

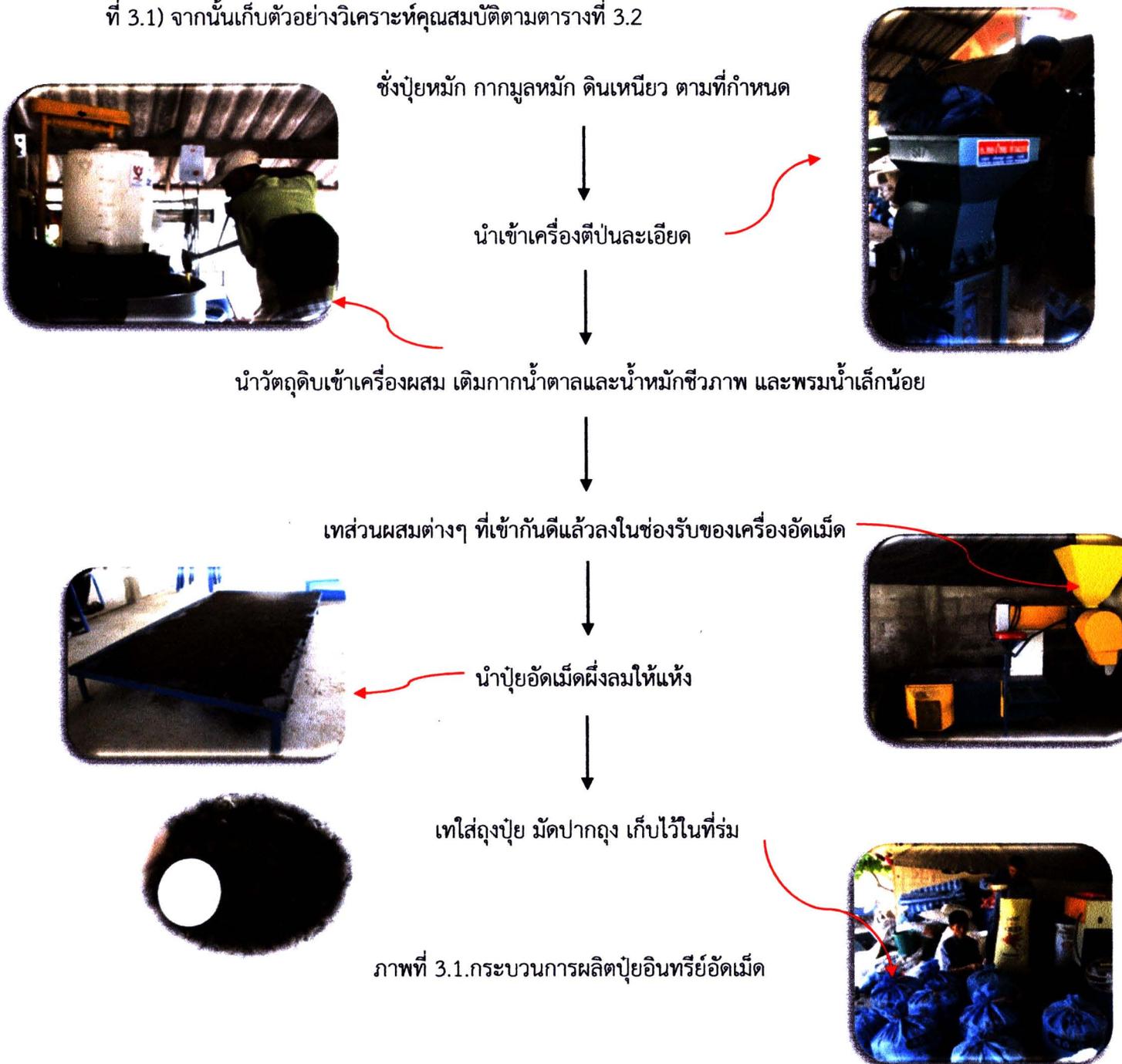
บทที่ 3 ผลการวิจัย (Result)

การดำเนินงานวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีเน้นการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การวิจัยกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น 2) การทดลองเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน และ 3) การถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิจัยกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น

3.1.1 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก (เศษพืชผสมมูลวัวแห้ง อัตราส่วน 1 ต่อ 1) กากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพ (กากแห้ง) กากน้ำตาล น้ำหมักชีวภาพ และน้ำสะอาด นำมาผสมตามอัตราส่วนและวิธีการที่กำหนดไว้ (ภาพที่ 3.1) จากนั้นเก็บตัวอย่างวิเคราะห์คุณสมบัติตามตารางที่ 3.2



