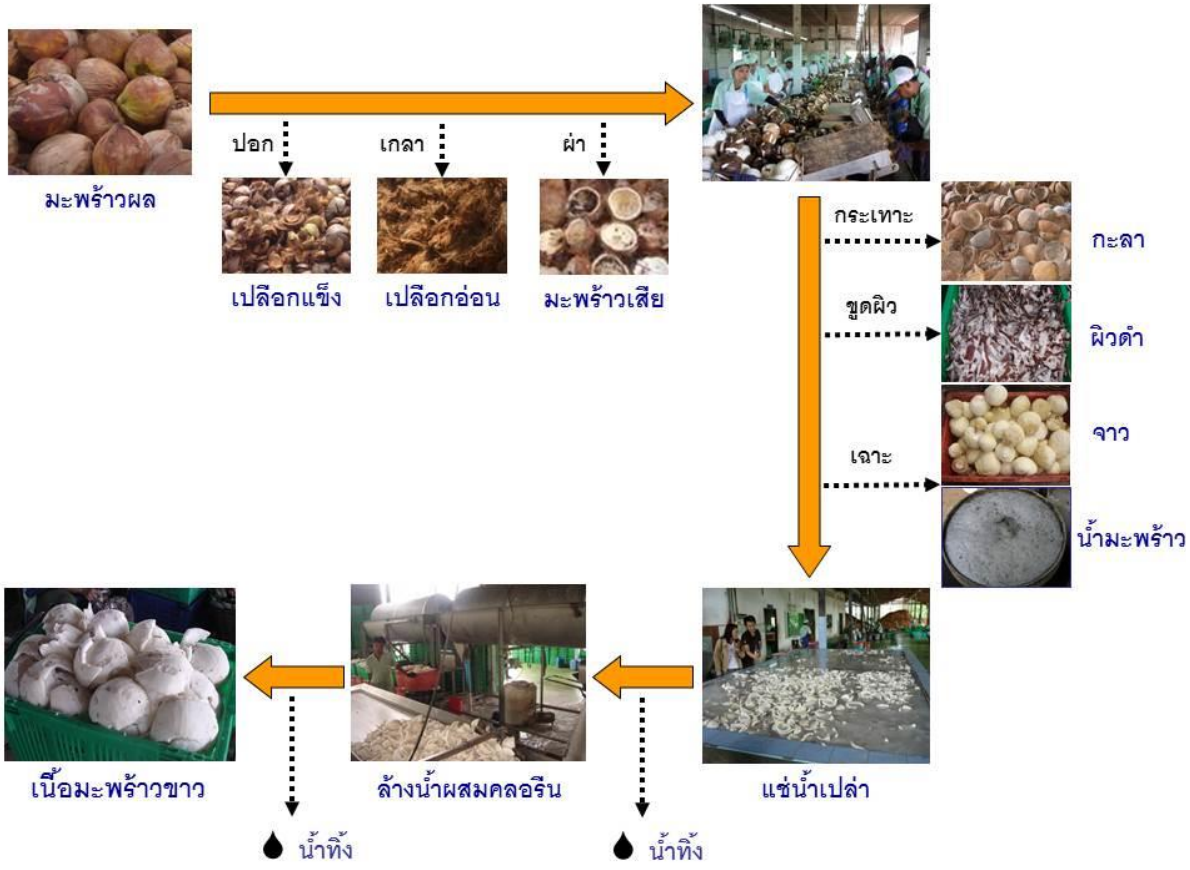
บทที่ 4
ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงงาน

บริษัท เทพผดุงพรเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 78 หมู่ 5 ตำบลทับสะแก อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ บริษัท เทพผดุงพรฯ เป็นโรงงานแปรรูปมะพร้าวขาว มีกำลังการผลิตมะพร้าวขาว 10 ตันต่อวัน (ประมาณ 3,000 ตันมะพร้าวขาวต่อปี) วัตถุดิบส่วนใหญ่ใช้มะพร้าวผลจากเกษตรกรชาวสวนมะพร้าวในพื้นที่อำเภอทับสะแก และอำเภอบางสะพานเป็นหลัก รวมทั้งพนักงานของบริษัท เทพผดุงพรฯ ก็จ้างแรงงานคนในพื้นที่เช่นกัน

4.1.1 กระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

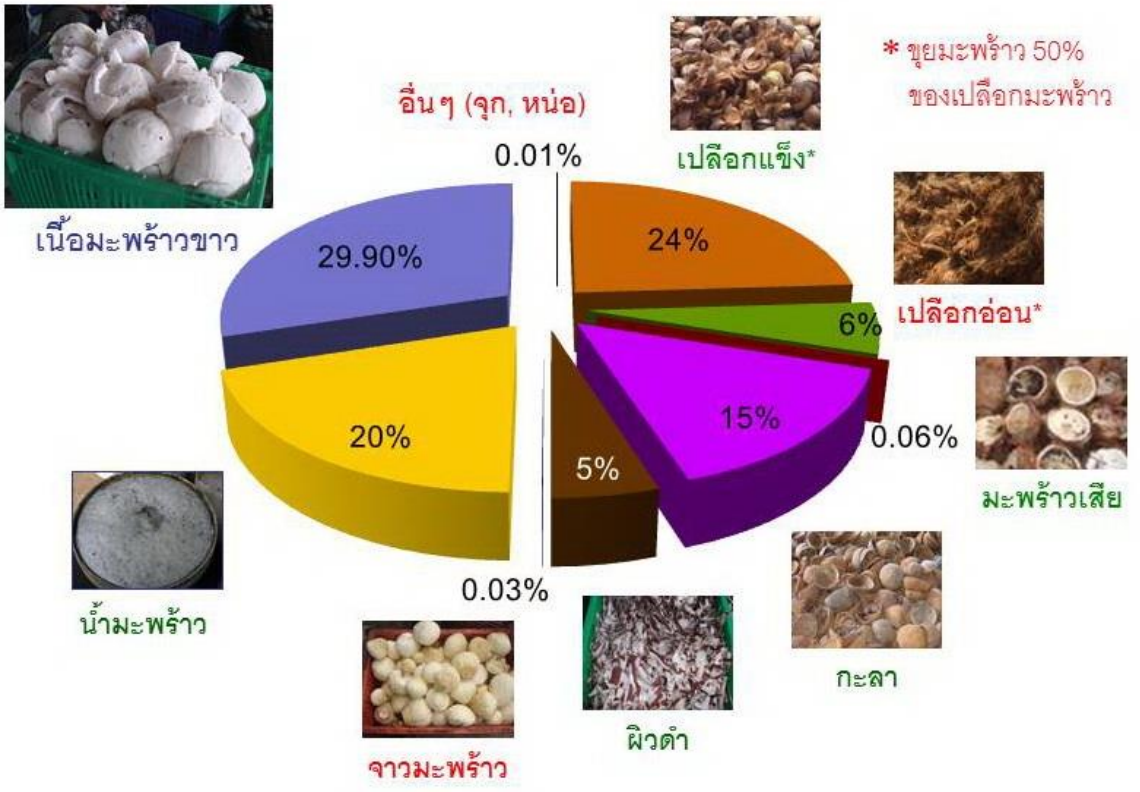
กระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว ของบริษัท เทพผดุงพรฯ เริ่มต้นจากการนำเข้าของวัตถุดิบ ซึ่งมี 2 ชนิด คือ มะพร้าวผลทั้งลูกและมะพร้าวล่อน (ปอกเปลือกแล้ว) จากนั้นถูกนำมาผ่านขั้นตอนปอกเปลือก กะเทาะกะลา ขูดผิว เฉาะ ล้างทำความสะอาด และแช่เย็น เพื่อขนส่งไปยังโรงงานผลิตกะทิต่อไป (รูปที่ 4.1)



รูปที่ 4.1 กระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

4.1.2 วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวและวิธีการจัดการ

จากการสอบถามผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว และวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว พบว่า แต่ละขั้นตอนของกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวมีวัสดุเหลือใช้เกิดขึ้นหลายอย่าง ได้แก่ เปลือกแข็ง เปลือกอ่อน จุกมะพร้าว ขุยมะพร้าว มะพร้าวเสีย จาวมะพร้าว หน่อมะพร้าว กะลามะพร้าว ผิวดำ น้ำมะพร้าว และน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต เป็นต้น (รูปที่ 4.1) เมื่อพิจารณาสัดส่วนของมะพร้าวผล 1 ลูก (100 ส่วน) ที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว พบว่า สัดส่วนของวัสดุเหลือใช้มากที่สุด คือ เปลือกมะพร้าว/ขุยมะพร้าว น้ำมะพร้าว และกะลามะพร้าว ตามลำดับ (รูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 สัดส่วนของเนื้อมะพร้าวขาวและวัสดุเหลือใช้จากมะพร้าวผล
ที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวที่เกิดขึ้นของโรงงาน (ตารางที่ 4.1) ส่วนหนึ่งโรงงานได้มีการจำหน่าย ได้แก่ เปลือกแข็ง เปลือกอ่อน มะพร้าวเสีย กะลามะพร้าว และผิวดำ อีกส่วนหนึ่งโรงงานได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ คือ น้ำมะพร้าว มีการนำไปผลิตเป็นเครื่องดื่มน้ำมะพร้าวบรรจุกระป๋อง สำหรับวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์ ได้แก่ ขุยมะพร้าว จุกมะพร้าว จาวมะพร้าว หน่อมะพร้าว และน้ำทิ้งจากขั้นตอนการแช่และล้างเนื้อมะพร้าวขาว

ตารางที่ 4.1 การจัดการของเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวของโรงงาน

ชนิดของวัสดุเหลือใช้	ปริมาณวัสดุเหลือใช้* (หน่วยต่อวัน)	การจัดการของโรงงาน	รายละเอียด
1. เปลือกแข็ง	4,000 กิโลกรัม	จำหน่าย	จำหน่ายให้กับโรงงานผลิตเส้นใยมะพร้าว ราคา 2.50-3.00 บาทต่อกิโลกรัม
2. จุกมะพร้าว	3 กิโลกรัม	ยังไม่มีการใช้ประโยชน์	ปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่ของโรงงาน
3. ขุยมะพร้าว	5,000 กิโลกรัม	ยังไม่มีการใช้ประโยชน์	ปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่ของโรงงาน
4. เปลือกอ่อน	1,000 กิโลกรัม	จำหน่ายบางส่วนและยังเหลือทิ้ง	จำหน่ายให้กับโรงงานผลิตเส้นใยมะพร้าว ราคา 1.50-2.00 บาทต่อกิโลกรัม
5. มะพร้าวเสีย	20 กิโลกรัม	จำหน่าย	ตากแดด และจำหน่ายให้กับโรงงานหีบน้ำมันมะพร้าว ราคา 8-12 บาทต่อกิโลกรัม
6. จาวมะพร้าว	10 กิโลกรัม	ยังไม่มีการใช้ประโยชน์	ปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่ของโรงงาน
7. หน่อมะพร้าว	3 กิโลกรัม	ยังไม่มีการใช้ประโยชน์	ปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่ของโรงงาน
8. กะลามะพร้าว	5,000 กิโลกรัม	จำหน่าย	เผาเป็นถ่าน และจำหน่ายให้กับโรงงานผลิตถ่านอัดแท่ง ราคา 6-8 บาทต่อกิโลกรัม
9. ผิวดำ	1,700 กิโลกรัม	จำหน่าย	ตากแดด และจำหน่ายให้กับโรงงานหีบน้ำมันมะพร้าว ราคา 8-10 บาทต่อกิโลกรัม
10. น้ำมะพร้าว	6,700 กิโลกรัม	นำมาใช้ประโยชน์	การผลิตเป็นเครื่องดื่มน้ำมะพร้าวบรรจุกระป๋อง
11. น้ำทิ้ง	3,500-4,000 ลิตร	ยังไม่มีการใช้ประโยชน์	ปล่อยลงสู่บ่อบำบัดของโรงงาน

หมายเหตุ * กำลังการผลิตมะพร้าวขาว 10 ตันต่อวัน

4.1.3 ปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

จากการประชุมหารือระหว่าง คณะวิจัยจาก มจธ. กับ นายบุญเชิด เศรษฐวงษ์ ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท เทพผดุงพรฯ ถึงรายละเอียดและวัตถุประสงค์ของโครงการ รวมทั้งสำรวจชนิดและปริมาณของวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวของโรงงาน พบว่า โรงงานประสบปัญหาการจัดการวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวขาวและต้องการนำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ ขุยมะพร้าว จุกมะพร้าว

จาวมะพร้าว หน่อมะพร้าว และน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ในระยะสั้นโรงงานมีความสนใจที่จะใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทของแข็งก่อน โดยความต้องการและเป้าหมายของโรงงาน มีดังนี้

- ต้องการเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว
- การนำปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตได้เอง ไปใช้กับสวนมะพร้าวและสวนมะนาวเพื่อทำเกษตรอินทรีย์

4.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ

จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวของบริษัท เทพผดุงพรฯ ก่อให้เกิดวัสดุเหลือใช้ ที่ยังไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์และถูกปล่อยทิ้งตกค้างในพื้นที่ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศน์และสุขอนามัยของคนในพื้นที่ แนวทางหนึ่งในการนำวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวมาใช้ประโยชน์ คือ การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ ขั้นตอนการดำเนินการและเป้าหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวสู่ชุมชน ดังแสดงในรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 ขั้นตอนการดำเนินการและเป้าหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

ผลการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน (รูปที่ 4.3) ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ การสร้างความตระหนักต่อปัญหาจากวัสดุเหลือใช้และการให้ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ การสาธิตและฝึกปฏิบัติการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ รายละเอียดผลการดำเนินการ ดังแสดงต่อไปนี้

4.2.1 การสร้างความรู้ความเข้าใจ

การจัดกิจกรรมอบรมภายใต้โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ด้านการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพให้กับชุมชน โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ประกอบการ/พนักงานโรงงานแปรรูปมะพร้าวขาว และเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว ในพื้นที่อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประมาณ 22-33 คน ผลการดำเนินการจัดกิจกรรมรวมทั้งหมด 5 ครั้ง รายละเอียดมีดังนี้

- **กิจกรรมครั้งที่ 1** การสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เข้ารับการอบรม เพื่อชี้แจงรายละเอียดของโครงการ การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการใช้ประโยชน์ของเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว (รูปที่ 4.4) มีผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 25 คน ประกอบด้วย พนักงานโรงงานมะพร้าวขาว จำนวน 20 คน เกษตรกรชาวสวนมะพร้าว จำนวน 2 คน และผู้ที่เป็นทั้งพนักงานโรงงานและชาวสวนมะพร้าว จำนวน 3 คน

รูปที่ 4.4 กิจกรรมครั้งที่ 1 การสร้างความรู้ความเข้าใจ

- **กิจกรรมครั้งที่ 2** การให้ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในด้านกระบวนการผลิตและการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ (รูปที่ 4.5) มีผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 22 คน ประกอบด้วย พนักงานโรงงานมะพร้าวขาว จำนวน 20 คน และเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว จำนวน 2 คน

(ก) การวัดอุณหภูมิ

(ข) การวัดความเป็นกรด-ด่าง

(ค) การวัดความชื้น

รูปที่ 4.5 กิจกรรมครั้งที่ 2 การเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องมือตรวจวัด (ก) การวัดอุณหภูมิ (ข) การวัดความเป็นกรด-ด่าง และ (ค) การวัดความชื้น

- **กิจกรรมครั้งที่ 3** การสะท้อนข้อมูลผลการติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพให้กับผู้เข้ารับการอบรม (รูปที่ 4.6) มีผู้เข้ารับการอบรมครั้งนี้ จำนวน 22 คน ประกอบด้วย พนักงานโรงงานมะพร้าวขาว จำนวน 20 คน และเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว จำนวน 2 คน

รูปที่ 4.6 กิจกรรมครั้งที่ 3 การติดตามผลและสะท้อนข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ

- **กิจกรรมครั้งที่ 4** การทบทวนความรู้ เกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ และลักษณะของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพที่เสร็จสมบูรณ์ ให้กับผู้เข้ารับการอบรม (รูปที่ 4.7) ก่อนที่จะร่วมกันดำเนินการผลิตปุ๋ยหมัก ระดับ Pilot scale ขนาด 5 ตัน โดยมีผู้เข้ารับการอบรมครั้งนี้ จำนวน 25 คน ประกอบด้วย พนักงานโรงงานมะพร้าวขาว จำนวน 22 คน และ เกษตรกรชาวสวนมะพร้าว จำนวน 3 คน

รูปที่ 4.7 กิจกรรมครั้งที่ 4 การผลิตปุ๋ยหมัก ระดับ Pilot scale ขนาด 5 ตัน

- **กิจกรรมครั้งที่ 5** การสรุปผลการดำเนินของโครงการ โดยการทบทวนกิจกรรมการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ การเปลี่ยนแปลง และคุณสมบัติของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ รวมทั้งผลการนำไปใช้ประโยชน์ ให้กับผู้เข้ารับการอบรม (รูปที่ 4.8) มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้เป็นพนักงานโรงงานมะพร้าวขาว และเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว รวมจำนวน 33 คน

รูปที่ 4.8 กิจกรรมครั้งที่ 5 การสรุปผลการดำเนินของโครงการ

ในการดำเนินกิจกรรมทั้ง 5 ครั้ง มีผู้เข้ารับการอบรม ประมาณร้อยละ 73-100 ของเป้าหมายทั้งหมด (ตารางที่ 4.2) ซึ่งสาเหตุที่บางครั้งมีผู้เข้ารับการอบรมต่ำกว่าเป้าหมาย ประมาณร้อยละ 27 เนื่องจากวันที่จัดกิจกรรมตรงกับวันทำงานของผู้เข้ารับการอบรมบางคน หรือติดธุระส่วนตัว จึงทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้

ตารางที่ 4.2 จำนวนผู้เข้ารับการอบรม

กิจกรรมครั้งที่	เป้าหมาย	จำนวนผู้เข้ารับการอบรม (คน)	ร้อยละของผู้เข้ารับการอบรม *
1	การสร้างความรู้ความเข้าใจ	25	83%
2	การสาธิตการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ	22	73%
3	การติดตามผลการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ	22	73%
4	การผลิตปุ๋ยหมัก ระดับ Pilot scale	25	83%
5	การสรุปผลการดำเนินของโครงการ	33	>100%

หมายเหตุ * เป้าหมายของจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 30 คน

นอกจากการอบรมให้ความรู้กับผู้เข้ารับการอบรมแล้ว คณะวิจัยได้มีการตรวจวัดระดับความคิดเห็นด้านความเข้าใจก่อนและหลังการอบรม และระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม (ตารางที่ 4.3) พบว่า ระดับความคิดเห็นด้านความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรม **ก่อนอบรม** มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 จากคะแนนเต็ม 5 (ระดับน้อย-ปานกลาง) และ**หลังอบรม** ระดับความคิดเห็นด้านความเข้าใจในภาพรวมเพิ่มขึ้น เป็น 4.0 จากคะแนนเต็ม 5 (ระดับมาก)

สำหรับระดับความพึงพอใจต่อกิจกรรมของผู้เข้ารับการอบรม โดยทำการประเมินระดับความพึงพอใจ 2 ครั้ง คือ ช่วงต้นของการจัดอบรม (กิจกรรมครั้งที่ 1) และช่วงสุดท้ายของการจัดอบรม (กิจกรรมครั้งที่ 5) (ตารางที่ 4.3) พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมครั้งที่ 1 และ 5 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย เท่ากับ 4.2 และ 4.3 จากคะแนนเต็ม 5 โดยภาพรวมผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อการจัดการฝึกอบรมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นด้านความเข้าใจก่อนและหลังเข้ารับการอบรม และระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม

รายการ	ระดับความคิดเห็นด้านความเข้าใจ **	
	ก่อนอบรม	หลังอบรม
1. การรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ มจธ. ทำร่วมกับโรงงาน	2.6	3.8
2. ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการที่ มจธ.ทำร่วมกับโรงงาน	2.8	3.8
3. ความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนและของเหลือใช้ที่เกิดขึ้นในการแปรรูปมะพร้าวขาว	2.7	4.2
4. ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการของเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าว	2.7	4.2
5. ผลกระทบของการจัดการของเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวขาวต่อสิ่งแวดล้อมและตัวท่าน	3.0	4.1
ภาพรวม (เฉลี่ย) *	**2.8** (เข้าใจน้อย-ปานกลาง)	**4.0** (เข้าใจมาก)

