเป็นปริมาณธาตุอาหารแล้วเท่ากับ 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 4 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ (8-4-0) ในขณะที่ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณเป็นปริมาณธาตุอาหารแล้วเท่ากับ 6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 2 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ และ 4 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ (6-2-4) และตำรับที่ 4 ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณเป็นปริมาณธาตุอาหารแล้วเท่ากับ 3 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ 1 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ และ 2 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ (3-1-2) จะเห็นได้ว่าแม้ว่าตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากกว่าตำรับที่ 4 แต่ยังให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยน้อยกว่าอาจเป็นเพราะว่าในวิธีเกษตรกรไม่ได้ใส่ธาตุอาหารโพแทสเซียมและไม่ได้มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน จึงทำให้ได้ผลผลิตข้าวน้อยกว่า ในขณะที่ตำรับที่ 4 ก็มีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพด้วย จึงทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ 1 เมื่อนำผลผลิตข้าวเฉลี่ย 3 ปี มาเปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร พบว่าตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 3 ปี สูงกว่าตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร 31.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ (28.00 และ 22.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อาจเป็นเพราะว่า ในตำรับที่ 3 ใส่ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มีปริมาณธาตุอาหาร เท่ากับ 6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ตามคำแนะนำจากผลวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และมาคำนวณเป็นปริมาณปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ต้องใส่ลงไปในปีที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 322, 215 และ 248 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จึงทำให้ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 3 ปีสูงสุด (ภาพที่ 14 ตารางผนวกที่ 20) และสอดคล้องกับการทดลองของสำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 11 (2557) รายงานว่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ได้ผลผลิตข้าวหอมไชยา ในชุดดินไชยา เท่ากับ 561 กิโลกรัมต่อไร่ และยังสอดคล้องกับผลการทดลองของทวีศักดิ์ (2551) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการไถกลบตอซึ่งร่วมกับปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์สังข์หยดได้สูงสุด 384.8 กิโลกรัมต่อไร่ และผลการทดลองของอุษา และคณะ (2552) รายงานผลการศึกษาโครงการสาธิตทดสอบการผลิตข้าวอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ใน กลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินพัทลุง พบว่าการใช้

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดิน อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดเท่ากับ 775 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 14 ผลผลิตข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

### 3. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

#### 3.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1 ตามต้นทุนค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าการเตรียมดิน ค่าวัสดุการเกษตร ค่าถอนกล้า ปักดำ และค่าเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย (ตำรับที่ 1 2 และ 4) มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 3,312 4,246 และ 5,553 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และจากราคาที่เกษตรกรขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับ ราคา กิโลกรัมละ 17 บาท พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้มูลค่าผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 8,928.74 บาทต่อไร่ รองลงมาคือตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พต.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้มูลค่าผลผลิตเท่ากับ 8,848.16 บาทต่อไร่ และตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้มูลค่าผลผลิตเท่ากับ 7,064.86 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับที่ 3 ซึ่งไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมีเลย ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 6,436 บาทต่อไร่ และขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับ ราคา กิโลกรัมละ 20 บาท เนื่องจากขายเป็นราคาข้าวอินทรีย์จึงขายได้ราคาสูงกว่าข้าวทั่วไป พบว่า ให้มูลค่าผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 10,442.80 บาทต่อไร่ สูงกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ แต่เมื่อหัก

ต้นทุนผันแปรรวมแล้วพบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 4,682.74 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลง ปุ๋ยพืชสดและน้ำหมัก ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิ เท่ากับ 4,006.80 บาทต่อไร่ เนื่องจากตำรับที่ 3 ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง มีต้นทุนผันแปรมากกว่าตำรับที่ 2 ถึง 51.58 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิน้อยกว่าตำรับที่ 2 ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ส่วนตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิ เท่ากับ 3,752.86 บาทต่อไร่ และตำรับที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิต่ำสุด คือตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ เพราะถึงแม้ว่าจะให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกรแต่เนื่องจากมีต้นทุนผันแปรมากกว่าจึงทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิต่ำที่สุด (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1

กิจกรรม	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (บาทต่อไร่)			
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4
<b>1. การเตรียมดิน</b>				
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	400	400	400
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	400	400	400
1.3 ไถตะ/ไถแปร	800	800	800	800
<b>2. ค่าวัสดุการเกษตร</b>				
2.1 ค่าปุ๋ยเคมี	412	386	-	193
2.2 ค่าน้ำหมักชีวภาพ พด.2	-	160	160	160
2.3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสุด 3	-	-	2,576	-
2.4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	-	-	-	1,500
<b>3. ค่าถอนกล้าและปักดำ</b>	1,600	1,600	1,600	1,600
<b>4. ค่าเก็บเกี่ยว</b>	500	500	500	500
<b>ต้นทุนผันแปร</b>	<b>3,312</b>	<b>4,246</b>	<b>6,436</b>	<b>5,553</b>
เปรียบเทียบต้นทุนผันแปร กับตำรับที่ 2 (เปอร์เซ็นต์)	-22.00	0.00	+51.58	+30.78
ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	415.58	525.22	522.14	520.48
ราคาผลผลิตเฉลี่ย	17	17	20	17
มูลค่าผลผลิตเฉลี่ย	7,064.86	8,928.74	10,442.80	8,848.16
<b>กำไรสุทธิ</b>	<b>3,752.86</b>	<b>4,682.74</b>	<b>4,006.80</b>	<b>3,295.16</b>

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยเคมี 16-20-0 กิโลกรัมละ 13.80 บาท 46-0-0 กิโลกรัมละ 13.60 บาท  
0-0-60 กิโลกรัมละ 16 บาท น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ราคาลิตรละ 8 บาท

### 3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 2

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 2 ตามต้นทุนค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าการเตรียมดิน ค่าวัสดุการเกษตร ค่าถอนกล้า ปักดำ และค่าเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย (ตำรับที่ 1 2 และ 4) มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 3,432 4,355 และ 5,657 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และจากราคาที่เกษตรกรขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับ ราคา กิโลกรัมละ 15 บาท พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้มูลค่าผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 7,214.40 บาทต่อไร่ รองลงมาคือตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้มูลค่าผลผลิตเท่ากับ 6,889.50 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้มูลค่าผลผลิตต่ำที่สุด

เท่ากับ 5,793 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 3 ซึ่งไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมีเลย ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 4,992 บาทต่อไร่ และขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับ ราคา กิโลกรัมละ 17 บาท เนื่องจากขายเป็นราคาข้าวอินทรีย์จึงขายได้ราคาสูงกว่าข้าวทั่วไป พบว่า ให้มูลค่าผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 7,605.63 บาทต่อไร่ สูงกว่าดำรับการทดลองอื่นๆ แต่เมื่อหักต้นทุนผันแปรรวมแล้ว พบว่า ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 2,859.40 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ ดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำปุ๋ยรายแปลง ปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิเท่ากับ 2,613.63 บาทต่อไร่ เนื่องจากดำรับที่ 3 ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงมีต้นทุนผันแปรมากกว่าดำรับที่ 2 ถึง 14.62 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิน้อยกว่าดำรับที่ 2 ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ส่วนดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิ 2,361 บาทต่อไร่ และดำรับที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิต่ำสุดคือ ดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ เพราะถึงแม้ว่าจะให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร แต่เนื่องจากมีต้นทุนผันแปรมากกว่าจึงทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิต่ำที่สุด (ตารางที่ 5)



ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 2

กิจกรรม	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (บาทต่อไร่)			
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4
<b>1. การเตรียมดิน</b>				
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	400	400	400
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	400	400	400
1.3 ไถตะ/ไถแปร	800	800	800	800
<b>2. ค่าวัสดุการเกษตร</b>				
2.1 ค่าปุ๋ยเคมี	432	395	-	197
2.2 ค่าน้ำหมักชีวภาพ พด.2	-	160	160	160
2.3 ปุ๋ยคุณภาพสูงสุด 3	-	-	1,032	-
2.4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	-	-	-	1,500
<b>3. ค่าถอนกล้าและปักดำ</b>	1,700	1,700	1,700	1,700
<b>4. ค่าเก็บเกี่ยว</b>	500	500	500	500
<b>ต้นทุนผันแปร</b>	<b>3,432</b>	<b>4,355</b>	<b>4,992</b>	<b>5,657</b>
เปรียบเทียบต้นทุนผันแปร กับตำรับที่ 2 (เปอร์เซ็นต์)	-21.19	0.00	+14.62	+29.90
ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	386.20	480.96	447.39	459.30
ราคาผลผลิตเฉลี่ย	15	15	17	15
มูลค่าผลผลิตเฉลี่ย	5,793.00	7,214.40	7,605.63	6,889.50
<b>กำไรสุทธิ</b>	<b>2,361.00</b>	<b>2,859.40</b>	<b>2,613.63</b>	<b>1,232.50</b>

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยเคมี 16-20-0 กิโลกรัมละ 14.60 บาท 46-0-0 กิโลกรัมละ 14.00 บาท  
0-0-60 กิโลกรัมละ 15.60 บาท น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ราคาลิตรละ 8 บาท

### 3.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 3

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 3 ตามต้นทุนค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าการเตรียมดิน ค่าวัสดุการเกษตร ค่าถอนกล้า ปักดำ และค่าเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย (ตำรับที่ 1 2 และ 4) มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 3,376, 4,306 และ 5,633 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และจากราคาที่เกษตรกรขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับ ราคา กิโลกรัมละ 15 บาท พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8,130.90 บาทต่อไร่ รองลงมาคือตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับพืชปุ๋ยสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้มูลค่าผลผลิตเท่ากับ 7,546.20 บาทต่อไร่ และตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยต่ำ

ที่สุดเท่ากับ 6,116.10 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 3 ซึ่งไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมีเลย ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีต้นทุนผันแปรรวม เท่ากับ 5,944 บาทต่อไร่ และขายข้าวเปลือกสังข์หยดได้เท่ากับ ราคา กิโลกรัมละ 17 บาท พบว่า ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10,513.65 บาทต่อไร่ สูงกว่าดำรับการทดลองอื่นๆ เมื่อหักต้นทุนผันแปรรวมแล้ว พบว่า ดำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 4,569.65 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ ดำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิ เท่ากับ 3,824.90 บาทต่อไร่ ส่วนดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิ เท่ากับ 2,740.10 บาทต่อไร่ และดำรับที่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิ ต่ำที่สุด คือดำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิเท่ากับ 1,913.20 บาทต่อไร่ เพราะถึงแม้ว่าจะให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าดำรับที่ 1 วิธีเกษตรกรแต่เนื่องจากมีต้นทุนผันแปรมากกว่าจึงทำให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิต่ำที่สุด (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 3

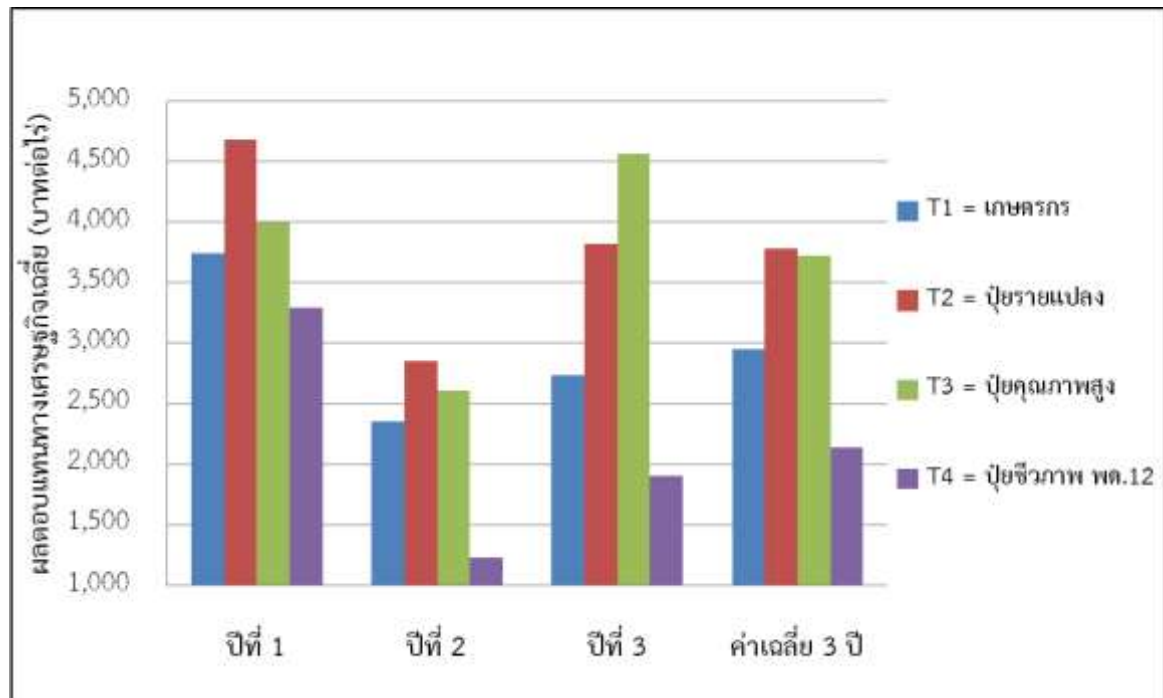
กิจกรรม	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (บาทต่อไร่)			
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3	ตำรับที่ 4
<b>1. การเตรียมดิน</b>				
1.1 ไถเตรียมดินปลูกพืชปุ๋ยสด	-	400	400	400
1.2 ไถกลบพืชปุ๋ยสด	-	400	400	400
1.3 ไถตะ/ไถแปร	800	800	800	800
<b>2. ค่าวัสดุการเกษตร</b>				
2.1 ค่าปุ๋ยเคมี	376	346	-	173
2.2 ค่าน้ำหมักชีวภาพ พด.2	-	160	160	160
2.3 ปุ๋ยคุณภาพสูงสุด 3	-	-	1,984	-
2.4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12	-	-	-	1,500
<b>3. ค่าถอนกล้าและปักดำ</b>	1,700	1,700	1,700	1,700
<b>4. ค่าเก็บเกี่ยว</b>	500	500	500	500
<b>ต้นทุนผันแปร</b>	<b>3,376</b>	<b>4,306</b>	<b>5,944</b>	<b>5,633</b>
เปรียบเทียบต้นทุนผันแปร กับตำรับที่ 2 (เปอร์เซ็นต์)	-21.59	0.00	+38.04	+30.82
ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	407.74	542.06	618.45	503.08
ราคาผลผลิตเฉลี่ย	15	15	17	15
มูลค่าผลผลิตเฉลี่ย	6,116.10	8,130.90	10,513.65	7,546.20
<b>กำไรสุทธิ</b>	<b>2,740.10</b>	<b>3,824.90</b>	<b>4,569.65</b>	<b>1,913.20</b>