3.1.2 ข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก กากมูลหมักจากระบบบ่อก๊าซชีวภาพ (กากมูลหมัก) และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

ตามมาตรฐานคุณภาพปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดิน และปริมาณธาตุโลหะหนักตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พบว่าปุ๋ยหมักและกากมูลหมักเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของหน่วยงานต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ ยกเว้นในกากมูลหมักซึ่งพบว่ามีปริมาณความเค็มเกินมาตรฐาน และมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่ามาตรฐาน (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยหมักและกากมูลหมัก

คุณสมบัติทางเคมี	ปุ๋ยหมัก ^{มิถุนายน 2554}	กากมูลหมัก ^{มีนาคม 2554}	มาตรฐาน ^{กรมพัฒนาที่ดิน}
ความเป็นกรดต่าง	6.8	5.8	5.5-8.5
ความเค็ม (dS/m)	1.82	3.86	ไม่เกิน 3.5
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	2.36	1.97	มากกว่า 1
ฟอสฟอรัส (%)	1.47	0.76	มากกว่า 1
โพแทสเซียม (%)	1.71	0.74	มากกว่า 0.5

ตารางที่ 3.2 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

ลำดับ	คุณสมบัติทางเคมี	ผลวิเคราะห์ ^{สิงหาคม 2554}	มาตรฐาน*
1	ความเป็นกรดต่าง	7.1	5.5-8.5
2	ความเค็ม (dS/m)	2.55	น้อยกว่า 6
3	อินทรีย์วัตถุ (%)	28.33	มากกว่า 30
4	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.84	มากกว่า 1
5	ฟอสฟอรัส (%)	0.87	มากกว่า 0.5
6	โพแทสเซียม (%)	0.81	มากกว่า 0.5
7	อัตราส่วน C/N	8.93	น้อยกว่า 20
8	ความชื้น (%)	15.24	น้อยกว่า 20
9	ตะกั่ว (mg/kg)	40.70	น้อยกว่า 500
10	แคดเมียม (mg/kg)	3.20	น้อยกว่า 5
11	ปรอท (mg/kg)	0.40	น้อยกว่า 2

หมายเหตุ * ลำดับที่ 1-8 ของกรมพัฒนาที่ดิน ลำดับที่ 9-11 ของกรมวิชาการเกษตร

เมื่อพิจารณาตารางที่ 3.2 พบว่า คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดได้มาตรฐาน ยกเว้นปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ต่ำกว่ามาตรฐาน



3.1.3 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ของต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

จากตารางที่ 3.3 และตารางที่ 3.4 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมีต้นทุนการผลิตประมาณ 10,000 บาท/ตัน โดยต้นทุนในส่วนของค่าไฟฟ้าและค่าแรง มีมูลค่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือ วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก กากมูลหมัก ดินเหนียว กากน้ำตาล และน้ำหมักชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 26 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนทั้งหมด

ตารางที่ 3.3 ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมัก (1,000 กิโลกรัม)

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1. เศษพืช 600 กิโลกรัม	900	ราคา 1.2 บาท/กิโลกรัม
2. มูลวัวแห้ง 600 กิโลกรัม	600	ราคา 1.5 บาท/กิโลกรัม
3. ค่าไฟฟ้า	100	เหมาจ่าย 2 เดือน
4. ค่าเสื่อมอุปกรณ์	160	
รวม	1,760	คิดเป็น 1.76 บาท หรือ 2 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 3.4 ต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด (1,000 กิโลกรัม)

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	เปอร์เซ็นต์	หมายเหตุ
1. ปุ๋ยหมัก 800 กิโลกรัม	1,600	26 เปอร์เซ็นต์	ราคา 2 บาท/กิโลกรัม
2. กากมูลหมัก 200 กิโลกรัม	400		ราคา 2 บาท/กิโลกรัม
3. ดินเหนียว 50 กิโลกรัม	100		ราคา 2 บาท/กิโลกรัม
4. น้ำหมักชีวภาพ 10 ลิตร	500		ราคา 50 บาท/ลิตร
5. ค่าไฟฟ้า	200		เหมาจ่าย
6. ค่าแรงงาน	4,800	50 เปอร์เซ็นต์	200 บาท/วัน*8 วัน*3 คน
7. ค่าเสื่อมเครื่อง	2,400	24 เปอร์เซ็นต์	ครั้งละ 300 บาท/วัน*8 วัน
รวม	10,000		คิดเป็น 10 บาท/กิโลกรัม