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ ***		
	กิจกรรมครั้งที่ 1	กิจกรรมครั้งที่ 5	เฉลี่ย
1. การถ่ายทอดที่ได้รับสอดคล้องกับความต้องการของท่าน	4.0	4.6	4.3
2. หลังจากท่านได้การถ่ายทอดแล้ว ท่านได้รับความรู้เพิ่มขึ้น	4.3	4.3	4.3
3. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน	4.1	4.1	4.1
4. เนื้อหาการถ่ายทอดโดยรวมเหมาะสมกับระยะเวลา	4.0	4.0	4.0
5. สถานที่/สภาพแวดล้อมในการถ่ายทอดมีความเหมาะสม	4.0	4.0	4.0
6. เอกสาร/อุปกรณ์ประกอบการถ่ายทอดมีความเหมาะสม	4.3	4.3	4.3
7. การถ่ายทอดเนื้อหาได้เข้าใจและชัดเจนของวิทยากร	4.5	4.5	4.5
8. การอำนวยความสะดวกและความพร้อมในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง	4.6	4.6	4.6
9. โดยรวมท่านมีความพอใจในการอบรมครั้งนี้	4.7	4.7	4.7
ภาพรวม (เฉลี่ย) *	**4.2** (พึงพอใจมาก)	**4.3** (พึงพอใจมาก)	**4.3** (พึงพอใจมาก)

หมายเหตุ * จำนวนผู้ถูกประเมินระดับความเข้าใจและระดับความพึงพอใจ 22 คน

** ระดับความคิดเห็นด้านความเข้าใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ ประกอบด้วย
1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด

*** ระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ ประกอบด้วย
1 ไม่พึงพอใจ 2 พึงพอใจน้อย 3 พึงพอใจปานกลาง 4 พึงพอใจมาก 5 พึงพอใจมากที่สุด

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้ตรวจวัดประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรมทุกคนเกี่ยวกับสาระความรู้จากกิจกรรมแต่ละครั้งด้วย โดยมีคะแนนของการประเมินความรู้ความเข้าใจจากการตอบคำถามของผู้เข้ารับการอบรม ในด้านการจัดการวัดสุเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวขาว และกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 4.4) ประมาณ ร้อยละ 80 และร้อยละ 84 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ภาพรวมของผู้เข้ารับการอบรมให้ความสนใจและเข้าใจถึงการจัดการวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวขาว หรือการผลิตปุ๋ยหมักและการติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการหมัก รวมทั้งการสังเกตลักษณะของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพที่เสร็จสมบูรณ์ค่อนข้างดี

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรม

สาระความรู้จากกิจกรรม	คะแนนการประเมินความรู้ความเข้าใจ		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1. การจัดการวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าวขาว (คะแนนเต็ม 20)	12	19	15.9 (ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม)
2. กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ (คะแนนเต็ม 20)	14	19	16.8 (ร้อยละ 84 ของคะแนนเต็ม)

หมายเหตุ ① จำนวนผู้ถูกประเมินความรู้ความเข้าใจ 22 คน
② คะแนนเต็ม 20

4.2.2 การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวร่วมกับ บริษัท เทพผดุงพรฯ ได้นำเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาโดยสุดารัตน์ ตรีเพชรกุล และคณะ (2551) และ Tripetchkul, S. *et.al.* (2012) มาประยุกต์ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวให้กับ บริษัท เทพผดุงพรฯ และเกษตรกรชาวสวนมะพร้าว

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว ผ่านกิจกรรมการสาธิตการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ โดยกิจกรรมจะเน้นให้ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในทุกๆ ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่การเตรียมสถานที่ การจัดเตรียมวัสดุหมัก การชั่ง-ตวง-วัดปริมาณวัสดุหมัก การผสมวัสดุหมัก และ การดูแลกองปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ ผลการดำเนินการแบ่งเป็น 4 ส่วนหลัก คือ การผลิตปุ๋ยหมัก การผลิตน้ำหมักชีวภาพ การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต และการนำไปใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาดังแสดงต่อไปนี้

4.2.2.1 การผลิตปุ๋ยหมัก

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว ครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับนำร่อง ขนาด 1 ตัน และระดับ Pilot scale ขนาด 5 ตัน เทคโนโลยีที่ใช้ คือ การผลิตปุ๋ยหมักแบบกลับกอง

(1) กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักระดับนำร่อง ขนาด 1 ตัน ใช้วิธีการหมักแบบกลับกอง โดยวัตถุดิบที่ใช้หมัก ได้แก่ ขุยมะพร้าว จาวมะพร้าว และเปลือกผลไม้ รายละเอียดชนิดและปริมาณวัตถุดิบสำหรับผลิตปุ๋ยหมัก สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุหมัก และกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักดังแสดงในตารางที่ 4.5, 4.6 และรูปที่ 4.9 ตามลำดับ ระยะเวลาการกลับกองทุกๆ 1 สัปดาห์ ควบคุมความชื้นตลอดการหมักให้อยู่ในช่วง 50-60 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระยะเวลาการหมักอย่างน้อย 30 วัน ในระหว่างการหมักทำการติดตามและตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกองปุ๋ยหมัก ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และ ปริมาณความชื้น เพื่อช่วยควบคุมความชื้นในกองปุ๋ยหมัก

รูปที่ 4.9 กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักระดับนำร่อง

(2) กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักระดับ Pilot scale ขนาด 5 ตัน ใช้วิธีการหมักแบบกลับกอง โดยวัสดุหมักที่ใช้ ประกอบด้วย ขุยมะพร้าว จาวมะพร้าว เปลือกเงาะ เปลือกสับปะรด มูลวัว และกากน้ำตาล รายละเอียดชนิดและปริมาณวัตถุดิบสำหรับผลิตปุ๋ยหมัก สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุหมัก และกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักระดับ Pilot scale ขนาด 5 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 4.5, 4.6 และรูปที่ 4.10 ตามลำดับ ระยะเวลาการกลับกองทุกๆ 1 สัปดาห์ ควบคุมความชื้นอยู่ในช่วง 50-60 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระยะเวลาการหมักอย่างน้อย 30 วัน ในระหว่างการหมักทำการติดตามและตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของกองปุ๋ยหมัก ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และ ปริมาณความชื้น เพื่อช่วยควบคุมความชื้นในกองปุ๋ยหมัก

รูปที่ 4.10 กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักระดับ Pilot scale

ตารางที่ 4.5 สูตรและปริมาณการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวร่วมกับชุมชนในพื้นที่

ครั้งที่	สูตรการผลิต	ปริมาณการผลิต		หมายเหตุ
		ปุ๋ยหมัก	น้ำหมักชีวภาพ	
1. วันที่ 19 ต.ค. 2555 การสาธิตการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ	**ปุ๋ยหมัก** ● **สูตร 1 ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกหัวปลี** วัตถุดิบ ขุยมะพร้าว : จาวมะพร้าว : เปลือกขนุน : เปลือกหัวปลี : มูลวัว : กากน้ำตาล อัตราส่วน 200 : 200 : 100 : 100 : 200 : 40 (หน่วยกิโลกรัม) ● **สูตร 2 ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว** วัตถุดิบ ขุยมะพร้าว : จาวมะพร้าว : มูลวัว : กากน้ำตาล อัตราส่วน 75 : 75 : 50 : 10 (หน่วยกิโลกรัม)	**1 ตัน** 800 กิโลกรัม 200 กิโลกรัม	-	ผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพร่วมกับผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 22 คน ณ บ.เทพผดุงพรฯ จ.ประจวบคีรีขันธ์
	น้ำหมักชีวภาพสูตร 1 : จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกหัวปลี วัตถุดิบ จาวมะพร้าว : เปลือกขนุน : เปลือกหัวปลี : กากน้ำตาล อัตราส่วน 15 : 15 : 15 : 15 (หน่วยกิโลกรัม)	**-**	**60 กิโลกรัม**	
2. วันที่ 18 ก.ค. 2556 การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในระดับ Pilot scale	**ปุ๋ยหมักสูตร 3 : ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกเงาะ+เปลือกสับปะรด** วัตถุดิบ ขุยมะพร้าว : จาวมะพร้าว : เปลือกเงาะ : เปลือกสับปะรด : มูลวัว : กากน้ำตาล อัตราส่วน 1,250 : 200 : 1,250 : 800 : 1,250 : 250 (หน่วยกิโลกรัม)	**5 ตัน**	-	ผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพร่วมกับผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 25 คน ณ บ.เทพผดุงพรฯ จ.ประจวบคีรีขันธ์
	น้ำหมักชีวภาพสูตร 2 : จาวมะพร้าว+เปลือกสับปะรด วัตถุดิบ จาวมะพร้าว : เปลือกสับปะรด : กากน้ำตาล อัตราส่วน 25 : 50 : 25 (หน่วยกิโลกรัม)	**-**	**100 กิโลกรัม**	
	รวม	**6 ตัน**	**160 กิโลกรัม**	

ตารางที่ 4.6 สมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุหมัก

พารามิเตอร์	วัสดุหมัก							
	ขุยมะพร้าว	จาวมะพร้าว	เปลือกขนุน	เปลือกหัวปลี	เปลือกเงาะ	เปลือกสับปะรด	มูลวัว	กากน้ำตาล
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.68±0.01	5.05±0.02	4.38±0.03	4.83±0.22	4.58±0.08	3.41±0.09	8.25±0.01	5.10±0.02
2. ปริมาณคาร์บอน (%w/w)	29.38±5.04	54.51±0.25	52.56±0.20	48.32±0.37	50.65±0.21	52.76±0.02	17.83±1.09	51.43±2.90
3. ปริมาณไนโตรเจน (%w/w)	0.44±0.03	1.08±0.02	0.71±0.37	1.36±0.22	1.89±0.02	0.80±0.02	0.89±0.04	0.81±0.06
4. ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5, %w/w)	0.02±0.01	0.02±0.01	0.03±0.002	0.03±0.004	0.01±0.002	0.01±0.001	0.01±0.04	0.15±0.02
5. ปริมาณโพแทสเซียม (K_2O, %w/w)	0.30±0.02	0.52±0.02	2.54±0.11	0.58±0.12	3.12±0.31	0.80±0.02	0.50±0.10	4.19±0.20
6. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	66.13	50.47	78.45	35.53	26.80	65.95	20.02	63.84

<u>การติดตามการเปลี่ยนแปลงของปุ๋ยหมักและคุณภาพของปุ๋ยหมัก</u>

จากการมอบหมายให้ผู้เข้าร่วมอบรมตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร (สูตร 1 + สูตร 2 ขนาด 1 ตัน และ สูตร 3 ขนาด 5 ตัน) ในช่วงระยะเวลา 2 เดือนของการหมัก ผลการตรวจวัดดังแสดงต่อไปนี้