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยเคมี 16-20-0 กิโลกรัมละ 13.20 บาท 46-0-0 กิโลกรัมละ 11.20 บาท  
0-0-60 กิโลกรัมละ 14.60 บาท น้ำหมักชีวภาพ พด.2 ราคาลิตรละ 8 บาท

### 3.4 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าว

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าว พบว่า ในปีที่ 1 และปีที่ 2 ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมี อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดเท่ากับ 4,682.74 และ 2,859.40 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุดเท่ากับ 3,295.16 และ 1,232.50 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ในปีที่ 3 พบว่า ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดเท่ากับ 4,569.65 บาทต่อไร่ ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด

และน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำสุดเท่ากับ 1,913.20 บาทต่อไร่ สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3,789.01 บาทต่อไร่ รองลงมาคือตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ และตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับ 3,730.02 และ 2,951.32 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2,146.95 บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าจากค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นถึง 28.38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจรองลงมา 26.38 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ มีค่าใช้จ่ายจากปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงในราคาที่ย่อมเยา จะเหมาะสมกับการรวมกลุ่มขายผลผลิตเป็นข้าวสารอินทรีย์เพราะจะทำให้ราคาต่อกิโลกรัมสูงถึงราคา กิโลกรัมละ 50-60 บาท และถ้าวางขายในห้างสรรพสินค้าจัดทำเป็นแพ็คเกจ ก็จะมีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 110-120 บาท ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการทดลองของสุวรรณภา และคณะ (2556) ศึกษาการจัดการดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินตามโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดิน และปุ๋ยรายแปลงเพื่อการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 อย่างยั่งยืน ในกลุ่มชุดดินที่ 17 ชุดดินเรณู พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพียงอย่างเดียวมีต้นทุนผันแปรสูง ทำให้ผลตอบแทนน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอย่างละครึ่งอัตรา ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยพืชสดและน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกรถึง 22.60 เปอร์เซ็นต์ แต่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจน้อยที่สุด ลดลงจากตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร เท่ากับ 27.25 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 15 ตารางผนวกที่ 21) เนื่องจากมีต้นทุนค่าใช้จ่ายจากปุ๋ยชีวภาพ พด.12 จึงทำให้ต้นทุนสูง และยังสอดคล้องกับ นิภาพร และคณะ (2554) พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีหนึ่งในสามของคำแนะนำร่วมกับน้ำหมักชีวภาพชุปเปอร์ พด.2 ร่วมกับปุ๋ยพืชสด ให้ผลผลิตพันธุ์เล็บนกปัตตานี เท่ากับ 513.89 กิโลกรัมต่อไร่ และยังให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 2,678.50 บาทต่อไร่ จะเห็นได้ว่าต้นทุนผันแปรของตำรับที่ 3 ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ จะมีต้นทุนผันแปรสูงกว่าตำรับอื่นๆ และต้นทุนผันแปรในแต่ละปีก็แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใส่ลงไปได้จากการคำนวณปริมาณธาตุอาหารโดยยึดธาตุไนโตรเจนเป็นหลัก ถ้าผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงให้ได้ธาตุไนโตรเจนสูง ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ใส่ลงไปก็จะใช้ในปริมาณน้อยกว่าปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ผลิตได้ธาตุไนโตรเจนต่ำ



ภาพที่ 15 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

## สรุป

จากการศึกษา การเปรียบเทียบชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง สรุปผลการทดลอง ได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินทั้ง 3 ปี พบว่า ความเป็นกรดของดินใน ตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร มีความแตกต่างกับตำรับอื่นๆ ปริมาณอินทรีย์วัตถุหลังการทดลองทุกตำรับการทดลองเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยมาอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง และสูงมาก โดยตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำและตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง จะแตกต่างกับตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร และตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้หลังการทดลองในทุกตำรับมีแนวโน้มลดลงแต่ไม่แตกต่างจากก่อนการทดลองโดยมีค่าอยู่ในระดับต่ำ

2. ผลผลิตข้าวเฉลี่ยที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ จากค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่า ตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 529.33 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากในปีที่ 3 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในปริมาณที่มากกว่าปีที่ 1 และปีที่ 2 อาจเนื่องมาจากในระยะยาวการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงช่วยทำให้สมบัติดินดีขึ้น รองลงมาคือ ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง และตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 516.08 และ 494.29 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ซึ่งมีผลผลิตข้าวเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 403.17 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากวิธีเกษตรกร เท่ากับ 31.29 และ 28.00 และ 22.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต จากค่าเฉลี่ย 3 ปี พบว่าตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง มีความสูงของต้นข้าวและจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ยสูงสุด

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวทั้ง 3 ปี พบว่า ตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3,789.01 บาทต่อไร่ รองลงมาคือตำรับที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราตามคำแนะนำ และตำรับที่ 1 วิธีเกษตรกร ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยเท่ากับ 3,730.02 และ 2,951.32 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2,146.95 บาทต่อไร่

ดังนั้น ชนิดปุ๋ยที่ควรแนะนำแก่เกษตรกรในการปลูกข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 ในจังหวัดพัทลุง คือ ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินจากโปรแกรมปุ๋ยรายแปลงของกรมพัฒนาที่ดิน ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ชูเปอร์ พด.2 (ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่) เพราะให้ผลตอบแทน

ทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงสุด ส่วนเกษตรกรที่ต้องการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ แนะนำให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ร่วมกับปุ๋ยพืชสด และน้ำหมักชีวภาพ ซุปเปอร์ พด.2 เพราะถึงแม้มีต้นทุนสูงกว่าวิธีที่เกษตรกรใช้ แต่สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกข้าวแบบวิธีเกษตรกรถึง 31.29 เปอร์เซ็นต์ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยก็สูงกว่าถึง 26.38 เปอร์เซ็นต์

### ข้อเสนอแนะ

1. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 ในการทำนาข้าวสังข์หยดอินทรีย์ ต้องผลิตให้ได้ค่าไนโตรเจนในปริมาณสูง เพราะคำนวณปริมาณการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 จากอัตราปุ๋ยเคมีที่แนะนำโดยใช้ไนโตรเจนเป็นหลัก ทำให้ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 3 ที่ต้องใส่มีจำนวนมากขึ้น ทำให้ต้นทุนทางเศรษฐกิจสูงขึ้นด้วย
2. การลดต้นทุนการผลิตผลผลิตอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง หากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า มีธาตุอาหารพืชตัวใดมีค่าสูงหรือเพียงพอแล้ว ควรปรับวัสดุที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อลดต้นทุนให้น้อยที่สุด
3. นำผลจากการทดลอง ไปแนะนำให้กับเกษตรกรที่ทำนาข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 ที่กระจายอยู่ทั่วจังหวัดพัทลุง ขยายผลให้กับเกษตรกรข้างเคียงเพื่อเพิ่มพื้นที่และผลผลิตข้าวสังข์หยดของจังหวัดพัทลุงต่อไป