ส่วนที่ 2 การทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนตามขนาดที่กำหนดไว้ แปลงที่ 1 คือ นายทวี รุ่งสว่าง (หมู่ 7) และแปลงที่ 2 คือ นางเสงี่ยม เอี่ยมใหญ่ (หมู่ 5) จากนั้นดูแลรักษาและใส่ปุ๋ยตามแต่ละกรรมวิธี ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมี 100%N (ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่)
 กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี 75%N + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 25%N
 (ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 250 กิโลกรัม/ไร่)
 กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี 50%N + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 50%N
 (ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัม/ไร่)
 กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี 25%N + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 75%N
 (ปุ๋ยเคมี 10 กิโลกรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 750 กิโลกรัม/ไร่)
 กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียว 100%N (ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่)

ทั้งนี้มีระยะเวลาการปลูกพืช คือ วันที่ 9 เดือนพฤษภาคม ถึง วันที่ 11 เดือนกรกฎาคม 2554 รวมอายุการเก็บเกี่ยว 63 วัน ผลการทดลองเป็นดังนี้

3.2.1 ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

ความสูงต้นข้าวโพดอายุ 45 วัน หลังปลูก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แปลงที่ 1 การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ (กรรมวิธีที่ 1) ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุดคือ 72.52 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยเคมี 10 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 750 กิโลกรัม/ไร่ (กรรมวิธีที่ 4) และ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่ (กรรมวิธีที่ 5) มีค่าเท่ากับ 72.28 และ 70.28 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้ทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 250 กิโลกรัม/ไร่ (กรรมวิธีที่ 2) และ การใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัม/ไร่ (กรรมวิธีที่ 3) มีลักษณะเช่นเดียวกันคือ มีความสูงแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.5 ความแตกต่างทางสถิติของความสูง (เซนติเมตร) ต้นข้าวโพดฝักอ่อน อายุ 45 วัน หลังปลูก ระหว่างแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2

กรรมวิธี	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2
กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กก./ไร่	72.52 ± 8.26 ^a	98.08 ± 12.28 ^{ab}
กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 250 กก./ไร่	60.92 ± 9.02 ^b	91.36 ± 11.16 ^b
กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 500 กก./ไร่	58.52 ± 6.66 ^b	101.88 ± 20.45 ^a
กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 750 กก./ไร่	72.28 ± 13.00 ^a	79.20 ± 10.37 ^c
กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียว อัตรา 1,000 กก./ไร่	70.28 ± 11.71 ^a	79.56 ± 12.88 ^c
เฉลี่ย	66.90 ± 11.52	90.01 ± 16.57

DMRT = ระหว่าง 2 ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวตั้ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สำหรับแปลงที่ 2 พบว่าความสูงต้นข้าวโพดกรรมวิธีที่ 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุดคือ 101.88 เซนติเมตร ทั้งนี้กรรมวิธีที่ 1 และ กรรมวิธีที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ทั้งสามกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 และ 5 (ตารางที่ 3.5)



ภาพที่ 3.2 ข้าวโพดฝักอ่อนรวมเปลือก (ซ้าย) และข้าวโพดฝักอ่อนปอกเปลือก (ขวา)

ตารางที่ 3.6 ความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน และน้ำหนักราก (กิโลกรัม/ไร่) แปลงที่ 1

กรรมวิธี	น้ำหนักฝัก รวมเปลือก	น้ำหนักฝัก ปอกเปลือก	น้ำหนักราก
กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กก./ไร่	1,585.92 ± 183.62 ^a	454.83 ± 61.57 ^a	3,714.28 ± 288.80 ^b
กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 250 กก./ไร่	1,555.46 ± 233.64 ^a	430.82 ± 51.87 ^a	4,000.00 ± 416.28 ^{ab}
กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 500 กก./ไร่	1,546.63 ± 135.09 ^a	427.54 ± 29.24 ^a	3,211.42 ± 193.06 ^c
กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 750 กก./ไร่	1,598.49 ± 92.30 ^a	471.52 ± 101.30 ^a	3,862.85 ± 546.58 ^{ab}
กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียว อัตรา 1,000 กก./ไร่	1,339.69 ± 154.41 ^b	333.53 ± 24.37 ^b	4,102.85 ± 600.65 ^a
เฉลี่ย	1,525.24 ± 187.81	423.65 ± 75.84	3,778.28 ± 527.71

DMRT = ระหว่าง 2 ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวตั้ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 3.6 พบว่าแปลงที่ 1 น้ำหนักฝักรวมเปลือกและฝักปอกเปลือก (ภาพที่ 3.2) ทุกกรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 โดยกรรมวิธีที่ 4 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 1,598.49 และ 471.52 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวพบว่า กรรมวิธีที่ 5 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 4,102.85 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 นอกจากนี้ กรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 3,211.42 กิโลกรัม/ไร่ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น