1) ลักษณะทางกายภาพ

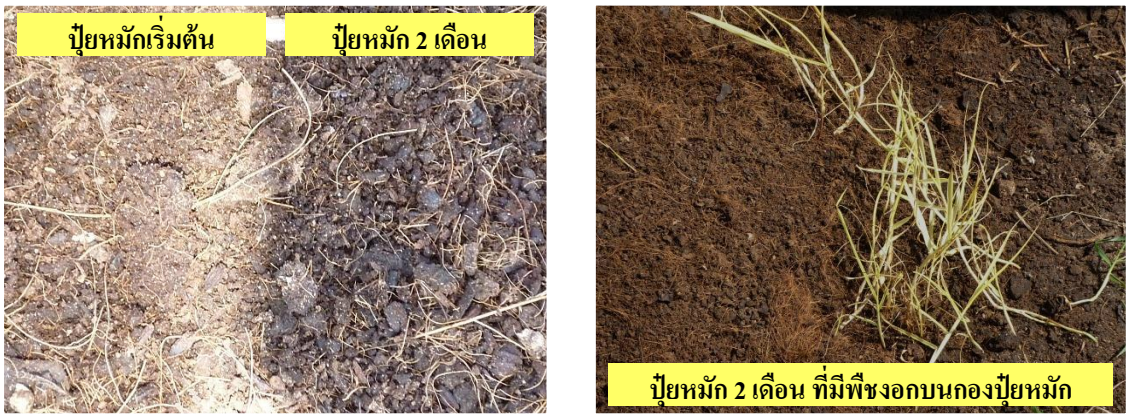
จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพในระหว่างกระบวนการทำปุ๋ยหมัก ทั้ง 3 สูตรที่ผลิตจากขุยมะพร้าว จาวมะพร้าว และเปลือกผลไม้ พบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร ในช่วงระยะเวลาของการหมัก 2 เดือน คล้ายคลึงกัน (รูปที่ 4.11) ที่ 2 เดือนของการหมัก ปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร มีลักษณะเป็นปุ๋ยหมักที่หมักเสร็จสมบูรณ์แล้ว กล่าวคือ เนื้อวัสดุหมักเปื่อยยุ่ย มีสีดำ มีกลิ่นคล้ายดิน กองปุ๋ยเย็นลง และมีพืชงอกบนกองปุ๋ยหมัก (รูปที่ 4.12)

(ก) ปุ๋ยหมักสูตร 1 : ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกหัวปลี

(ข) ปุ๋ยหมักสูตร 2 : ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว

(ค) ปุ๋ยหมักสูตร 3 : ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกเงาะ+เปลือกสับปะรด

รูปที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของปุ๋ยหมัก

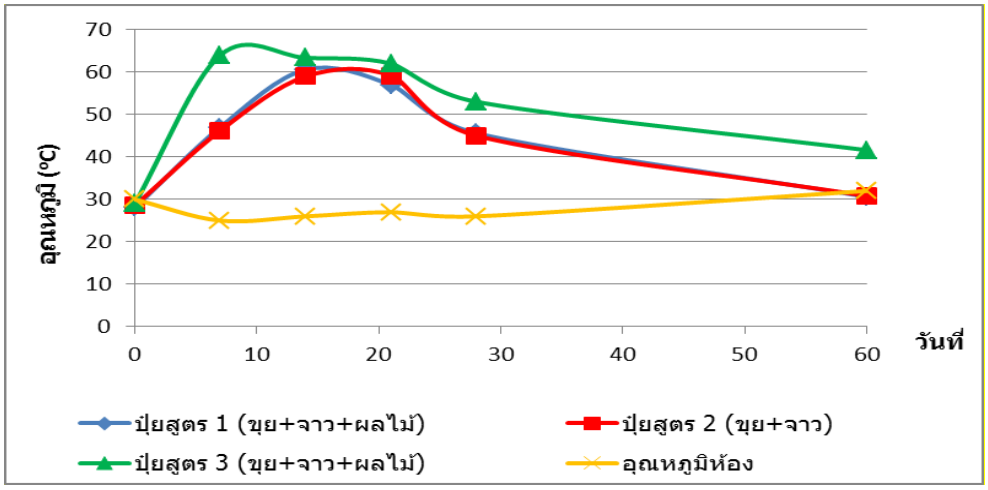


รูปที่ 4.12 ลักษณะปุ๋ยหมักที่หมักเสร็จสมบูรณ์

2) อุณหภูมิ

ปกติอุณหภูมิสามารถใช้เป็นพารามิเตอร์ในการติดตามกระบวนการย่อยสลายที่เกิดขึ้นภายในกองปุ๋ยหมักได้ ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในกองปุ๋ยหมัก เกิดจากกิจกรรมการย่อยสลายอินทรีย์สารโดยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ภายในกองปุ๋ยหมัก (Polparsert, C., 1996) จากรูปที่ 4.13 พบว่า แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร ตลอดระยะเวลาการหมักคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ในช่วง 2 สัปดาห์แรก กิจกรรมการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เกิดขึ้นสูง คือ จะเห็นได้จากอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากอุณหภูมิห้องไปจนถึง 60-63 องศาเซลเซียส ในวันที่ 14 ของการหมัก และคงอยู่ในช่วงดังกล่าวประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจาก 21 วันของการหมัก กิจกรรมของจุลินทรีย์ภายในกองปุ๋ยหมักลดลง ส่งผลให้อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักค่อยๆ ลดลงจนอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิห้องในวันที่ 60 ของการหมัก (รูปที่ 4.13) แสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยหมักเข้าสู่ Maturation phase แล้ว ตามข้อกำหนดมาตรฐานของการทำปุ๋ยหมัก ถ้าอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักสูงกว่า 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลาหลายวัน ช่วยทำลาย Human Pathogen ได้ (Polparsert, C., 1996) ดังนั้น การที่อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักคงอยู่ในช่วงอุณหภูมิสูงถึงประมาณ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน 1 สัปดาห์ จึงทำให้ Pathogen ถูกทำลายได้ การนำปุ๋ยหมักไปใช้จึงไม่เกิดปัญหาของจุลินทรีย์ก่อโรคต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

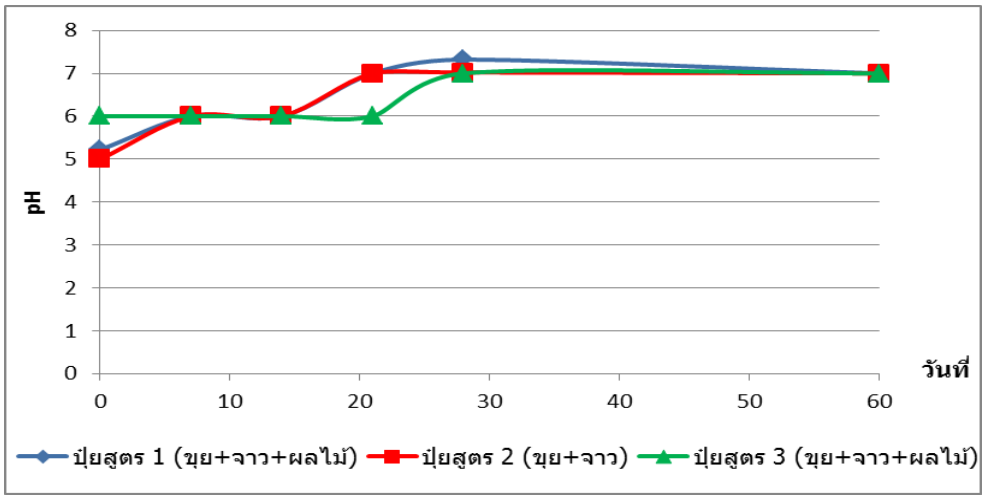
จากรูปที่ 4.13 จะเห็นว่า ปุ๋ยหมักสูตร 3 มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในช่วง 7 วันแรกสูงกว่าและคงอยู่ในช่วงอุณหภูมิสูงนานกว่าปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 2 ทั้งนี้เนื่องจาก ขนาดของกองปุ๋ยหมักมีผลต่อการสะสมความร้อนภายในกองปุ๋ยหมัก (http://compost.css.cornell.edu/physics.html) โดยปุ๋ยหมักสูตร 3 มีขนาดของกองปุ๋ยหมักที่ใหญ่กว่า ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนภายในกองปุ๋ยหมักสูงและนานกว่า



รูปที่ 4.13 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของปุ๋ยหมักระหว่างกระบวนการหมัก

3) ค่าความเป็นกรด-ด่าง

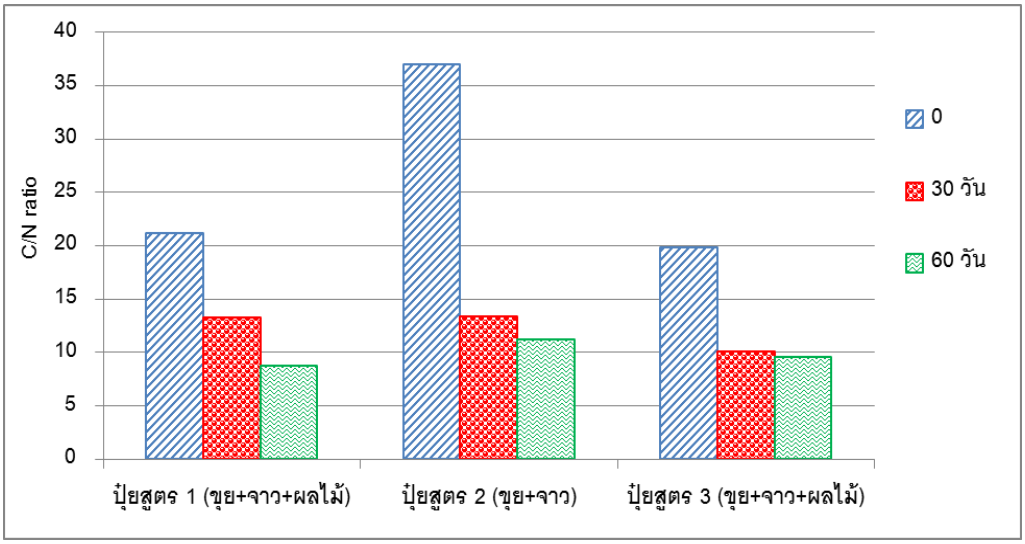
จากรูปที่ 4.14 พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในระหว่างการทำปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 2 มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันและไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากปุ๋ยหมักสูตร 3 โดยมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 5 ในวันเริ่มต้น เป็น 7 ในวันที่ 21 ของการหมัก หลังจากนั้น การเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง ในปุ๋ยหมักทั้ง 2 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก โดยมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 7 (รูปที่ 4.14) สำหรับปุ๋ยหมักสูตร 3 พบว่า ในช่วง 21 วันแรกของการหมัก ค่าความเป็นกรด-ด่างในกองปุ๋ยหมักค่อนข้างเป็นกรด (pH = 6) ทั้งนี้อาจเนื่องจากขนาดของกองปุ๋ยหมักที่ใหญ่กว่า อาจส่งผลให้การระบายอากาศภายในกองปุ๋ยหมักเกิดขึ้นได้ไม่ดี จึงทำให้ปฏิกิริยาการหมักภายในกองปุ๋ยหมักบางส่วนเป็นการหมักแบบไม่มีอากาศ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์กรดอินทรีย์บางชนิดเกิดขึ้น ส่งผลให้ความเป็นกรด-ด่างภายในกองปุ๋ยหมักต่ำ อย่างไรก็ตาม หลังช่วง 21 วันของการหมัก ค่าความเป็นกรด-ด่างในกองปุ๋ยหมักเริ่มเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยหมักเริ่มเข้าสู่ Maturation phase แล้วเช่นเดียวกับปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 2