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่ปลูกข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 ในจังหวัดพัทลุง และยังช่วยลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกร
2. นำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน แนวทางในการปฏิบัติงานในพื้นที่ในการปลูกข้าวสังข์หยด และข้าวสังข์หยดอินทรีย์ หรืองานวิจัยที่จะพัฒนาต่อยอดต่อไป
3. ทำเป็นแปลงสาธิต จุดเรียนรู้ ศึกษาดูงานแก่เกษตรกรหรือหมอดินอาสา เพราะช่วยเพิ่มรายได้ และลดต้นทุนให้เกษตรกรได้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. 2551. เทคนิคการเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูล ใน เอกสารประกอบคำบรรยาย การฝึกอบรมหลักสูตร การใช้สถิติกับงานวิจัยข้าว ปี 2551, น. 227-293. ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการข้าว กรมการข้าว 16-20 มิถุนายน 2551, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2549. การใช้ประโยชน์ปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2549. คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับสภาพของดินและชนิดพืช. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2551. จุลินทรีย์สำหรับพืชปรับปรุงบำรุงดิน พด.11 ปุ๋ยชีวภาพ พด.12. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2553. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2558. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กองแผนงาน. 2546. คู่มือการจัดตั้งธนาคารเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน. 2560. แผนที่แสดงจุดที่ตั้งแปลงวิจัย. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- \_\_\_\_\_. 2560. แผนที่ข้อมูลการผลิตข้าวสังข์หยด จังหวัดพัทลุง ปี 2559/2560. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- \_\_\_\_\_. 2560. แผนที่การกระจายพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง ปี 2559/2560. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กลุ่มวิเคราะห์ดิน. 2557-2559. ข้อมูลผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสุด 3. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กำชัย กาญจนธนเศรษฐ. 2550. ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในการจัดการดิน กลุ่มชุดดินที่ 5 ชุดดินหางดง สำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ กข 6. ใน รายงานผลการวิจัย. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. ฉบับบทคัดย่อ และ Abstracts ปี พ.ศ. 2545-2550. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.



- ชนวน รัตน์วราหะ. 2534. **เกษตรยั่งยืนเกษตรกรรมธรรมชาติ**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ทวีศักดิ์ ชนะสิทธิ์. 2551. ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวสังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง. ใน **รายงานผลการวิจัย**. สถานีพัฒนาที่ดินพัทลุง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12.
- ทานตะวัน วรรณระลาญช์. 2556. **ข้าวสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์สู่สหภาพยุโรป**. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ธษพร สังข์อ่อน สมศักดิ์ สระแก้ว และพรพรม พรหมเดชะ. 2557. การจัดการดินที่เหมาะสมด้วยอินทรีย์วัตถุร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์สังข์หยดในกลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินพัทลุง. ใน **รายงานผลการวิจัย**. กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12, สงขลา.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ ธีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และ สมเกียรติ สีสนอง. 2548. **เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- นวลจันทร์ ชบา และกานฎา อยู่อ่อนเพนา. 2556. ศึกษาอัตราและระยะเวลาการใช้ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตมันสำปะหลัง. น. 233. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการกึ่งศตวรรษ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2556 เล่ม 1 ณ โรงแรมสีดา รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 7-9 สิงหาคม 2556**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- นิภาพร ชูกิจ ชวพล อ่อนเรือง และ สายใจ มณีรัตน์. 2554. ศึกษาการจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานี ในกลุ่มชุดดินที่ 6. ใน **รายงานผลการวิจัย**. สถานีพัฒนาที่ดินพัทลุง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12.
- นิภาพร ชูกิจ. 2555. การจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวพันธุ์เล็บนกปัตตานีในกลุ่มชุดดินที่ 6. น. 285. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2555 ณ วังรี รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 11-13 กรกฎาคม 2555**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ประชา นาคะประเวศ. 2542. ปุ๋ยพืชสด. **วารสารพัฒนาที่ดิน 36** : 53-61.
- พัฒนพงษ์ เกิดหล้า, ชุติมา จันทร์เจริญ และ ทรายแก้ว อนาคต. 2556. การใช้ผลิตภัณฑ์ พด.12 ในการปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลกในชุดดินอุตรดิตถ์. น. 231. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการกึ่งศตวรรษ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2556 เล่ม 1 ณ โรงแรมสีดา รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 7-9 สิงหาคม 2556**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ธงประยูง. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์. 2543. **เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์**. เอกสารวิชาการ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. ฉบับที่ 53-04. 122 หน้า.
- ศุภชัยชัยข้าวพัทลุง. 2547. **ข้าวพันธุ์สังข์หยด KGTC 82239-2. เสนอคณะกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชพิจารณาเป็นพันธุ์แนะนำ ข้าวเจ้าพันธุ์สังข์หยดพัทลุง**. สถาบันวิจัยข้าว. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2549. **คำขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ “ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง”** สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง. 2557-2560. **ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง**. กรมอุตุนิยมวิทยา. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- สมพร ด้ายศ. 2553. **อิทธิพลของถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง**. รายงานผลการวิจัย. วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีพัทลุง. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 9. 2557. **การจัดการดินที่เหมาะสมด้วยปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพร่วมกับการไถกลบตอซังและพืชปุ๋ยสดเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี (กข.31) ในดินร่วนปนดินเหนียว**. น. 341. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2557 ณ โรงแรมเดอะ รีเจนท์ ชะอำ บีท รีゾート อำเภอลำลูกกา จังหวัดเพชรบุรี 24-27 สิงหาคม 2557**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11. 2557. **การปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ผลิตภัณฑ์กรมพัฒนาที่ดินเพื่อปลูกข้าวหอมไชยา**. น. 342. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2557 ณ โรงแรมเดอะ รีเจนท์ ชะอำ บีท รีゾート อำเภอลำลูกกา จังหวัดเพชรบุรี 24-27 สิงหาคม 2557**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานสถิติจังหวัดพัทลุง. 2558. **รายงานวิเคราะห์สถานการณ์จังหวัดพัทลุง**. แหล่งที่มา: [http://osthailand.nic.go.th/masterplan\\_area/userfiles/file%20Download/Report%20Analysis%20, 30 มีนาคม 2558](http://osthailand.nic.go.th/masterplan_area/userfiles/file%20Download/Report%20Analysis%20, 30 มีนาคม 2558).
- สำนักงานเกษตรจังหวัดพัทลุง. 2560. **ข้อมูลพื้นฐานการผลิตพืชจังหวัดพัทลุง**. (ผู้เผยแพร่: กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ). กรมส่งเสริมการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พีช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อการตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน. 2553. **รายงานสำรวจดินเพื่อการเกษตร จังหวัดพัทลุง มาตรฐาน 1: 25,000**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 2557. **ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก**. แหล่งที่มา:  
[http://www.ddd.go.th/thaisoils\\_museum/pf\\_desc/south/Kl.htm](http://www.ddd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/south/Kl.htm), 25 ธันวาคม 2557.
- สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2549. **การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยใช้สารเร่ง พด.2**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2550. **พีชปุ๋ยสดพื้นฟูปุ๋ยที่สูญเสียเศรษฐกิจพอเพียง**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2551. **คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2551. **การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยใช้สารเร่ง พด.2**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สุวรรณา บุญจงรักษ์, วรรณภา สุวรรณวิจิตร และ มยุรี ออบสุข. 2556. **การจัดการดินและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสู่กรมพัฒนาที่ดินตามโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดิน และปุ๋ยรายแปลงเพื่อการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 อย่างยั่งยืน**. น. 288. ใน **เอกสารการประชุมวิชาการกึ่งศตวรรษกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2556 เล่ม 1 ณ โรงแรมสีดา รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 7-9 สิงหาคม 2556**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อรพิน วัฒนศักดิ์. 2547. **เอกสารวิชาการข้าว**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อัครยะ พินจงสกุลดิษฐ์ และ สมพร ผาตินาวิน. 2554. **โปรแกรมดินไทยและธาตุอาหารพืช/คำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง**. สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2551. **ปุ๋ยกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2554. **ความจริงเกี่ยวกับปุ๋ยในการเกษตรและสิ่งแวดล้อม**. มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพฯ.