แปลงที่ 2 พบว่าฝักรวมเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือก กรรมวิธีที่ 2 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 1,496.93 และ 439.86 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น นอกจากนี้ กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักฝักรวมเปลือกน้อยที่สุดคือ 915.86 กิโลกรัม/ไร่ และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 สำหรับน้ำหนักรากต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวพบว่า กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักมากที่สุดคือ 5,418.00 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 5,360.00 และ 5,166.00 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้ทั้งสามกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 4,340.00 และ 4,114.00 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.8)

ตารางที่ 3.8 ความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน และน้ำหนักราก (กิโลกรัม/ไร่) แปลงที่ 2

กรรมวิธี	น้ำหนักฝัก รวมเปลือก	น้ำหนักฝัก ปอกเปลือก	น้ำหนักราก
กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กก./ไร่	1,090.16 ± 72.91 ^c	261.84 ± 33.61 ^c	4,340.00 ± 395.97 ^b
กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 250 กก./ไร่	1,496.93 ± 81.35 ^a	439.86 ± 32.61 ^a	5,360.00 ± 610.76 ^a
กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 500 กก./ไร่	1,243.14 ± 96.90 ^b	350.81 ± 19.85 ^b	5,166.00 ± 565.45 ^a
กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 750 กก./ไร่	915.86 ± 87.52 ^d	274.86 ± 24.44 ^c	5,418.00 ± 262.61 ^a
กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียว อัตรา 1,000 กก./ไร่	922.44 ± 38.48 ^d	258.04 ± 22.59 ^c	4,114.00 ± 407.60 ^b
เฉลี่ย	1,133.70 ± 232.95	317.08 ± 75.47	4,879.60 ± 705.88

DMRT = ระหว่าง 2 ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวดิ่ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ฝักที่เสีรูบทรงหรือฟ้าม (ภาพที่ 3.3) พบว่าแปลงที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ฝักเสียมากที่สุดคือ 32.38 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็น 157.42 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 23.33 และ 17.14 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเท่ากับ 109.04 และ 86.47 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์และน้ำหนักฝักที่เสีรูบทรงหรือฟ้าม กรรมวิธีที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 5 มีฝักที่เสีรูบทรงหรือฟ้ามน้อยที่สุดเท่ากับ 6.19 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 31.54 กิโลกรัม/ไร่ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 3.*)

ในขณะที่แปลงที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่ 3 มีฝักข้าวโพดฝักอ่อนที่เสีรูบทรงหรือฟ้ามมากที่สุดคือ 43.75 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 74.44 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 34.37 และ 32.81 เปอร์เซ็นต์ โดยคิดเป็นน้ำหนักเท่ากับ 63.58 และ 60.96 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์และน้ำหนักฝักข้าวโพดฝักอ่อนที่เสีรูบทรงหรือฟ้ามของกรรมวิธีที่ 5 น้อยที่สุดคือ 12.50 เปอร์เซ็นต์ และ 15.14 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น (ตารางที่ 3.9)



ภาพที่ 3.3 ลักษณะฝักข้าวโพดฝักอ่อนที่เสียรูปทรงหรือฟ้าม

ตารางที่ 3.9 ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์และน้ำหนักฝักข้าวโพดฝักอ่อนเสีย (กิโลกรัม/ไร่) ระหว่างแปลงที่ 1 และ 2

กรรมวิธี	แปลงที่ 1		แปลงที่ 2	
	เปอร์เซ็นต์	น้ำหนัก	เปอร์เซ็นต์	น้ำหนัก
กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กก./ไร่	32.38 ±17.89 ^a	157.42 ±100.42 ^a	34.37 ±21.90 ^a	63.58 ±37.94 ^a
กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 250 กก./ไร่	23.33 ±11.62 ^{ab}	109.04 ±56.67 ^{ab}	32.81 ±23.08 ^a	60.96 ±47.31 ^a
กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 500 กก./ไร่	17.14 ±12.18 ^{bc}	86.47 ±55.63 ^b	43.75 ±17.67 ^a	74.44 ±26.65 ^a
กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 กก./ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 750 กก./ไร่	13.33 ±10.12 ^{cd}	77.77 ±59.98 ^{bc}	29.68 ±17.59 ^{ab}	55.08 ±36.70 ^a
กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียว อัตรา 1,000 กก./ไร่	6.19 ±4.86 ^d	31.54 ±27.26 ^c	12.50 ±11.57 ^b	15.14 ±14.36 ^b
เฉลี่ย	18.48 ±14.76	92.48 ±74.98	30.62 ±20.59	53.84 ±38.61