รูปที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของปุ๋ยหมักระหว่างกระบวนการหมัก

4) อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)

การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยหมักในระหว่างกระบวนการหมัก ดังแสดงในรูปที่ 4.15 พบว่า เมื่อเวลาเริ่มต้นของการหมัก ปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 3 มี C/N ratio เริ่มต้นค่อนข้างต่ำ ประมาณ 20-21 ในขณะที่ปุ๋ยหมักสูตร 2 มี C/N ratio เริ่มต้นสูงกว่าคือ ประมาณ 37 เนื่องจากปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 3 ใช้สัดส่วนของวัสดุหมักที่มีปริมาณไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก C/N ratio ในปุ๋ยหมักทุกสูตร มีแนวโน้มลดลง ที่ 2 เดือนของการหมัก C/N ratio ในปุ๋ยหมักสูตร 1, 2 และ 3 มีค่าประมาณ 8.8, 11.2 และ 9.7 ตามลำดับ ในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการปรับให้ C/N ratio เริ่มต้นของกองปุ๋ยหมักมีค่าต่ำตามที่ Tripetchkul, S. *et.al.* (2012) ได้ศึกษาไว้ ดังนั้น ปุ๋ยหมักสุดท้ายที่ได้จึงมี C/N ratio ค่อนข้างต่ำ และอยู่ในช่วงมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (2548) กำหนด



รูปที่ 4.15 การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยหมักระหว่างกระบวนการหมัก

5) คุณภาพของปุ๋ยหมัก

คุณภาพของปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร ที่ระยะเวลาการหมัก 2 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 4.7 พบว่า **ปุ๋ยหมักสูตร 1** (ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกผลไม้) มีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และ N, P, K เท่ากับ 8.8, 2.65%, 0.02% และ 0.54% ตามลำดับ **ปุ๋ยหมักสูตร 2** (ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว) มีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และ N, P, K เท่ากับ 11.2, 1.88%, 0.02% และ 0.85% ตามลำดับ และ **ปุ๋ยหมักสูตร 3** (ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกผลไม้) มีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน และ N, P, K เท่ากับ 9.7, 2.21%, 0.04% และ 1.55% ตามลำดับ

โดยภาพรวม พารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (2548) ยกเว้นปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่ำกว่ามาตรฐาน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.02-0.04% สาเหตุอาจเนื่องจากวัสดุหมักทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักมีปริมาณ

ฟอสฟอรัสค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 4.6) จึงทำให้ปุ๋ยหมักที่ได้มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีปริมาณน้อยตามไปด้วย ดังนั้นหากต้องการปุ๋ยหมักสูตรข้างต้นไปใช้ให้ได้ผลดีควรเติมสารที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูงลงในปุ๋ยหมัก เช่น หินฟอสเฟต หรืออาจใช้วัสดุหมักชนิดอื่นๆ ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่มากมาหมักร่วมด้วย เช่น มูลไก่ มูลนกกระทา และมูลค้างคาว เป็นต้น [มุกดา สุขสวัสดิ์, 2545]

ตารางที่ 4.7 คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก

พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด	ปุ๋ยหมักสูตร 1 (ขุย+จาว+เปลือกผลไม้) ①			ปุ๋ยหมักสูตร 2 (ขุย+จาวมะพร้าว)			ปุ๋ยหมักสูตร 3 (ขุย+จาว+เปลือกผลไม้) ②			มาตรฐานปุ๋ยหมัก *
	เริ่มต้น	30 วันที่	60 วัน	เริ่มต้น	30 วันที่	60 วัน	เริ่มต้น	30 วันที่	60 วัน	
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.22±0.1	7.32±0.3	7.00±0	5.00±0.3	7.02±0.2	7.00±0	7.22±0.06	8.02±0.06	8.07±0.01	5.5-8.5
2. ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (%w/w)	33.74±2.1	25.65±0.9	23.36±0.5	34.92±0.8	24.14±0.6	21.14±0.4	32.23±1.96	21.55±0.39	21.37±0.58	-
3. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%w/w)	1.66±0.14	1.92±0.03	2.65±0.66	0.94±0.05	1.80±0.1	1.88±0.92	1.62±0.11	2.13±0.31	2.21±0.41	ไม่ต่ำกว่า 1
4. ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5, %w/w)	-	-	0.02±0	-	-	0.02±0	0.02±0.01	0.06±0.01	0.04±0.01	ไม่ต่ำกว่า 0.5
5. ปริมาณโพแทสเซียม (K_2O, %w/w)	-	-	0.54±0.07	-	-	0.85±0.19	1.02±0.02	1.42±0.40	1.55±0.15	ไม่ต่ำกว่า 0.5
6. อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน	21.2±2.1	13.3±0.2	8.8±0.6	37.0±0.7	13.4±0.7	11.2±0.6	19.9±1.0	10.1±0.4	9.7±0.5	ไม่เกิน 20

หมายเหตุ ① ปุ๋ยหมักสูตร 1 : ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกหัวปลี

② ปุ๋ยหมักสูตร 3 : ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว+เปลือกเงาะ+เปลือกสับปะรด

* มาตรฐานปุ๋ยหมัก กรมวิชาการเกษตร ปี พ.ศ. 2548

4.2.2.2 การผลิตน้ำหมักชีวภาพ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาวครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตร 1 (จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกปลีกล้วย) ขนาด 60 กิโลกรัม และครั้งที่ 2 ผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตร 2 (จาวมะพร้าว+เปลือกสับปะรด) ขนาด 100 กิโลกรัม โดยการหมักในภาชนะถังพลาสติกมีฝาปิด ขนาด 150 ลิตร ใช้ระยะเวลาการหมักอย่างน้อย 30 วัน (รูปที่ 4.16) รายละเอียดชนิดและปริมาณของวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

รูปที่ 4.16 กระบวนการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าวขาว

<u>การติดตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำหมักชีวภาพและคุณภาพของน้ำหมักชีวภาพ</u>

จากการมอบหมายให้ผู้เข้าร่วมอบรมตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร ในระยะเวลา 1 เดือนของการหมัก ผลการตรวจวัดดังแสดงต่อไปนี้

1) ลักษณะทางกายภาพ

จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร ที่ผลิตจากจาวมะพร้าว และเปลือกผลไม้ พบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร ในระยะเวลาการหมัก 1 เดือน คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ วัสดุหมักทั้งจาวมะพร้าว และเปลือกผลไม้ ถูกย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ทำให้เนื้อวัสดุหมักมีลักษณะเปื่อยยุ่ย มีสีน้ำตาลเข้ม (รูปที่ 4.17) และกลิ่นของน้ำหมักมีกลิ่นหอมเหมือนเหล้าหมักหรือซีอิ๊ว ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่ดีของน้ำหมักชีวภาพ [อาณัติ ตันโช, 2549]

รูปที่ 4.17 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำหมักชีวภาพ

2) คุณภาพของน้ำหมักชีวภาพ

จากการตรวจสอบคุณภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร คือ น้ำหมักสูตร 1 (จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกปลีกล้วย) และ น้ำหมักสูตร 2 (จาวมะพร้าว+เปลือกสับปะรด) ที่ใช้ระยะเวลาการหมัก 1 เดือน (ตารางที่ 4.8) พบว่า คุณภาพน้ำหมักชีวภาพโดยเฉพาะปริมาณ N, P และ K แตกต่างตามคุณภาพของวัสดุหมักเริ่มต้น ดังจะเห็นได้ว่า น้ำหมักสูตร 1 มีปริมาณ N, P และ K ประมาณ 1.09%, 0.04% และ 1.14% ตามลำดับ และ น้ำหมักสูตร 2 มีปริมาณ N, P และ K ประมาณ 0.57%, 0.01% และ 0.82% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร พบว่า น้ำหมักสูตร 1 มีปริมาณธาตุอาหารพืช N-P-K สูงกว่า น้ำหมักสูตร 2 เนื่องจาก วัสดุหมักเริ่มต้นของน้ำหมักสูตร 1 ใช้เปลือกขนุน ซึ่งมีปริมาณ K สูง เท่ากับ 2.54% และเปลือกปลีกล้วย มีปริมาณ N สูง เท่ากับ 1.36% ในขณะที่น้ำหมักสูตร 2 ใช้วัสดุหมักเริ่มต้นจากเปลือกสับปะรด ซึ่งมีปริมาณ N และ K เท่ากับ 0.8% และ 0.8% ตามลำดับ

โดยภาพรวม สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2546) ยกเว้นปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมในน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-0.04% และ 0.82% ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากวัสดุหมักเริ่มต้นที่ใช้ในการผลิตน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่ค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 4.6) จึงทำให้น้ำหมักชีวภาพที่ได้มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีปริมาณน้อยตามไปด้วย อาจแก้ปัญหาโดยนำวัสดุหมักชนิดอื่นๆ ที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่มากมาหมักร่วมด้วย

ตารางที่ 4.8 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพที่อายุการหมัก 30 วัน

พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด	น้ำหมักสูตร 1 *	น้ำหมักสูตร 2 *	มาตรฐาน น้ำหมักชีวภาพ **
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.00±0.00	5.00±0.02	ไม่เกิน 5
2. ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด (%w/v)	49.8±0.20	50.20±0.20	ไม่ต่ำกว่า 5
3. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%w/v)	1.09±0.10	0.57±0.07	ไม่เกิน 2
4. ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5, %w/v)	0.04±0.01	0.01±0.00	ไม่ต่ำกว่า 1
5. ปริมาณโพแทสเซียม (K_2O, %w/v)	1.14±0.16	0.82±0.06	ไม่ต่ำกว่า 1