อุษา ศรีใส, ขวพล อ่อนเรือง, เศกสิน ศรีใส, จุฬิพร เกื้อบุญส่ง และสุภาวดี เรืองกุล. 2552. โครงการ  
สาธิตทดสอบการผลิตข้าวอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน ในกลุ่มชุดดิน  
ที่ 6 (พัทลุง). ใน รายงานผลการวิจัย. กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดิน  
เขต 12. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Becker, M., J. K. Ladha and J. C. G. Ottow. 1990. **Growth and N<sub>2</sub> fixation of two stem-nodulating legumes and their effect as green manure on lowland rice.** Soil Biol. Biochem. 22 : 1109-1119.

Bouldin, D.R. 1987. **Effect of green manure on soil organic matter content and nitrogen availability.** pp. 151-164. in Proceeding of a symposium on sustainable agriculture. The role of green manure crop in Rice Farming System. International Rice Research Institute Los Banos, Philippines.

## ภาคผนวก

## ชุดดินแกลง (Klaeng series : KL)



กลุ่มชุดดินที่	6
การจำแนกดิน	Very-fine, kaolintic, isohyperthermic Typic Plinthaquults
การกำเนิด	เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนพื้นที่ราบตะกอนลำนํ้า (ตะพักลำนํ้าเก่า)
สภาพพื้นที่	ราบเรียบ (level) ถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
การระบายน้ำ	เลว
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ช้า ในฤดูฝนจะมีน้ำแช่ขัง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้ทำนา

การแพร่กระจาย พบแพร่กระจายในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกและพื้นที่ภาคใต้

การจัดเรียงชั้น Apg-Bg-Btgv

ลักษณะและคุณสมบัติดิน ดินเหนียวละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทา และในดินบนมีจุดประสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ส่วนในดินล่างจะมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีแดงปนเหลืองและมีศิลาแลงอ่อน (plinthite) มากกว่า 50 % โดยปริมาตรหรือพบต่อเนื่องกันภายในความลึก 150 ซม. จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5)

ความลึก (เซนติเมตร)	อินทรีย์วัตถุ	ความจุ แลกเปลี่ยน แคตไอออน	ความ อิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน
0 - 25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25 - 50	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50 - 100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน

ชุดดินบางนรา ชุดดินพัทลุง และชุดดินวิสัย

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เหมาะสมสำหรับปลูกข้าว มีข้อจำกัดเล็กน้อยที่มีความอุดม

สมบูรณ์ต่ำ ควรมีการปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสดร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 พัฒนาแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำในแปลงปลูก ไร่ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2557)

ตารางผนวกที่ 1 การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)

ค่าปฏิกิริยาดิน	ระดับ
< 4.5	กรดรุนแรง
4.5-5.4	กรดจัด
5.5-6.4	กรดปานกลาง
6.5-6.9	กรดเล็กน้อย
7.0	เป็นกลาง
>7.0	ต่าง

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 2 การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)	พิสัย (range) (เปอร์เซ็นต์)
ต่ำมาก (very low)	< 0.5
ต่ำ (low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง (moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (moderately high)	2.5-3.5
สูง (high)	3.5-4.5
สูงมาก (very high)	> 4.5

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 3 การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สกัดด้วยวิธี Bray II

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai P; mg kg <sup>-1</sup> )	ระดับ
<3	ต่ำมาก
3-10	ต่ำ
11-15	ปานกลาง
16-45	สูง
>45	สูงมาก

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 4 การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ วิธี  $\text{NH}_4\text{OAc K}^+$   $\text{mg kg}^{-1}$ 

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extr.K ; mg/kg)	ระดับ
<30	ต่ำมาก
30-60	ต่ำ
61-90	ปานกลาง
91-120	สูง
>120	สูงมาก

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางผนวกที่ 5 ธาตุอาหารต่างๆ ในปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสุด 3

ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูงสุด 3	รายการวิเคราะห์					
	อินทรีย์วัตถุ (%)	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	pH (1:2)	EC (dS/m)
เกณฑ์มาตรฐาน	≥20	≥1.0	≥2.5	≥1.0	≥5.5 ≤10	≤15
ปี 2557	35.05	1.86	7.88	2.37	6.2	9.05
ปี 2558	50.29	4.65	2.93	4.27	8.1	10.53
ปี 2559	38.04	2.41	5.84	3.12	6.8	9.38

ที่มา: กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (2557-2559)



ตารางผนวกที่ 6 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง ประจำปี 2557

เดือน	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ อากาศ (°C)	ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)	ปริมาณฝน ทั้งเดือน (มม.)	จำนวนวัน ที่ฝนตก
มกราคม	26.59	82.13	49.5	24
กุมภาพันธ์	26.89	78.39	2.6	2
มีนาคม	28.44	75.74	0.1	1
เมษายน	35.14	76.55	73.8	8
พฤษภาคม	30.18	77.52	79.3	11
มิถุนายน	29.58	77.90	30.10	8
กรกฎาคม	29.62	75.19	27.10	10
สิงหาคม	29.30	76.00	98	14
กันยายน	28.82	77.85	132.1	11
ตุลาคม	27.99	83.84	341.9	24
พฤศจิกายน	27.33	87.13	505.4	23
ธันวาคม	27.15	88.45	742.4	26
รวม	347.03	956.69	2,082.3	162
เฉลี่ย	28.91	79.72	173.52	13.5

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง (2557)

ตารางผนวกที่ 7 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง ประจำปี 2558

เดือน	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ อากาศ (°C)	ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)	ปริมาณฝน ทั้งเดือน (มม.)	จำนวนวัน ที่ฝนตก
มกราคม	26.91	82.87	45.3	13
กุมภาพันธ์	27.06	78.99	5.7	2
มีนาคม	28.64	76.27	12.8	1
เมษายน	29.46	79.07	164.2	10
พฤษภาคม	29.99	77.71	136.5	8
มิถุนายน	29.08	79.52	94.2	10
กรกฎาคม	28.94	78.52	185.5	15
สิงหาคม	28.85	79.98	88.2	12
กันยายน	28.76	79.62	174.6	14
ตุลาคม	28.30	83.40	222.1	17
พฤศจิกายน	27.41	87.80	571.8	26
ธันวาคม	27.90	85.53	344.3	19
รวม	341.3	969.28	2045.2	147
เฉลี่ย	28.44	80.77	170.4	12.25