DMRT = ระหว่าง 2 ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวตั้ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.2.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินก่อนและหลังการวิจัย

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงที่ 1 ทั้งก่อนและหลังปลูก เปรียบเทียบกับการแปลผลธาตุอาหารต่างๆ ของดิน (รายละเอียดตามภาคผนวก ก) ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติตัวอย่างดินมีลักษณะดังนี้ (แสดงดังตารางที่ 3.10)

- ความเป็นกรดต่าง (pH) ตัวอย่างดินก่อนปลูกมีสภาพเป็นกลาง (7.2) และตัวอย่างดินหลังปลูกทุกกรรมวิธีมีสภาพเป็นด่างเล็กน้อย (7.4) ยกเว้นกรรมวิธีที่ 1 มีสภาพเป็นกลาง (7.2)

- เนื้อดิน (Soil texture) ลักษณะเนื้อดินของตัวอย่างดินก่อนและหลังปลูกเป็นดินร่วนเหนียว (Clay loam) จัดเป็นกลุ่มดินเนื้อละเอียด
- ค่าความเค็มในรูปของค่าการนำประจุไฟฟ้า (Electrical conductivity: EC) ตัวอย่างดินก่อนและหลังปลูกไม่เค็ม มีค่าระหว่าง 0.65-1.85 dS/m
- อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ปริมาณอินทรีย์วัตถุของตัวอย่างดินก่อนปลูกอยู่ในระดับต่ำ (1.49 เปอร์เซ็นต์) และตัวอย่างดินหลังปลูกทุกกรรมวิธี มีปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับปานกลาง (1.60-1.92 เปอร์เซ็นต์) ยกเว้นกรรมวิธีที่ 2 มีระดับต่ำมาก (0.90 เปอร์เซ็นต์)
- ไนโตรเจน (Total nitrogen) ตัวอย่างดินก่อนปลูกมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (0.08 เปอร์เซ็นต์) และตัวอย่างดินหลังปลูกกรรมวิธีที่ 1 และ 4 อยู่ในระดับปานกลาง (0.09 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับต่ำ (0.08 เปอร์เซ็นต์)
- ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ตัวอย่างดินก่อนปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงมาก (196 mg/kg) และตัวอย่างดินหลังปลูกทุกกรรมวิธี มีปริมาณฟอสฟอรัสระดับสูงมากเช่นเดียวกัน (85-108 mg/kg) ยกเว้นกรรมวิธีที่ 4 มีระดับสูง (46 mg/kg)
- โพแทสเซียม (Potassium) ตัวอย่างดินก่อนปลูกมีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก (370 mg/kg) ในขณะที่ตัวอย่างดินหลังปลูกกรรมวิธีที่ 1 อยู่ในระดับสูงมากเช่นเดียวกัน (140 mg/kg) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 อยู่ระดับสูง (100-1100 mg/kg) กรรมวิธีที่ 4 อยู่ระดับปานกลาง (80 mg/kg) และกรรมวิธีที่ 5 อยู่ระดับต่ำ (70 mg/kg)

ตารางที่ 3.10 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีตัวอย่างดินก่อนและหลังการวิจัย แปลงที่ 1

คุณสมบัติทางเคมี	ก่อนปลูก	หลังปลูก				
		กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4	กรรมวิธีที่ 5
ความเป็นกรดด่าง	7.2 (กลาง)	7.2 (กลาง)	7.4 (ต่ำเล็กน้อย)	7.4 (ต่ำเล็กน้อย)	7.4 (ต่ำเล็กน้อย)	7.4 (ต่ำเล็กน้อย)
เนื้อดิน	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียว	ร่วนเหนียว
ความเค็ม (dS/m)	1.85 (ไม่เค็ม)	1.63 (ไม่เค็ม)	0.96 (ไม่เค็ม)	0.79 (ไม่เค็ม)	0.65 (ไม่เค็ม)	0.67 (ไม่เค็ม)
อินทรีย์วัตถุ (%)	1.49 (ต่ำ)	1.60 (ปานกลาง)	0.90 (ต่ำมาก)	1.80 (ปานกลาง)	1.92 (ปานกลาง)	1.80 (ปานกลาง)
ไนโตรเจน (%)	0.08 (ต่ำ)	0.09 (ปานกลาง)	0.08 (ต่ำ)	0.07 (ต่ำ)	0.09 (ปานกลาง)	0.08 (ต่ำ)
ฟอสฟอรัส (mg/kg)	196 (สูงมาก)	108 (สูงมาก)	86 (สูงมาก)	93 (สูงมาก)	85 (สูงมาก)	46 (สูง)
โพแทสเซียม (mg/kg)	370 (สูงมาก)	140 (สูงมาก)	110 (สูง)	100 (สูง)	80 (ปานกลาง)	70 (ต่ำ)