หมายเหตุ * น้ำหมักสูตร 1 : จาวมะพร้าว+เปลือกขนุน+เปลือกหัวปลี, น้ำหมักสูตร 2 : จาวมะพร้าว+เปลือกสับปะรด

** มาตรฐานปุ๋ยน้ำหมัก กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี พ.ศ. 2546

4.2.2.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ คิดเฉพาะค่าวัสดุหมัก ค่าน้ำ และค่าแรงสำหรับการผลิต โดยไม่รวมค่าวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต พบว่า ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร มีราคาใกล้เคียงกัน คือ ต้นทุนปุ๋ยหมัก ประมาณ 1.29-1.77 บาทต่อกิโลกรัมปุ๋ยหมัก และต้นทุนการผลิตน้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 สูตร มีค่าประมาณ 5.52-8.62 บาทต่อลิตรน้ำหมัก (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ

รายการ	ราคาต่อหน่วย	ปุ๋ยสูตร 1 (ขุย + จาว + เปลือกผลไม้)		ปุ๋ยสูตร 2 (ขุย + จาวมะพร้าว)		ปุ๋ยสูตร 3 (ขุย + จาว + เปลือกผลไม้)		น้ำหมักสูตร 1 (จาวมะพร้าว+เปลือกผลไม้)		น้ำหมักสูตร 2 (จาวมะพร้าว+เปลือกผลไม้)	
		ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท)
1. ค่าวัสดุหมัก											
- ขุยมะพร้าว	0.20 บ/กก.	250	50	375	75	250	50	-	0	-	0
- จาวมะพร้าว	0	250	0	375	0	50	0	250	0	250	0
- เปลือกขนุน	0	125	0	-	0	-	0	250	0	-	0
- เปลือกปลีกล้วย	0	125	0	-	0	-	0	250	0	-	0
- เปลือกเงาะ	0	-	0	-	0	250	0	-	0	-	0
- เปลือกสับปะรด	0	-	0	-	0	200	0	-	0	500	0
- มูลวัว	0.75-1 บ/กก.	250	187-250	250	187-250	250	187-250	-	0	-	0
- กากน้ำตาล	5-8 บ/กก.	50	250-400	50	250-400	50	250-400	250	1,250-2,000	250	1,250-2,000
2. ค่าน้ำ *	18 บ./ลบ.ม.	2 ลบ.ม.	36	2 ลบ.ม.	36	2 ลบ.ม.	36	0.2 ลบ.ม.	4	0.2 ลบ.ม.	4
3. ค่าแรง **	25-30 บ./ชม.	10 ชม.	250-300	10 ชม.	250-300	10 ชม.	250-300	5 ชม.	125-150	5 ชม.	125-150
รวม		**ปุ๋ย 600 กก.** ***	**773-1,036**	**ปุ๋ย 600 กก.** ***	**798-1,061**	**ปุ๋ย 600 กก.** ***	**773-1,036**	**250 ลิตร** ***	**1,379-2,154**	**250 ลิตร** ***	**1,379-2,154**
ต้นทุนการผลิต		**ปุ๋ยหมัก 1 กก.**	**1.29-1.73**	**ปุ๋ยหมัก 1 กก.**	**1.33-1.77**	**ปุ๋ยหมัก 1 กก.**	**1.29-1.73**	**น้ำหมัก 1 ลิตร**	**5.52-8.62**	**น้ำหมัก 1 ลิตร**	**5.52-8.62**

หมายเหตุ * น้ำใช้สำหรับการควบคุมความชื้นกองปุ๋ยหมัก อยู่ในช่วง 50-60%

** ค่าแรง คิดจากระยะเวลาการดูแลกองปุ๋ยหมัก (กลับกองปุ๋ย และรดน้ำควบคุมความชื้น) ประมาณ 1 ชม./ครั้ง

*** ผลผลิตปุ๋ยหมัก 600 กิโลกรัม ใช้วัสดุหมักเริ่มต้น 1 ตัน และผลผลิตน้ำหมักชีวภาพ 250 ลิตร ใช้วัสดุหมักเริ่มต้น 1 ตัน

4.2.2.4 การนำไปใช้ประโยชน์

เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับชุมชนและเกษตรกรในการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเพื่อใช้ในการเพาะปลูกพืช จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 2 ในการปลูกคะน้า (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2556)
- ครั้งที่ 2 การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักสูตร 3 และน้ำหมักชีวภาพสูตร 2 ในการปลูกคะน้า (ธันวาคม 2556-มกราคม 2557)

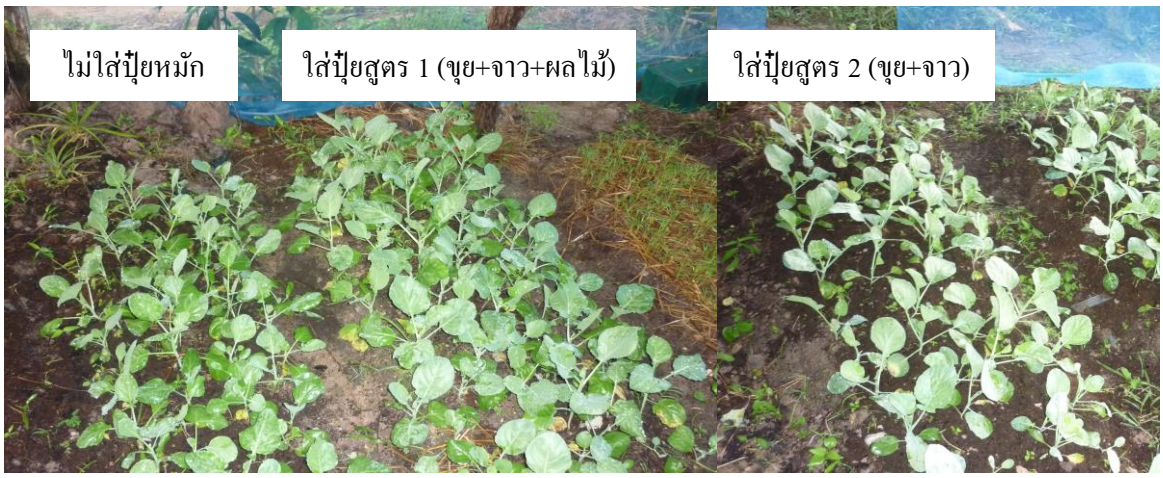
ครั้งที่ 1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักสูตร 1 และสูตร 2 ในการปลูกคะน้า

รายละเอียดวิธีการศึกษาผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การทดสอบผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า

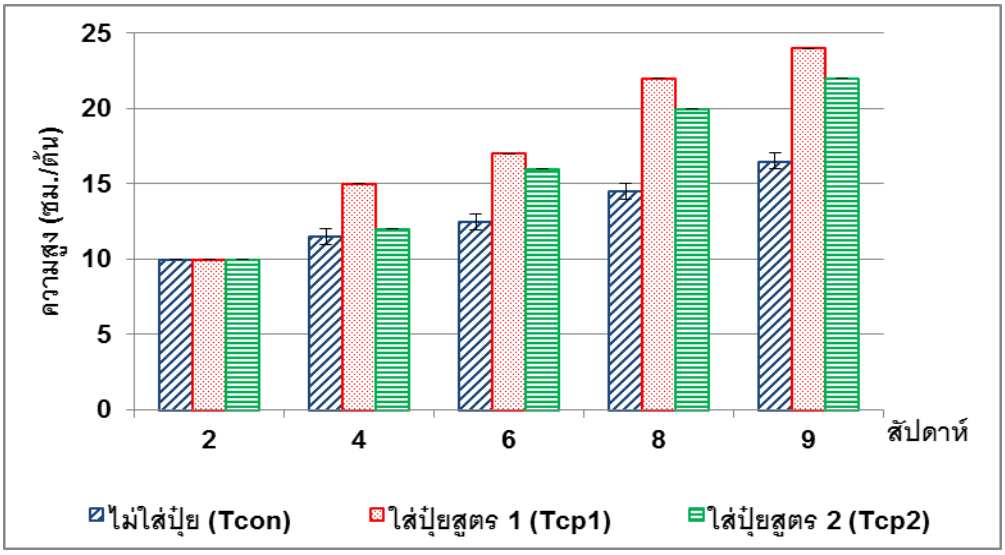
ลำดับ	แปลงปลูกต้นคะน้า	วิธีการใส่ปุ๋ยหมักและการดูแล*
T_{con}	ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก	<u>การดูแล</u> - รดน้ำทุกวัน
T_{cp1}	ใส่ปุ๋ยหมักสูตร 1 (ขุยมะพร้าว+จาว+ผลไม้) ธาตุอาหาร (%) N = 2.65, P = 0.02, K = 0.54	<u>การใส่ปุ๋ยหมัก</u> - ใส่ปุ๋ยหมักตอนเตรียมดิน - ใส่ปุ๋ยหมัก 2 สัปดาห์ต่อครั้งๆ ละ ประมาณ 5 กก. ต่อตารางเมตร <u>การดูแล</u> - รดน้ำทุกวัน
T_{cp2}	ใส่ปุ๋ยหมักสูตร 2 (ขุยมะพร้าว+จาวมะพร้าว) ธาตุอาหาร (%) N = 1.88, P = 0.02, K = 0.85	

หมายเหตุ * - เพาะเมล็ดคะน้า เป็นต้นกล้า อายุ 2 สัปดาห์ ก่อนนำไปปลูกในแปลง
- ระยะเวลาการปลูกคะน้า ทั้งหมด 9 สัปดาห์ จนเก็บผลผลิต

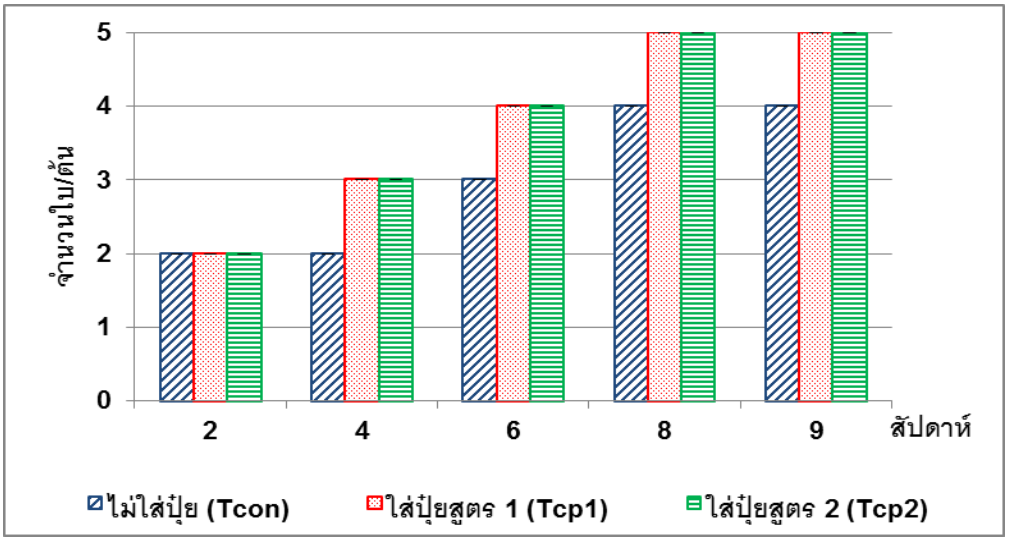


รูปที่ 4.18 ผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า

การศึกษานี้ วัดผลการเจริญเติบโตของต้นคะน้า ในด้านความสูงของต้น และจำนวนใบ (ไม่นับใบอ่อน และยอด) ในแต่ละช่วงอายุของต้นคะน้าจนถึงเก็บเกี่ยว ((รูปที่ 4.19 (ก) และ (ข)) พบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป การใส่ปุ๋ยหมักช่วยเร่งการเจริญเติบโตของต้นคะน้าทั้งในด้านความสูงและจำนวนใบได้ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (T_{con}) ที่ 9 สัปดาห์ของการปลูก ต้นคะน้าในแปลงที่ใส่ปุ๋ยหมักทั้ง 2 สูตร คือ ปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขุยมะพร้าว จาวมะพร้าว และเปลือกผลไม้ มีความสูง (ประมาณ 22-24 เซนติเมตร) และจำนวนใบ (5 ใบต่อต้น) ซึ่งสูงกว่าผักคะน้าในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก ทั้งความสูง (ประมาณ 16 เซนติเมตร) และจำนวนใบ (4 ใบต่อต้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยหมักช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าได้ดีกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยหมัก



(ก) ความสูงของต้นคะน้า



(ข) จำนวนใบของต้นคะน้า

รูปที่ 4.19 ผลของชนิดปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า ด้านความสูง (ก) และ จำนวนใบ (ข)

ครั้งที่ 2 การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักสูตร 3 และน้ำหมักชีวภาพสูตร 2 ในการปลูกต้นคะน้า

รายละเอียดวิธีการศึกษาผลของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การทดสอบผลของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า

ลำดับ	แปลงปลูกผักคะน้า	วิธีการใส่ปุ๋ยหมักและการดูแล*
T_{con}	ไม่ใส่ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ	การดูแล - รดน้ำด้วยน้ำเปล่าทุกวัน (นาน 60 วัน)
T_{cp3}	ใส่ปุ๋ยหมักสูตร 3 (ขุยมะพร้าว+จาว+ผลไม้) ธาตุอาหาร (%) N = 2.21, P = 0.04, K = 1.55	การใส่ปุ๋ยหมัก** - ใส่ปุ๋ยหมักตอนเตรียมดิน - ใส่ปุ๋ยหมัก 2 สัปดาห์ต่อครั้งๆ ละ 5 กก. ต่อตารางเมตร การดูแล - รดน้ำด้วยน้ำเปล่าทุกวัน (นาน 60 วัน)
T_{BioE2}	ใส่น้ำหมักชีวภาพสูตร 2 (จาวมะพร้าว+เปลือกสับปะรด) ธาตุอาหาร (%) N = 0.57, P = 0.01, K = 0.82	การใส่น้ำหมักชีวภาพ*** - เจือจางน้ำหมักชีวภาพกับน้ำเปล่า อัตราส่วน 1:1,000 (N=0.057 มก.ต่อลิตร, P=0.001 มก.ต่อลิตร, K=0.082 มก.ต่อลิตร) รวมปริมาณการใส่น้ำหมัก ประมาณ 600 มล. ต่อตารางเมตร การดูแล - รดด้วยน้ำที่ผสมน้ำหมักทุกวัน (นาน 60 วัน)
$T_{cp3+BioE2}$	ใส่ปุ๋ยหมักสูตร 3+น้ำหมักชีวภาพสูตร 2	การใส่ปุ๋ยหมัก เหมือนแปลงทดลองที่ 2 (T_{cp3}) การใส่น้ำหมักชีวภาพ เหมือนแปลงทดลองที่ 3 (T_{BioE2}) การดูแล - รดด้วยน้ำที่ผสมน้ำหมักทุกวัน (นาน 60 วัน)

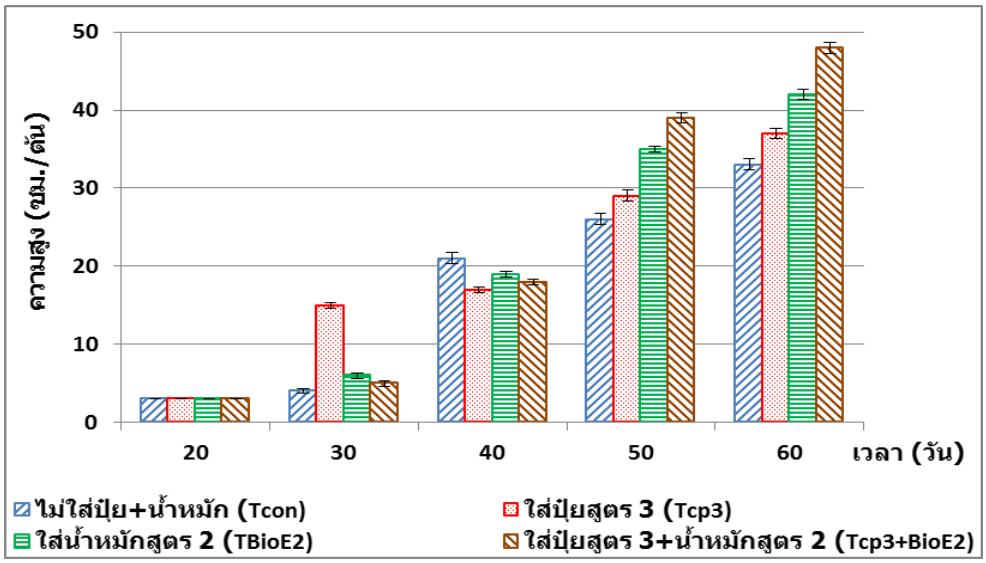
หมายเหตุ * - เพาะเมล็ดคะน้า เป็นต้นกล้า อายุ 2 สัปดาห์ ก่อนนำไปปลูกในแปลง

- ระยะเวลาการปลูกคะน้า ทั้งหมด 8-9 สัปดาห์ จนเก็บผลผลิต

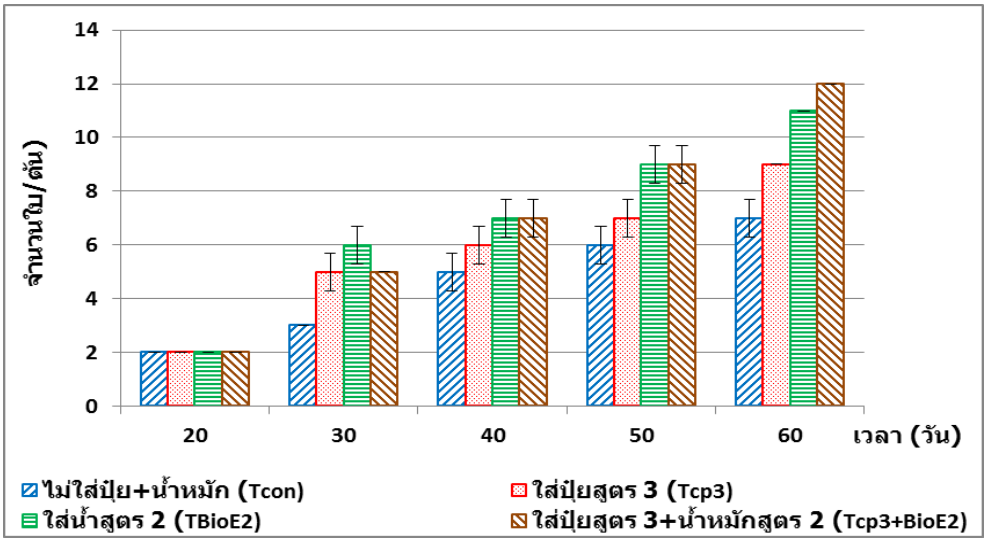
** และ *** คุณภาพของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และ 4.8 ตามลำดับ