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง (2558)

ตารางผนวกที่ 8 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง ประจำปี 2559

เดือน	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ อากาศ (°C)	ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)	ปริมาณฝน ทั้งเดือน (มม.)	จำนวนวัน ที่ฝนตก
มกราคม	28.36	83.40	220.4	16
กุมภาพันธ์	28.53	80.59	37.1	6
มีนาคม	29.45	77.39	1.5	2
เมษายน	31.12	75.37	5.2	1
พฤษภาคม	30.47	77.24	104.2	12
มิถุนายน	29.13	78.10	79.4	14
กรกฎาคม	29.00	80.10	188.9	16
สิงหาคม	29.55	74.05	48.7	11
กันยายน	29.66	73.36	2.5	5
ตุลาคม	29.50	76.22	159.0	15
พฤศจิกายน	28.05	85.70	312.6	22
ธันวาคม	27.10	87.37	997.4	22
รวม	349.92	948.89	2156.9	142
เฉลี่ย	29.16	79.07	179.7	11.83

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง (2559)

**ตารางผนวกที่ 9** ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดพัทลุง (มกราคม-กุมภาพันธ์) ประจำปี 2560

เดือน	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ อากาศ (°C)	ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)	ปริมาณฝน ทั้งเดือน (มม.)	จำนวนวัน ที่ฝนตก
มกราคม	27.12	87.79	1,043.5	23
กุมภาพันธ์	27.74	82.25	64.4	10
รวม	54.86	170.07	1,107.9	33
เฉลี่ย	27.43	85.04	553.95	16.5

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาพัทลุง (2560)

**ตารางผนวกที่ 10** ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ

ตำรับการทดลอง	pH (1:1 H <sub>2</sub> O)			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง ปีที่ 1	หลังการทดลอง ปีที่ 2	หลังการทดลอง ปีที่ 3
ตำรับที่ 1	5.00	4.32	4.56	5.08
ตำรับที่ 2	5.00	5.90	6.70	5.90
ตำรับที่ 3	4.98	6.28	6.64	5.60
ตำรับที่ 4	4.92	6.06	6.74	6.12

**ตารางผนวกที่ 11** เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ

ตำรับการทดลอง	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง ปีที่ 1	หลังการทดลอง ปีที่ 2	หลังการทดลอง ปีที่ 3
ตำรับที่ 1	1.50	1.55	1.58	1.51
ตำรับที่ 2	1.54	1.50	1.54	1.60
ตำรับที่ 3	1.34	1.57	1.66	1.60
ตำรับที่ 4	1.59	1.48	1.67	1.77

ตารางผนวกที่ 12 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ

ตำรับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง ปีที่ 1	หลังการทดลอง ปีที่ 2	หลังการทดลอง ปีที่ 3
ตำรับที่ 1	36.60	43.80	36.20	37.60
ตำรับที่ 2	36.40	37.00	27.60	35.00
ตำรับที่ 3	34.80	57.00	44.60	71.60
ตำรับที่ 4	33.80	45.60	44.40	57.60

ตารางผนวกที่ 13 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก่อนและหลังการทดลองการใส่ปุ๋ยต่างๆ

ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง ปีที่ 1	หลังการทดลอง ปีที่ 2	หลังการทดลอง ปีที่ 3
ตำรับที่ 1	50.20	38.40	34.80	40.80
ตำรับที่ 2	56.60	38.00	32.20	48.80
ตำรับที่ 3	42.00	38.40	42.80	77.00
ตำรับที่ 4	38.80	38.40	37.60	47.00

ตารางผนวกที่ 14 ความสูงต้นข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	ความสูงต้นข้าว (เซนติเมตร)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
1. วิธีเกษตรกร	163.59	158.25ab	166.52	162.79
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	165.43	161.21a	166.48	164.37
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	162.19	152.28c	165.04	159.84
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12+1/2 ปุ๋ยรายแปลง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	162.65	156.78b	162.22	160.55
F-test	ns	**	ns	
C.V.(%)	3.03	2.66	5.52	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 15 จำนวนต้นตอกเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	จำนวนต้นตอก			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
1. วิธีเกษตรกร	9.10	9.15ab	8.94	9.06
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	9.96	10.20a	10.06	10.07
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	9.94	8.08b	8.84	8.95
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12+1/2 ปุ๋ยรายแปลง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	9.46	8.26b	9.52	9.08
F-test	ns	**	ns	
C.V.(%)	13.47	13.35	15.53	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 16 จำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	จำนวนรวงต่อกอ			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
1. วิธีเกษตรกร	8.20	8.21	8.06	8.16
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	8.53	9.48	9.18	9.06
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	9.02	7.92	8.44	8.46
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12+1/2 ปุ๋ยรายแปลง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	8.56	7.90	8.88	8.45
F-test	ns	ns	ns	
C.V.(%)	12.20	12.97	14.96	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 17 จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	จำนวนเมล็ดต่อรวง			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
1. วิธีเกษตรกร	162.40	173.13c	177.60	171.04
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	178.40	207.20b	186.06	190.55
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	174.80	210.73b	203.60	196.38
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12+1/2 ปุ๋ยรายแปลง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	165.75	238.60a	209.80	204.72
F-test	ns	**	ns	
C.V.(%)	14.07	14.06	13.72	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ตารางผนวกที่ 18 เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าว			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
1. วิธีเกษตรกร	79.98	79.54b	79.84	79.79
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	83.49	86.18a	87.07	85.58
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	82.12	87.45a	83.52	84.36
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12+1/2 ปุ๋ยรายแปลง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	85.92	83.83a	79.96	83.24
F-test	ns	**	ns	
C.V.(%)	4.86	4.77	7.57	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 19 เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ย ในปี 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าว			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
1. วิธีเกษตรกร	20.02	20.46a	20.16	20.21
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	16.71	13.82b	12.92	14.48
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง+ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	17.88	12.55b	16.48	15.64
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12+1/2 ปุ๋ยรายแปลง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	14.08	16.17b	20.04	16.76
F-test	ns	**	ns	
C.V.(%)	23.37	25.52	35.94	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