3.2.3 ต้นทุนและรายได้

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนพบว่า กรรมวิธีที่ 5 ต้นทุนการผลิตมากที่สุดคือ 10,000 บาท/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 2 ตามลำดับ ทั้งนี้ กรรมวิธีที่ 1 มีต้นทุนการผลิตต่ำสุดคือ 680 บาท/ไร่

ในส่วนของรายได้นั้น พบว่าแปลงที่ 1 มีรายได้จากฝักรวมเปลือกและรายได้รวมเฉลี่ย เท่ากับ 7,626 และ 13,294 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงที่ 2 ที่มีค่าเท่ากับ 5,669 และ 12,988 บาท/ไร่ ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณารายได้จากต้นข้าวโพดเฉลี่ยพบว่า แปลงที่ 2 มีมูลค่ามากกว่าแปลงที่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ 7,319 และ 5,667 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาด้านกำไรและขาดทุนพบว่า แปลงที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 ให้กำไรมากที่สุดคือ 12,821 บาท/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 10,767 และ 7,210 บาท/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ แปลงที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ให้กำไรมากที่สุดคือ 12,515 บาท/ไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 และ 3 ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 11,281 และ 8,625 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.11 และตารางที่ 3.12)

ตารางที่ 3.11 ต้นทุน รายได้ และกำไร/ขาดทุน (บาท/ไร่) จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน แปลงที่ 1

กรรมวิธี	ต้นทุน*	รายได้**			กำไร/ขาดทุน
		ฝักรวมเปลือก	ต้นข้าวโพด	รวม	
กรรมวิธีที่ 1	680	7,930	5,571	13,501	12,821
กรรมวิธีที่ 2	3,010	7,777	6,000	13,777	10,767
กรรมวิธีที่ 3	5,340	7,733	4,817	12,550	7,210
กรรมวิธีที่ 4	7,670	7,992	5,794	13,787	6,117
กรรมวิธีที่ 5	10,000	6,698	6,154	12,853	2,853
เฉลี่ย	5,340	7,626	5,667	13,294	7,954

ตารางที่ 3.12 ต้นทุน รายได้ และกำไร/ขาดทุน (บาท/ไร่) จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน แปลงที่ 2

กรรมวิธี	ต้นทุน [*]	รายได้ ^{**}			กำไร/ขาดทุน
		ฝักรวมเปลือก	ต้นข้าวโพด	รวม	
กรรมวิธีที่ 1	680	5,451	6,510	11,961	11,281
กรรมวิธีที่ 2	3,010	7,485	8,040	15,525	12,515
กรรมวิธีที่ 3	5,340	6,216	7,749	13,965	8,625
กรรมวิธีที่ 4	7,670	4,579	8,127	12,706	5,036
กรรมวิธีที่ 5	10,000	4,612	6,171	10,783	783
เฉลี่ย	5,340	5,669	7,319	12,988	7,648

* คำนวณเฉพาะค่าปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ราคา 10 บาท/กิโลกรัม และปุ๋ยเคมี 17 บาท/กิโลกรัม

** ฝักรวมเปลือก 5 บาท/กิโลกรัม และต้นข้าวโพด (หลังเก็บเกี่ยว) 1.50 บาท/กิโลกรัม

ส่วนที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการศึกษาดูงาน

การดำเนินงานในส่วนการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการศึกษาดูงาน ได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 4 ครั้ง มุ่งเน้นให้ชุมชนในพื้นที่เป้าหมายร่วมกันศึกษาและร่วมค้นหาวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ อาทิ ความพร้อมของวัตถุดิบท้องถิ่นและปริมาณที่มีอยู่ในพื้นที่ แฉ่งวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินงานให้แก่กลุ่มเป้าหมาย และองค์การบริหารการปกครองท้องถิ่น (อบต.) โดยมีผู้นำกลุ่มเป็นผู้ขยายผล ประชุมคนในชุมชนให้เกิดการยอมรับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และลดการใช้ปุ๋ยเคมี รายละเอียดเป็นดังนี้

ครั้งที่ 1 การศึกษาดูงานการผลิตปุ๋ยหมัก และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด เมื่อวันที่วันพฤหัสบดีที่ 2 กันยายน 2553 ณ กลุ่มผลิตปุ๋ยหมักบ้านหนองรี หมู่ที่ 8 ตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ชาวบ้านผู้เข้าร่วมโครงการได้เห็นตัวอย่างและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการทำปุ๋ยหมักกับกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ มีคณะทำงานและเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น 10 คน