รูปที่ 4.20 ผลของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า

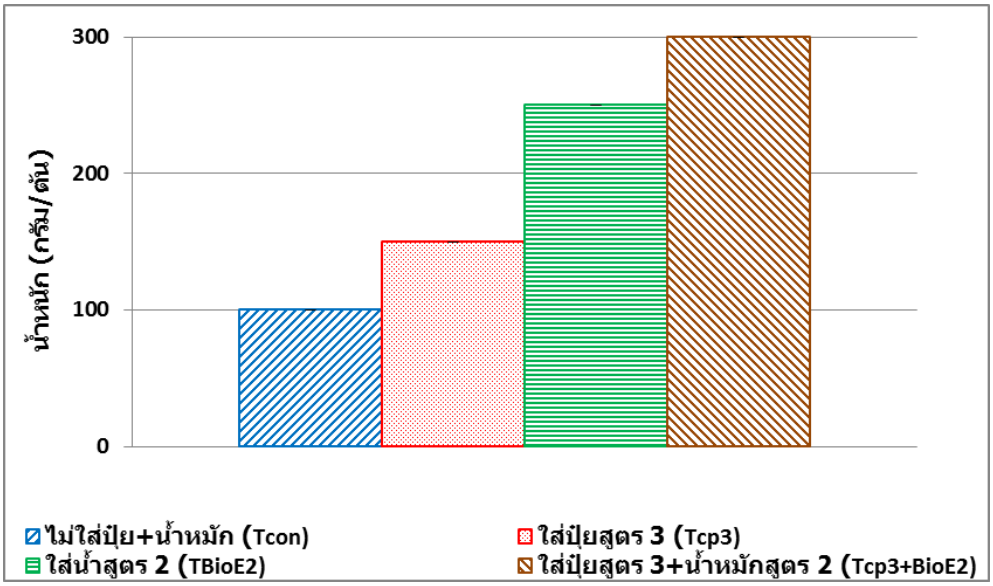
การศึกษานี้ วัดผลการเจริญเติบโตของต้นคะน้า ในด้านความสูงของต้น จำนวนใบ (ไม่นับใบอ่อน และยอด) ในแต่ละช่วงอายุของคะน้า ประมาณ 60 วัน (รูปที่ 4.21, 4.22) และน้ำหนักของผลผลิตสุดท้าย (รูปที่ 4.23) พบว่า ผลการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักของผักคะน้า ที่อายุ 60 วัน ในแปลงที่ 4 ($T_{cp3+BioE2}$; ใส่ปุ๋ยสูตร 3 และน้ำหมักสูตร 2) ให้ผลการเจริญเติบโตทั้ง 3 ด้านสูงที่สุด รองลงมา คือ แปลงที่ 3 (T_{BioE2}; ใส่น้ำหมักสูตร 2) แปลงที่ 2 (T_{cp3}; ใส่ปุ๋ยสูตร 3) และแปลงที่ 1 (T_{con}; ไม่ใส่ปุ๋ยหมักและน้ำหมัก) ตามลำดับ เนื่องจากแปลงที่ 4 จะได้รับสารอาหารที่เติมลงไปทั้งในรูปของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพมากกว่าแปลงอื่นๆ เป็นที่น่าสังเกตว่า แปลงที่ 3 ที่ใส่เฉพาะน้ำหมักชีวภาพ ผลปรากฏว่า ต้นคะน้ามีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความสูง จำนวนใบ และน้ำหนัก ดีกว่าการใส่เฉพาะปุ๋ยหมักอย่างเดียว (T_{cp3}) ทั้งนี้อาจเนื่องจาก การศึกษานี้ได้ใช้น้ำหมักชีวภาพเจือจางในการรดน้ำต้นคะน้าทุกวัน ซึ่งในน้ำหมักชีวภาพนอกจากมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแล้ว น้ำหมักชีวภาพจากจาวมะพร้าวและเปลือกสับปะรดอาจมีฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทในการกระตุ้นเซลล์ของพืชให้เกิดการแบ่งเซลล์เพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช จากรายงานการศึกษาโดยกองเกษตรเคมี (2545) พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกสับปะรด มีสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชหรือฮอร์โมนพืช ได้แก่ จิบเบอเรลลิน และไซโทไคนิน ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ดี



รูปที่ 4.21 ผลของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อความสูงของต้นคะน้า



รูปที่ 4.22 ผลการทดสอบปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อจำนวนใบของต้นคะน้า



รูปที่ 4.23 ผลของปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำหนักของต้นคะน้า

การคำนวณต้นทุนการผลิตและผลกำไร จากการใส่ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการปลูกต้นคะน้า ดังนี้

ต้นทุนการปลูกผักคะน้า [อ้างอิงจาก ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่] ประกอบด้วย

1. ต้นทุนคงที่	(หน่วย; บาท/ไร่)
- ค่าเตรียมแปลง	1,000 บาท
- ค่าอุปกรณ์ เช่น จอบ เสียม สายยาง กระบะเพาะเมล็ด ฯลฯ	3,500 บาท

2. ต้นทุนผันแปร (หน่วย; บาท/ไร่)

- ค่าเมล็ดพันธุ์ 3,000 บาท
- ค่าปุ๋ยคอก 4,000 บาท
- อื่นๆ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ฯลฯ 500 บาท

ต้นทุนรวม 12,000 บาท/ไร่

∴ กรณีไม่ใส่ปุ๋ยหมัก มีต้นทุนรวม = 8,000 บาท/ไร่ หรือ 5 บาท/ตร.ม.

ตารางที่ 4.12 การเปรียบเทียบต้นทุนและผลกำไรจากการใส่ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการปลูกต้นคะน้า

แปลงทดลอง	ค่าปุ๋ย+น้ำหมัก (บาท/ตร.ม.) *	ต้นทุนรวม (บาท/ตร.ม.)	น้ำหนักคะน้ารวม (กก./ตร.ม.) **	ราคาจำหน่ายคะน้า ***	ผลกำไร	ส่วนต่างของผลกำไร ****
1. ไม่ใส่ปุ๋ย+น้ำหมัก	0	5 บาท	5 กก.	100 บาท	95 บาท	0
2. ใส่ปุ๋ยหมัก (รวม 20 กก./ตร.ม.)	26-34 บาท	31-39 บาท	7.5 กก.	150 บาท	111-119 บาท	16-24 บาท (เพิ่มขึ้น 21%)
3. ใส่น้ำหมัก (รวม 600 มล./ตร.ม.)	3-5 บาท	8-10 บาท	12.5 กก.	250 บาท	240-242 บาท	145-147 บาท (เพิ่มขึ้น 154%)
4. ใส่ปุ๋ย+น้ำหมัก	29-39 บาท	34-44 บาท	15 กก.	300 บาท	256-266 บาท	161-171 บาท (เพิ่มขึ้น 175%)

หมายเหตุ * ราคาปุ๋ยหมัก 1.30-1.70 บาท/กก. และน้ำหมักชีวภาพ 5.53-8.62 บาท/ลิตร

** พื้นที่ 1 ตารางเมตร ปลูกคะน้า จำนวน 50 ต้น

*** ราคาคะน้า 20 บาท/กก. (กรมการค้าภายใน, 2557)

**** ส่วนต่างของผลกำไร เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก+น้ำหมักชีวภาพ)

จากผลการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลกำไรจากการใส่ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการปลูกต้นคะน้า (ตารางที่ 4.12) พบว่า แปลงที่ 2, 3 และ 4 ที่มีการใส่ปุ๋ยหมัก และ/หรือ น้ำหมักชีวภาพ แม้จะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าแปลงที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก+น้ำหมักชีวภาพ) แต่ผลการเจริญเติบโตของต้นคะน้าที่ดีกว่า ทำให้ได้ผลกำไรจากการจำหน่ายต้นคะน้าของแปลงที่ 2, 3 และ 4 เพิ่มขึ้นจากแปลงที่ 1 ร้อยละ 21, 154 และ 175 ตามลำดับ

4.2.3 การติดตามผลการนำไปใช้ประโยชน์ของชุมชน

ผลจากการผลิตปุ๋ยหมักจากขุยมะพร้าว จาวมะพร้าว และเปลือกผลไม้ ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ทางโรงงานได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชบริเวณรอบโรงงาน ได้แก่ มะพร้าว มะนาว แก้วมังกร และมะม่วงหาวมะนาวโห่ เป็นต้น ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 การนำปุ๋ยหมักไปใช้ปลูกพืชของชุมชน

พืชที่นำปุ๋ยหมักไปใช้	ปริมาณการใช้ปุ๋ยหมัก		พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปริมาณใช้ปุ๋ยหมัก (กิโลกรัม)
	กิโลกรัมต่อต้น	กิโลกรัมต่อไร่		
1. มะพร้าว	2	40	50	200
2. มะนาว	1	60	5	300
3. มะม่วงหาวมะนาวโห่	1	50	10	500

จากการสังเกต พบว่า การนำปุ๋ยไปใช้กับต้นมะนาว จนอายุ 2 เดือน ให้ผลที่ดี โดยต้นที่ใส่ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ มีการเจริญเติบโต (ด้านความสูงและจำนวนใบ) ดีกว่าต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมัก (รูปที่ 4.24) นอกจากนั้น ต้นมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่มีการใส่ปุ๋ยหมัก มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว สมบูรณ์ แข็งแรง และให้ผลผลิตปริมาณมาก (รูปที่ 4.25)

(ก) ต้นมะนาวที่ใส่ปุ๋ยหมัก

(ข) ต้นมะนาวที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมัก

รูปที่ 4.24 ผลการนำปุ๋ยหมักไปใช้ปลูกมะนาว

รูปที่ 4.25 ผลการนำปุ๋ยหมักไปใช้ปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.3 ผลสำเร็จของงานวิจัย

บริษัท เทพผดุงพรเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด ได้บูรณาการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเข้าเป็นงานส่วนหนึ่งของการทำ Corporate Social Responsibility (CSR) ของบริษัท ผลจากการดำเนินกิจกรรมร่วมกับ มจธ. ภายใต้โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากของเหลือใช้ในกระบวนการแปรรูปมะพร้าว ทำให้บริษัท เทพผดุงพรเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้รับรางวัล 2 เรื่อง (รูปที่ 4.26)

1) รางวัล “สถานประกอบการที่ปฏิบัติตามมาตรฐานความรับผิดชอบต่อสังคม (Standard for Corporate Social Responsibility; CSR)” จากกระทรวงอุตสาหกรรม ณ วันที่ 19 ธ.ค. 2555
2) รางวัล “อุตสาหกรรมสีเขียวระดับที่ 2 ปฏิบัติการสีเขียว (Green Activity) การดำเนินกิจกรรมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม” จากกระทรวงอุตสาหกรรม ณ วันที่ 15 พ.ย. 2555

(ก) รางวัล CSR

(ข) รางวัล Green Activity

รูปที่ 4.26 รางวัลที่ได้รับจากการดำเนินงานวิจัย

4.4 แผนการดำเนินงานของชุมชนในอนาคต

4.4.1 การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพของชุมชน

- โรงงานเห็นประโยชน์จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ ดังนั้น โรงงานยังคงแสดงความต้องการที่จะผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเพื่อใช้เองต่อไปในอนาคต โดยลักษณะการผลิตในระยะแรกยังคงใช้รูปแบบการรวมกลุ่มกันผลิต และใช้พื้นที่ว่างของโรงงานเป็นสถานที่ผลิต เนื่องจาก มีความพร้อมด้านสถานที่ แรงงาน และวัตถุดิบ
- การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ ยังคงเน้นการใช้วัตถุดิบที่เป็นของเหลือใช้จากการแปรรูปมะพร้าว และวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นหลัก

4.4.2 แนวทางการดำเนินงาน

ในระยะแรกจะยังคงผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเพื่อใช้กับพืชที่ปลูกรอบโรงงาน ระยะต่อมาจะขยายจำนวนสมาชิกผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ โดยสมาชิกเสนอให้เชิญชวนเกษตรกรชาวสวนมะพร้าวในพื้นที่มาร่วมกันผลิต เพราะเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์โดยตรง ทั้งนี้ การดำเนินงานการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเป็นหน้าที่ของชุมชน ส่วน มจธ. เข้ามาช่วยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา และช่วยวิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