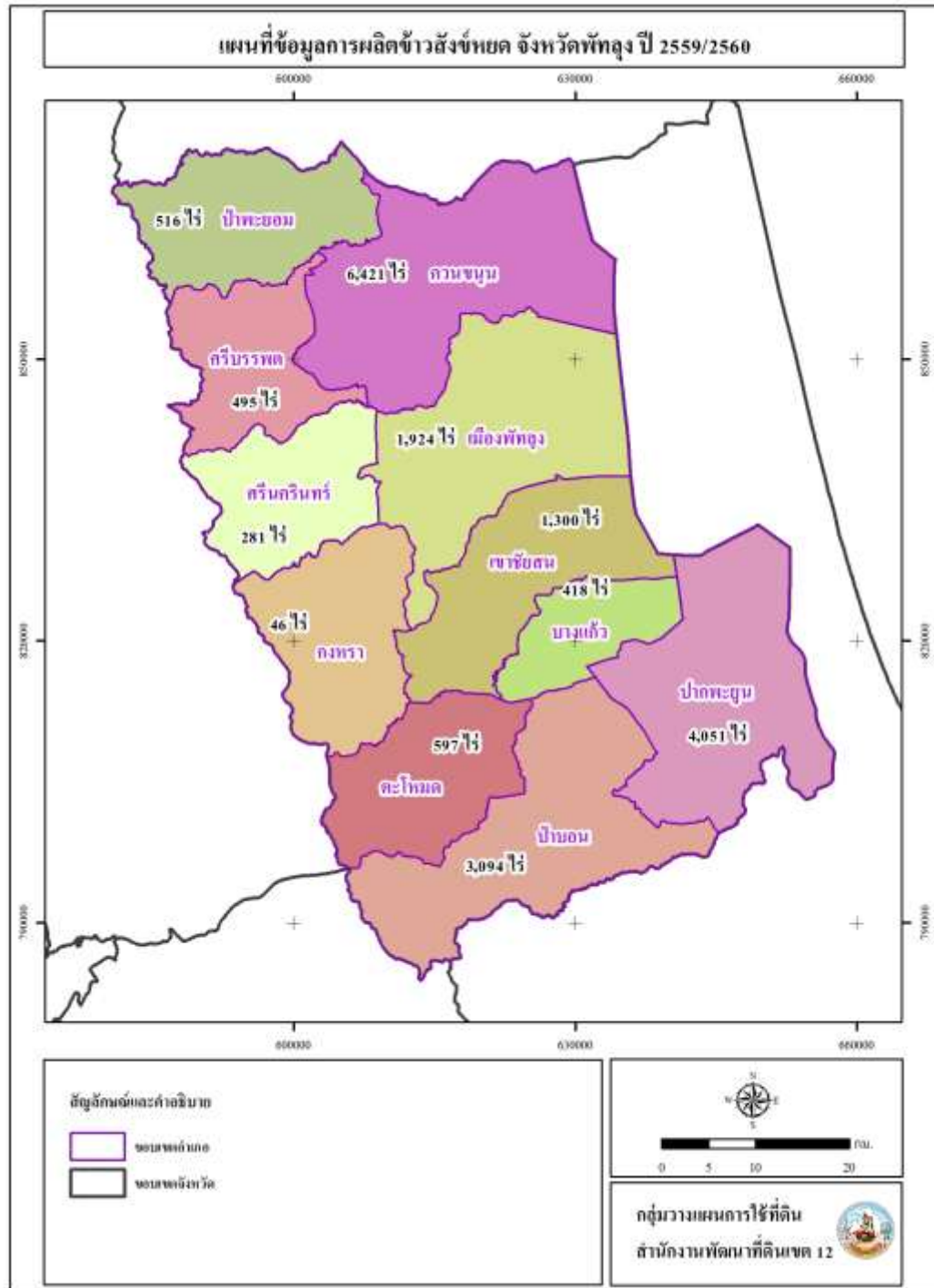
ตารางผนวกที่ 20 ผลผลิตข้าวเฉลี่ย ปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตของข้าว (กิโลกรัมต่อไร่)				ผลผลิตข้าว เปรียบเทียบกับ ตำรับที่ 1 (เปอร์เซ็นต์)
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี	
1. วิธีเกษตรกร	415.58b	386.20b	407.74	403.17	-
2. ปุ๋ยรายแปลง+ปุ๋ยพืชสด +น้ำหมัก	525.22a	480.96a	542.06	516.08	+28.00
3. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง +ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	522.14a	447.39a	618.45	529.33	+31.29
4. ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 +1/2 ปุ๋ยรายแปลง + ปุ๋ยพืชสด+น้ำหมัก	520.48a	459.30a	503.08	494.29	+22.60
F-test	**	**	ns		
C.V.(%)	13.06	11.02	23.10		

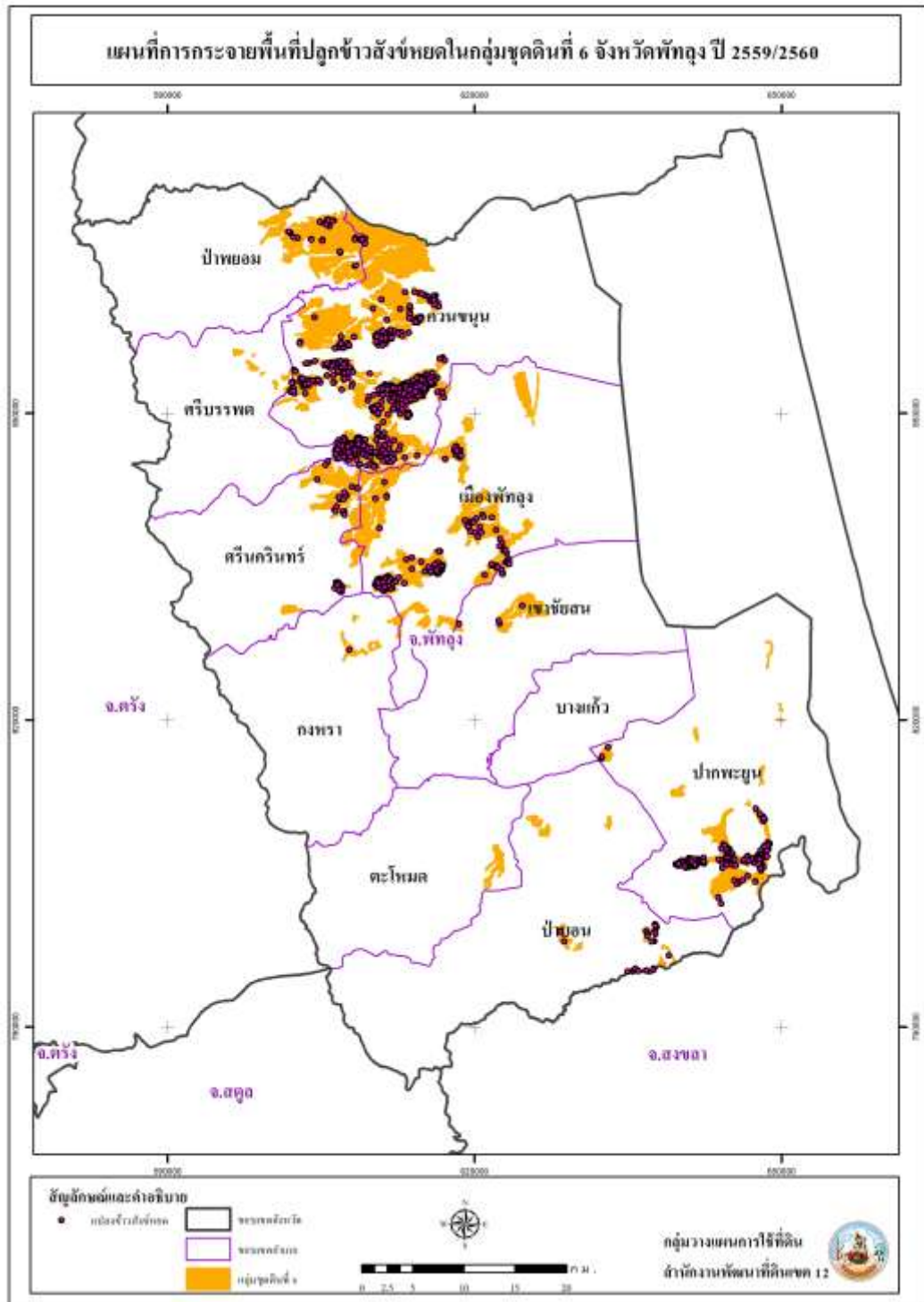
**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้โดยวิธี DMRT, \*\* หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 21 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกข้าวปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และค่าเฉลี่ย 3 ปี

ตำรับการทดลอง	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (บาทต่อไร่)				ผลตอบแทนทาง เศรษฐกิจเปรียบเทียบกับ ตำรับที่ 1 (เปอร์เซ็นต์)
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย 3 ปี	
ตำรับที่ 1	3,752.86	2,361.00	2,740.10	2,951.32	-
ตำรับที่ 2	4,682.74	2,859.40	3,824.90	3,789.01	+28.38
ตำรับที่ 3	4,006.80	2,613.63	4,569.65	3,730.02	+26.38
ตำรับที่ 4	3,295.16	1,232.50	1,913.20	2,146.95	-27.25

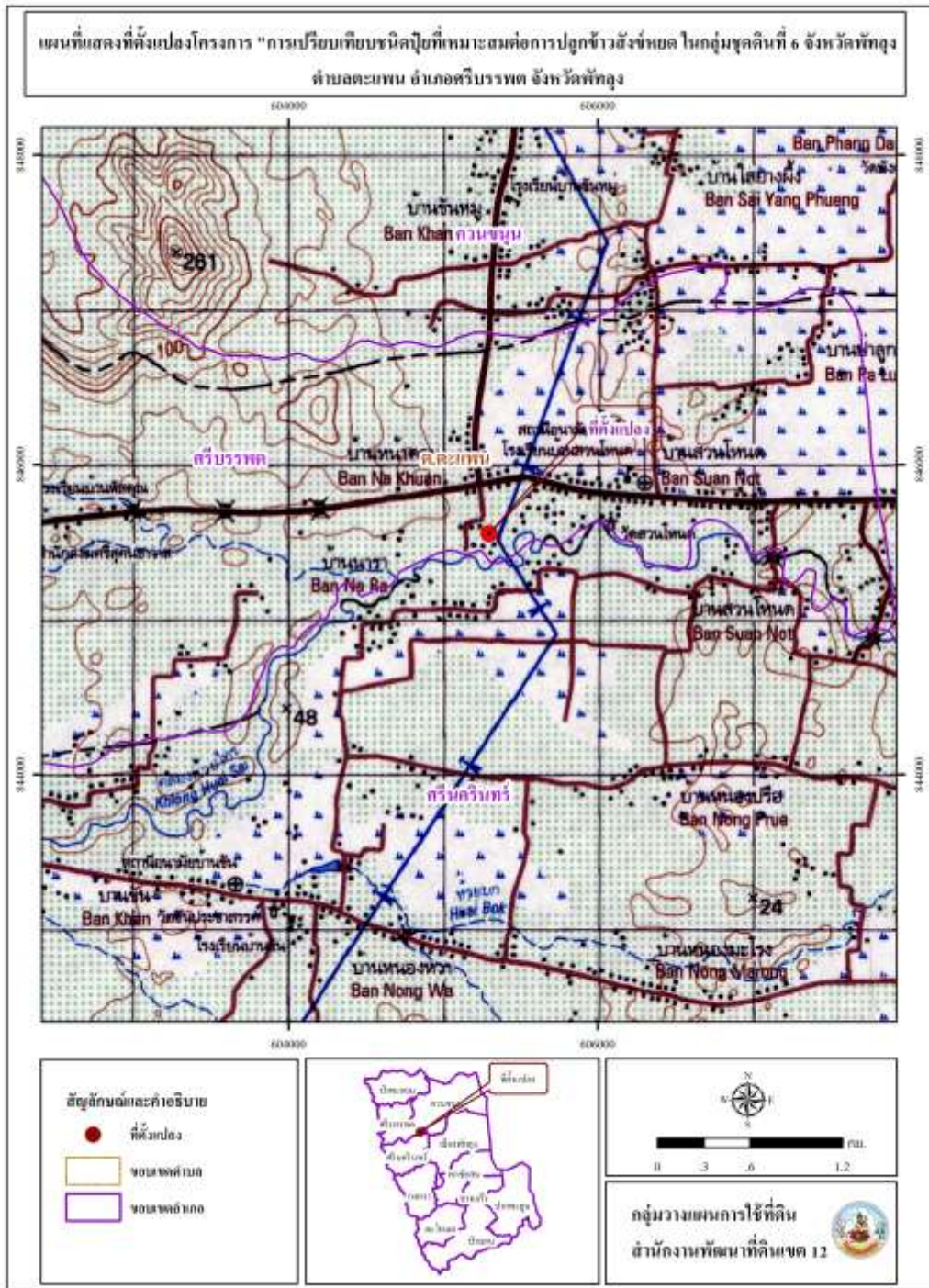


ภาพผนวกที่ 1 แผนที่ข้อมูลการผลิตข้าวสังข์หยด จังหวัดพัทลุง ปี 2559/2560  
ที่มา: กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (2560)



ภาพผนวกที่ 2 แผนที่การกระจายพื้นที่ปลูกข้าวสังข์หยด ในกลุ่มชุดดินที่ 6 จังหวัดพัทลุง ปี 2559/2560  
ที่มา: กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (2560)





ภาพผนวกที่ 3 แผนที่แสดงจุดที่ตั้งแปลงวิจัย หมู่ที่ 6 บ้านหน้าควน ตำบลตะพาน อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง พิกัด 605294E 845544N  
 ที่มา: กลุ่มวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (2560)



ภาพผนวกที่ 4 จัดทำ Site characterization (กลุ่มชุดดินที่ 6 ชุดดินแกลง)



ภาพผนวกที่ 5 หน้าตัดดิน ชุดดินแกลง





ภาพผนวกที่ 6 สภาพแปลงก่อนดำเนินการ ทำการไถพรวน



ภาพผนวกที่ 7 การเตรียมแปลงนา



ภาพผนวกที่ 8 เก็บตัวอย่างดิน ส่งวิเคราะห์ก่อนการทดลอง



ภาพ

ผนวกที่ 9 หวานโดโลไมท์ปรับสภาพดินในปีที่ 1





ภาพผนวกที่ 10 ปอเทืองที่ใช้ทำปุ๋ยพืชสด



ภาพผนวกที่ 11 การเตรียมกล้าข้าวสังข์หยด



ภาพผนวกที่ 12 เตรียมปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ปุ๋ยชีวภาพ พด.12 สำหรับใส่ในแปลง



ภาพผนวกที่ 13 ปักดำกล้า





ภาพผนวกที่ 14 หลังปักดำกล้า



ภาพผนวกที่ 15 รดน้ำหมักชีวภาพ พด.2



ภาพผนวกที่ 16 เตรียมปุ๋ยเคมีและหว่าน



ภาพผนวกที่ 17 เก็บข้อมูลผลผลิตข้าว องค์ประกอบของผลผลิตข้าว และการเจริญเติบโต





ภาพผนวกที่ 17 (ต่อ) เก็บข้อมูลผลผลิตข้าว องค์ประกอบของผลผลิตข้าว และการเจริญเติบโต



ภาพผนวกที่ 18 การตากข้าวและนวดข้าว





ภาพผนวกที่ 19 การตากข้าวหลังนวดข้าว



ภาพผนวกที่ 20 การนับเมล็ดดี เมล็ดลีบ



ภาพผนวกที่ 21 การเตรียมตัวอย่างดินวิเคราะห์หลังการทดลอง