ประธานกลุ่มผลิตปุ๋ยบ้านหนองรี (นายสมชาย นามสิน) เล่าว่ากลุ่มมีสมาชิกประมาณ 50 คน จะมีการประชุมปีละ 1 ครั้ง เพื่อจ่ายเงินปันผล ในการผลิตแต่ละครั้งจะจ้างสมาชิกกลุ่ม 5 คน ค่าแรงวันละ 200-300 บาท/คน บางครั้งมีการจ้างแรงงานเด็กในพื้นที่มาเสริม กลุ่มฯ มีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองระบบกองเต็มอากาศ เนื่องจากสะดวก ประหยัดเวลา และแรงงาน ผลผลิตที่ได้จะจำหน่ายให้กับสมาชิกและผู้สนใจ ราคา กิโลกรัมละ 10 บาท โดยมีต้นทุนประมาณ 5.50 บาท

เกษตรกรบ้านหนองกระทุ่มได้มีโอกาสซักถามและแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนายสมชาย นามสิน (ภาพที่ 3.4) เช่น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร สูตรปุ๋ย วัตถุดิบ ปริมาณ ระยะเวลาการหมัก เป็นต้น รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับอุปสรรคในการทำงานที่ผ่านมา ทั้งนี้ทุกคนให้ความสำคัญกับ เรื่องของคน เช่น สมาชิกไม่ให้ความสำคัญ ไม่เสียสละในการมาทำงานรอรับแต่ปันผลอย่างเดียว เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งสองกลุ่มให้ความเห็นว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนเชื่อผู้นำ ทำให้สมาชิกที่ไม่ได้เข้ามาทำงานเกิดความเกรงใจคนที่เสียสละเวลาให้กับการทำงานของกลุ่ม โดยจะไม่เข้ามาก้าวก่ายการทำงานและให้อำนาจกับคนทำงานอย่างเต็มที่

ครั้งที่ 2 โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกอง เมื่อวันที่วันพฤหัสบดีที่ 13 มกราคม 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้ และสาธิตการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกองระบบกองเต็มอากาศ โดย นายสมชาย นามสิน เป็นวิทยากรร่วม (ภาพที่ 3.5) มีเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 23 คน ผลการประเมินการจัดกิจกรรมแสดงดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลแต่ละกิจกรรม เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2554

กิจกรรม	คะแนนเฉลี่ย
1. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ความสามารถในเนื้อหา ลักษณะการบรรยาย การลำดับขั้นตอนการอบรม การสร้างบรรยากาศ)	4.4
2. ปฏิบัติการ/สาธิต (เครื่องมือ อุปกรณ์ ขั้นตอนการปฏิบัติ ระยะเวลา)	4.0
3. เอกสารประกอบการอบรม (ความชัดเจนถูกต้องของเอกสาร ปริมาณเหมาะสม)	4.07
4. ความเหมาะสมของสถานที่และการอำนวยความสะดวก	4.13
5. ความเหมาะสมของระยะเวลา	3.47
6. อาหารและเครื่องดื่ม	3.33
7. ความพึงพอใจในภาพรวมของการอบรม	4.20
8. ความพร้อมของเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรม	3.27
9. ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม	4.33

ครั้งที่ 3 โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในชุมชน เมื่อวันศุกร์ที่ 27 พฤษภาคม 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนคร (ภาพที่ 3.6) มีวัตถุประสงค์เพื่ออบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากเศษวัสดุในชุมชน รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความสัมพันธ์ ที่เกื้อหนุนช่วยเหลือซึ่งกันและกันของเกษตรกร/ชาวบ้าน กับนักพัฒนาและผู้นำชุมชน มีเกษตรกร ชาวบ้าน และนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองกระทุ่ม เข้าร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น 57 คน ผลการประเมินการจัดกิจกรรมแสดงดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลแต่ละกิจกรรม เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2554

กิจกรรม	คะแนนเฉลี่ย
1. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ความสามารถในเนื้อหา ลักษณะการบรรยาย การลำดับขั้นตอน การอบรม การสร้างบรรยากาศ)	
1.1 คุณสมบัติและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์	4.60
1.2 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดและแนวทางการบริหารจัดการ	3.95
1.3 การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตปุ๋ยอัดเม็ด	3.74
2. ปฏิบัติการ/สาธิต (เครื่องมือ อุปกรณ์ ขั้นตอนการปฏิบัติ ระยะเวลา)	3.85
3. เอกสารประกอบการอบรม (ความชัดเจนถูกต้องของเอกสาร ปริมาณเหมาะสม)	3.9
4. ความเหมาะสมของสถานที่และการอำนวยความสะดวก	4.09
5. ความเหมาะสมของระยะเวลา	3.75
6. อาหารและเครื่องดื่ม	4.02
7. ความพึงพอใจในภาพรวมของการอบรม	4.17
8. ความพร้อมของเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรม	4.18
9. ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม	4.59
เฉลี่ย	4.085

ครั้งที่ 4 โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน เมื่อวันที่จันทร์ที่ 12 กันยายน 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม (ภาพที่ 3.7) มีวัตถุประสงค์เพื่ออบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากเศษวัสดุในชุมชน รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของเกษตรกร/ชาวบ้าน และนักวิชาการ มีเกษตรกรชาวบ้าน และนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองกระทุ่ม เข้าร่วมทั้งสิ้น 55 คน ผลการประเมินการจัดกิจกรรมแสดงดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลแต่ละกิจกรรม เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554

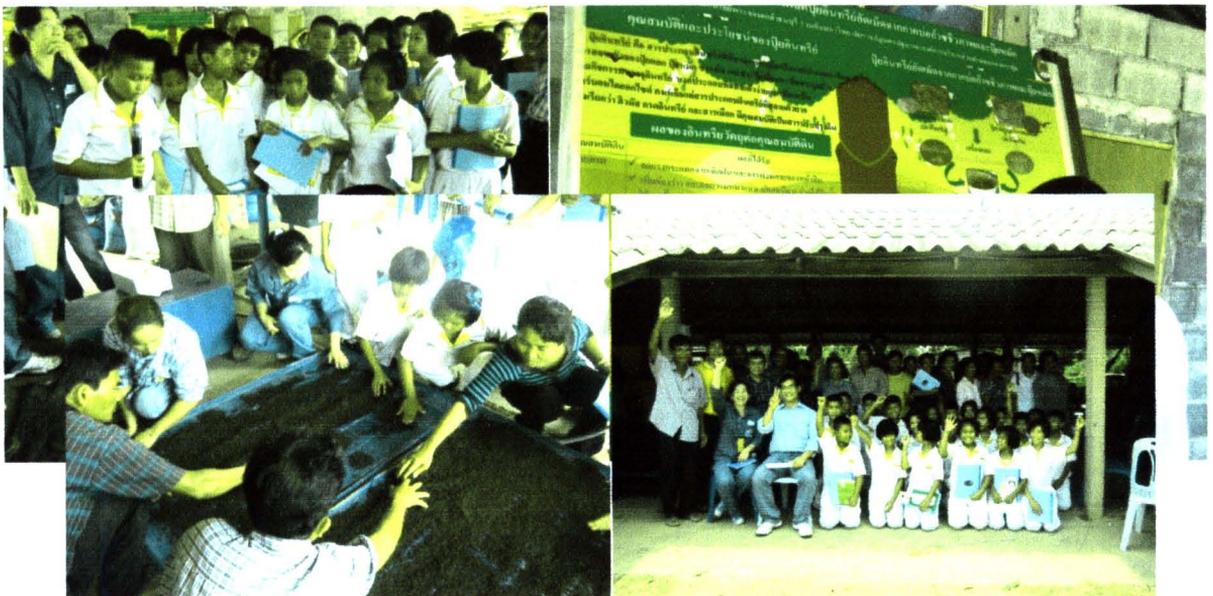
กิจกรรม	คะแนนเฉลี่ย
1. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ความสามารถในเนื้อหา ลักษณะการบรรยาย การลำดับขั้นตอนการอบรม การสร้างบรรยากาศ)	4.40
2. เอกสารประกอบการอบรม (ความชัดเจนถูกต้องของเอกสาร ปริมาณเหมาะสม)	4.42
3. ความเหมาะสมของสถานที่และการอำนวยความสะดวก	4.23
4. ความเหมาะสมของระยะเวลา	3.91
5. อาหารและเครื่องดื่ม	4.00
6. ความพึงพอใจในภาพรวมของการอบรม	4.08
7. ความพร้อมของเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรม	3.58
8. ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม	4.33
เฉลี่ย	4.12



ภาพที่ 3.4 กิจกรรมการศึกษาและดูงานกลุ่มผลิตปุ๋ยหมักบ้านหนองรี วันที่ 2 กันยายน 2553



ภาพที่ 3.5 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกอง
วันที่ 13 มกราคม 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม



ภาพที่ 3.6 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในชุมชน
วันที่ 27 พฤษภาคม 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม



ภาพที่ 3.7 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน
วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม