

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การศึกษารูปแบบการผลิตก๊าซชีวภาพต้นแบบที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูง มีรายละเอียด ดังนี้

- 1.1 จัดประชุมชี้แจงรายละเอียด สร้างความเข้าใจ และตอบข้อซักถามในประเด็นต่างๆ แก่เกษตรกรที่จะร่วมทดสอบในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 30 เมษายน 2557 มีผู้เข้าร่วม จำนวน 14 ราย และโครงการขยายผลโครงการหลวงวาวี อ. แม่สรวย จ. เชียงราย เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม 2557 มีผู้เข้าร่วม จำนวน 7 ราย



ภาพที่ 16 การจัดประชุมชี้แจงงานวิจัย แก่เจ้าหน้าที่และเกษตรกรของศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง และโครงการขยายผลฯ วาวี

- 1.2 สํารวจและวิเคราะห์พื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง และโครงการขยายผลโครงการหลวงวาวี เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่จะใช้ในการติดตั้งระบบผลิตก๊าซ และเลือกเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการ





ภาพที่ 17 การวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ทำบ่อกัก

- 1.3 จัดการศึกษาดูงานให้แก่เจ้าหน้าที่และเกษตรกร จากศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง โครงการขยายผลฯ วาวี และปางแดง ใน เมื่อวันที่ 19 - 20 พฤษภาคม 2557 ณ ศูนย์ฯ ห้วยโป่ง อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย และศูนย์ฯ สะเงาะ อ. เชียงแสน จ. เชียงราย มีผู้เข้าร่วม จำนวน 27 ราย



ภาพที่ 18 การจัดการศึกษาดูงานให้แก่เจ้าหน้าที่และเกษตรกรที่จะเข้าร่วมการทดสอบ

- 1.4 จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การทำบ่อก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกพื่อ ให้แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบ ทั้ง 3 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง โครงการขยายผลฯ วาวี และโครงการขยายผลฯ ปางแดงใน



ภาพที่ 19 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่และเกษตรกรที่จะเข้าร่วมการทดสอบ

- 1.5 ทดสอบเทคโนโลยีร่วมกับเกษตรกร โดยติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพแก่เกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (Control) มูลสัตว์ + น้ำ (อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร)

กลุ่มที่ 2 มูลสัตว์ + น้ำ + เปลือกเมล็ดกาแฟ (อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร)

กลุ่มที่ 3 เปลือกกาแฟ+น้ำ (อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร)



ภาพที่ 20 การติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพแก่เกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบ

การเก็บข้อมูล

หลังจากเติมวัสดุหมักชนิดต่างๆ แล้ว ทิ้งไว้ให้เกิดก๊าซชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน หรือมีการเกิดก๊าซขึ้น ซึ่งสังเกตจากการที่ถุงพลาสติกมีการพองตัวขึ้นมา จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูล ผลการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้มูลสัตว์เป็นวัสดุหมักรวมด้วย คือ มูลโค + น้ำ + เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลโค + น้ำ

มูลสุกร+ น้ำ และมูลโค + มูลสุกร+ น้ำ จะมีปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) อยู่ที่ 59–64% เฉลี่ย 62% ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือก๊าซไข่เน่า มีจำนวน 107–520 ส่วนในล้านส่วน (ppm) เฉลี่ย 313.5 ppm ส่วนการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้เพียงเปลือกกาแฟและน้ำเป็นวัสดุหมัก หมักไว้เป็นเวลา 3 เดือน พบว่ามีปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) เพียง 8% และไม่สามารถจุดไฟติดได้ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 คุณภาพของก๊าซมีเทนและไฮโดรเจนซัลไฟด์ของบ่อหมักก๊าซที่ใช้ชนิดของวัสดุหมักต่างกัน

ชนิดของวัสดุหมัก	มีเทน (%)	ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ppm)
เปลือกกาแฟ+น้ำ	8	0
มูลโค + น้ำ + เปลือกเมล็ดกาแฟ	59	107
มูลโค + น้ำ	59	378
มูลสุกร+ น้ำ	64	158
มูลโค + มูลสุกร+ น้ำ	59	520

1.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ธาตุอาหารพืช) ในของเหลวที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ
 หอองค์ประกอบทางเคมีจากของเหลวที่ล้นจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ โดยเก็บน้ำจากถังหมักดังกล่าวมา จำนวน 5 บ่อ มาวิเคราะห์หาปริมาณ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแตสเซียม (K) ณ ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มที่มีไนโตรเจนมากที่สุด คือ ของเหลวจาก มูลโค+น้ำ+เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลโค+มูลสุกร+น้ำ และมูลสุกร+ น้ำ รองลงมาคือ เปลือกกาแฟ+น้ำ และต่ำที่สุดคือ มูลโค+น้ำ (212.94, 212.94, 212.94, 141.96 และ 70.98 mg/L ตามลำดับ) กลุ่มที่มีฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ ของเหลวจาก มูลโค+น้ำ+เปลือกเมล็ดกาแฟ รองลงมาคือ มูลโค+น้ำ มูลโค+มูลสุกร+น้ำ เปลือกกาแฟ+น้ำ และต่ำที่สุดคือ มูลสุกร+น้ำ (125.00, 90.28, 72.06, 62.50 และ 55.56 mg/L ตามลำดับ) และกลุ่มที่มีโปแตสเซียมมากที่สุด คือ ของเหลวจากเปลือกกาแฟ+น้ำ รองลงมาคือมูลโค+น้ำ+เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลโค+น้ำ มูลโค+มูลสุกร+น้ำ และต่ำที่สุดคือมูลสุกร+น้ำ (702.27, 552.27, 219.32, 116.67 และ 68.18 mg/L ตามลำดับ) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมีของของเหลวจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้ชนิดของวัสดุหมักต่างกัน

ชนิดของวัสดุหมัก	N	P	K
	mg/L	mg/L	mg/L
เปลือกกาแฟ+น้ำ	141.96	62.50	702.27
มูลโค + น้ำ + เปลือกเมล็ดกาแฟ	212.94	125.00	552.27
มูลโค + น้ำ	70.98	90.28	219.32
มูลสุกร+ น้ำ	212.94	55.56	68.18
มูลโค + มูลสุกร+ น้ำ	212.94	72.06	116.67



ภาพที่ 21 ของเหลวจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่นำไปวิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางเคมี

2. การทดสอบระบบการผลิตก๊าซชีวภาพต้นแบบในชุมชนบนพื้นที่สูงอื่นๆ มีรายละเอียด ดังนี้

- 2.1 จัดประชุมชี้แจงรายละเอียด สร้างความเข้าใจ และจัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรที่จะร่วมทดสอบในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงปางแดงใน อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2557 และวันที่ 24 กันยายน 2557 มีผู้เข้าร่วมรวม จำนวน 57 ราย



ภาพที่ 23 การจัดประชุมชี้แจงงานวิจัย แก่เจ้าหน้าที่และเกษตรกร

- 2.2 สำรวจและวิเคราะห์พื้นที่ของโครงการขยายผลโครงการหลวงปางแดงใน เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่จะใช้ในการติดตั้งระบบผลิตก๊าซ และเลือกเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการ



ภาพที่ 24 การวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ทำบ่อก๊าซร่วมกับเจ้าหน้าที่และเกษตรกร

2.3 ฝึกอบรมการทำบ่อก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกพื่อ ให้แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบ



ภาพที่ 25 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่และเกษตรกรที่จะเข้าร่วมการทดสอบ บ้านปางแดงใน

3. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และความคุ้มค่า

การผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื้อีของถุงหมักขนาด 5 ลูกบาศก์เมตร มีต้นทุนค่าวัสดุ โดยไม่รวมค่าแรง มีจำนวนเท่ากับ 3,650-4,250 บาท ซึ่งจะสามารถผลิตและกักเก็บก๊าซชีวภาพไว้ได้ ไม่น้อยกว่าวันละ 1.9 ลูกบาศก์เมตร เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้นำก๊าซชีวภาพไปหุงต้มวันละ 1-2 ชั่วโมง ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (ถังขนาด 15 กก.) ได้เดือนละ 1 ถัง และทดแทนการใช้ฟืน/ถ่าน ได้ 60-180 บาทต่อเดือน ดังนั้นเกษตรกรจะสามารถประหยัดเงินได้เดือนละ 460-580 บาท ทำให้สามารถคืนทุนจากการลงทุนได้ภายใน 6.8-8.6 เดือน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก

ขนาดบ่อหมัก (ลบ. ม)	5
ต้นทุนถุงหมักก๊าซแบบถุงพลาสติกพื้อี (บาท)	3,250
วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ (ปูน ทราย วงบ่อ เป็นต้น)	400-1,000
รวมต้นทุนค่าทำบ่อก๊าซชีวภาพ ไม่รวมค่าแรง (บาท)	3,650-4,250
เฉลี่ย (บาท)	3,950
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน (ลบ.ม)	1.92
ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (ถัง 15 กก.)	1
ทดแทนการใช้ฟืน/ถ่าน (บาท/เดือน)	60-180
คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ต่อเดือน (บาท)	460-580
ระยะเวลาคืนทุน (เดือน)	6.8-8.6

4. การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรจากการใช้ก๊าซชีวภาพ

จากการประเมินความพึงพอใจต่อระบบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงแบบถุงพลาสติกพื้อี พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการลดกลิ่นเหม็นจากการเลี้ยงสัตว์ กลิ่นของอาหารจากใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง และความสะดวกในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้หุงต้ม (ร้อยละ 80.00, 66.67 และ 57.14 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามลำดับ) ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวส่วนใหญ่ (ร้อยละ 71.43 และ 50.00 ของผู้ตอบแบบสอบถาม) มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการจัดการดูแลรักษาบ่อหมักก๊าซ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ตามลำดับ และเกษตรกรร้อยละ 42.86 มีความพึงพอใจในระดับปานกลางต่อรูปแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื้อี (ตารางที่ 9)

เมื่อนำข้อมูลความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถามตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 9 มาปรับเป็นค่าคะแนน โดยความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าคะแนนเท่ากับ 5 ความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าคะแนนเท่ากับ 4 ความพึงพอใจในระดับปานกลาง มีค่าคะแนนเท่ากับ 3 ส่วนความพึงพอใจในระดับน้อย และน้อยที่สุด มีค่าคะแนนเท่ากับ 2 และ 1 ตามลำดับ ผลแสดงไว้ในตารางที่ 10 ปรากฏว่า ความพึงพอใจต่อระบบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงแบบถุงพลาสติกพื้อี ทั้ง 6 ด้าน คือ รูปแบบของบ่อ

หมัก การจัดการดูแลรักษาบ่อหมักก๊าซ ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ความสะดวกในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้หุงต้ม กลิ่นของอาหารที่ปรุงจากการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง และการลดกลิ่นเหม็นจากการเลี้ยงสัตว์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 หรือเท่ากับมีความพึงพอใจสูงถึงร้อยละ 86.90 ด้านที่มีค่าระดับความพึงพอใจต่ำสุดคือ รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื้อ (ร้อยละ 3.86) เนื่องจากเกษตรกรเห็นว่าถุงพลาสติกพื้อยังไม่มี ความแข็งแรงเมื่อเทียบกับบ่อหมักก๊าซแบบอื่นๆ ซึ่งต้องให้ความรู้ทางด้านวิชาการและการทดสอบร่วมกันอีกระยะหนึ่งเพื่อให้เกษตรกรเกิดความมั่นใจเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก (ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม)

ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รูปแบบบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื้อ	28.57	28.57	42.86	-	-
การจัดการดูแลรักษาบ่อหมักก๊าซ	14.29	71.43	14.29	-	-
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน	33.33	50.00	16.67	-	-
ความสะดวกในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้หุงต้ม	57.14	42.86	-	-	-
กลิ่นของอาหารจากใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง	66.67	33.33	-	-	-
การลดกลิ่นเหม็นจากการเลี้ยงสัตว์	80.00	20.00	-	-	-

ตารางที่ 10 ค่าร้อยละของความพึงพอใจต่อระบบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก

ประเด็นความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ	
	คะแนน	ร้อยละ
รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื้อ	3.86	77.20
การจัดการดูแลรักษาบ่อหมักก๊าซ	4.00	80.00
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน	4.17	83.40
ความสะดวกในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้หุงต้ม	4.57	91.40
กลิ่นของอาหารที่ปรุงจากใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง	4.67	93.40
การลดกลิ่นเหม็นจากการเลี้ยงสุกร	4.80	96.00
เฉลี่ย	4.35	86.90

หมายเหตุ : ระดับคะแนนมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 ซึ่งหมายความว่า มีความพึงพอใจจากระดับน้อยที่สุดถึงระดับมากที่สุด

บทที่ 6

การวิจารณ์ผล

1. การศึกษารูปแบบการผลิตก๊าซชีวภาพต้นแบบที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูง

จากทดสอบเทคโนโลยีร่วมกับเกษตรกร โดยติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพแก่เกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (Control) มูลสัตว์ + น้ำ (อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร) กลุ่มที่ 2 มูลสัตว์ + น้ำ + เปลือกเมล็ดกาแฟ (อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร) และกลุ่มที่ 3 เปลือกกาแฟ+น้ำ (อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร) หลังจากเติมวัสดุหมักชนิดต่างๆ แล้ว ทิ้งไว้ให้เกิดก๊าซชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน หรือมีการเกิดก๊าซขึ้น ซึ่งสังเกตจากการที่ถุงพลาสติกมีการพองตัวขึ้นมา จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูล ผลการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้มูลสัตว์เป็นวัสดุหมักร่วมด้วยจะมีปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) 59–64% เฉลี่ย 62% ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือก๊าซไข่เน่าที่ไม่พึงประสงค์ มีจำนวน 107–520 ส่วนในล้านส่วน (ppm) เฉลี่ย 313.5 ppm ใกล้เคียงกับ สุชนและคณะ (2554) ที่รายงานไว้ว่า ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากบ่อหมักก๊าซแบบถูงจะมีปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) 33–68% เฉลี่ย 56% ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือก๊าซไข่เน่าที่ไม่พึงประสงค์ มีจำนวน 0–963 ส่วนในล้านส่วน (ppm) เฉลี่ย 378.5 ppm ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ได้จากการตรวจวัดดังกล่าวถือว่าเป็นก๊าซชีวภาพที่มีคุณสมบัติที่ดี เนื่องจากมีปริมาณก๊าซมีเทนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและมีปริมาณก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ต่ำ ทำให้เกิดการกัดกร่อนหัวเตาน้อยลง ส่วนการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้เพียงเปลือกกาแฟและน้ำเป็นวัสดุหมักพบว่าปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) เพียง 8% และไม่สามารถจุดไฟติดได้นั้น เนื่องมาจากในเปลือกกาแฟนั้นมีสารประกอบบางชนิด เช่น สารประกอบฟีนอล คาเฟอีน และแทนนิน อยู่ในปริมาณสูง ซึ่งอาจจะไปยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ผลิตมีเทนได้ (Ramirez-Martinez, 2006) ทำให้ไม่มีก๊าซมีเทนเกิดขึ้น จึงทำให้ไม่สามารถจุดติดไฟได้

2. การทดสอบระบบการผลิตก๊าซชีวภาพต้นแบบในชุมชนบนพื้นที่สูงอื่นๆ

การทดสอบระบบการผลิตก๊าซชีวภาพต้นแบบในพื้นที่โครงการขยายผลโครงการหลวงปางแดงใน อ. เชียงดาว จ. เชียงใหม่ เกษตรกรมีความพึงพอใจในระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกฟือเป็นอย่างมาก เนื่องจากความสะดวกและง่ายในการนำก๊าซมาใช้ ลดเวลาในการออกไปหาฟืนและเวลาในการจุดติดไฟ ทำให้มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แต่เนื่องจากเกษตรกรบ้านปางแดงในส่วนใหญ่ มีการเลี้ยงสัตว์แยกห่างจากตัวบ้านมาก และมีพื้นที่ไม่เพียงพอในการทำบ่อผลิตก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกฟือ อีกทั้งยังมีการเลี้ยงสัตว์น้อยเกินไป จึงทำให้ไม่สามารถทำได้ทุกราย ดังนั้นหากมีการสร้างคอกรวมในการเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละจุดภายในหมู่บ้าน และส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้น ก็จะสามารถขยายการผลิตก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้นอีกได้

3. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และความคุ้มค่า

การผลิตก๊าซชีวภาพแบบถูงพลาสติกฟือของถูงหมักขนาด 5 ลูกบาศก์เมตร มีต้นทุนค่าวัสดุ โดยไม่รวมค่าแรง มีจำนวนเท่ากับ 3,650-4,250 บาท ขึ้นอยู่กับวัสดุอุปกรณ์เสริมอื่นๆ จะสามารถผลิตและกักเก็บก๊าซชีวภาพไว้ได้ไม่น้อยกว่าวันละ 1.9 ลูกบาศก์เมตร เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้นำ

ก๊าซชีวภาพไปหุงต้มวันละ 1-2 ชั่วโมง ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (ถังขนาด 15 กก.) ได้เดือนละ 1 ถัง และทดแทนการใช้ฟืน/ถ่านได้ 60-180 บาทต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับ Karki and Dixit (1984) ที่ได้รายงานไว้ว่า ครอบครัวที่มีขนาดประชากร 3-6 คน จะใช้ก๊าซชีวภาพในการหุงต้มวันละ 2 ลูกบาศก์เมตร และจะใช้ทดแทนฟืนได้วันละ 5-7 กิโลกรัม สอดคล้องกับ FAO (1996) ที่ได้รายงานไว้ว่า ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร มีค่าเท่ากับฟืน 3.5 กิโลกรัม โดยที่บ่อหมักขนาด 8-10 ลูกบาศก์เมตร จะผลิตก๊าซชีวภาพได้วันละ 2 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะทดแทนฟืนได้วันละ 7 กิโลกรัม หรือ 2.255 ตันต่อปี ดังนั้นเกษตรกรจะสามารถประหยัดเงินได้เดือนละ 460-580 บาท ทำให้สามารถคืนทุนจากการทำบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื่อ ได้ภายใน 6.8-8.6 เดือน หรือเร็วขึ้นได้อีก หากมีการลดต้นทุนค่าวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ลงได้ โดยอาจใช้วิธีการรวมกลุ่มกันซื้อเพื่อให้ราคาสินค้าต่ำลง เป็นต้น

4. การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรจากการใช้ก๊าซชีวภาพ

จากการประเมินความพึงพอใจต่อระบบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื่อ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 80.00, 66.67 และ 57.14 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อเรื่อง การลดกลิ่นเหม็นจากการเลี้ยงสัตว์ กลิ่นของอาหารจากใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง และความสะดวกในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้หุง ตามลำดับ ส่วนกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 71.43 และ 50.00 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจในระดับมากต่อเรื่องการจัดการดูแลรักษาบ่อหมักก๊าซ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ตามลำดับ และเกษตรกรร้อยละ 42.86 มีความพึงพอใจในระดับปานกลางต่อรูปแบบบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติกพื่อ สาเหตุอาจเนื่องมาจากเกษตรกรเห็นว่าถุงหมักก๊าซแบบพลาสติกพื่อ ยังไม่มีความแข็งแรงทนทาน เมื่อเทียบกับบ่อหมักก๊าซแบบอื่นๆ ดังนั้นจึงควรให้ความรู้ทางด้านวิชาการที่ถูกต้องและการทดสอบร่วมกับเกษตรกรอีกสักระยะหนึ่ง เพื่อให้เกษตรกรเกิดความเข้าใจและมั่นใจในระบบการผลิตก๊าซแบบถุงพลาสติกพื่อเพิ่มขึ้น รวมถึงควรมีการปรับปรุงและพัฒนาระบบการผลิตก๊าซแบบใหม่ๆ ที่มีราคาไม่แพงและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ ต่อไป

บทที่ 6

การสรุปผล

1. ผลการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้มูลสัตว์เป็นวัสดุหมักร่วมด้วย คือ มูลโค + น้ำ + เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลโค + น้ำ มูลสุกร+ น้ำ และมูลโค + มูลสุกร+ น้ำ จะมีปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) อยู่ที่ 59–64% เฉลี่ย 62% ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือก๊าซไข่เน่า มีจำนวน 107–520 ส่วนในล้านส่วน (ppm) เฉลี่ย 313.5 ppm ส่วนการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้เพียงเปลือกกาแฟและน้ำเป็นวัสดุหมักหมักไว้เป็นเวลา 3 เดือน พบว่ามีปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) เพียง 8% และไม่สามารถจุดไฟติดได้
2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ธาตุอาหารพืช) ในของเหลวที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ จำนวน 5 บ่อ มาวิเคราะห์หาปริมาณ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแตสเซียม (K) พบว่า กลุ่มที่มีไนโตรเจนมากที่สุด คือ ของเหลวจาก มูลโค+น้ำ+เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลโค+มูลสุกร+น้ำ และมูลสุกร+ น้ำ รองลงมาคือ เปลือกกาแฟ+น้ำ และต่ำที่สุดคือ มูลโค+น้ำ (212.94, 212.94, 212.94, 141.96 และ 70.98 mg/L ตามลำดับ) กลุ่มที่มีฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ ของเหลวจาก มูลโค+น้ำ+เปลือกเมล็ดกาแฟ รองลงมาคือ มูลโค+น้ำ มูลโค+มูลสุกร+น้ำ เปลือกกาแฟ+น้ำ และต่ำที่สุดคือ มูลสุกร+น้ำ (125.00, 90.28, 72.06, 62.50 และ 55.56 mg/L ตามลำดับ) และกลุ่มที่มีโปแตสเซียมมากที่สุด คือ ของเหลวจากเปลือกกาแฟ+น้ำ รองลงมาคือมูลโค+น้ำ+เปลือกเมล็ดกาแฟ มูลโค+น้ำ มูลโค+มูลสุกร+น้ำ และต่ำที่สุดคือมูลสุกร+น้ำ (702.27, 552.27, 219.32, 116.67 และ 68.18 mg/L ตามลำดับ)
3. การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และความคุ้มค่า จากการผลิตก๊าซชีวภาพแบบบุงพลาสติกฟือของบ่อหมักขนาด 5 ลูกบาศก์เมตร มีต้นทุนค่าวัสดุ โดยไม่รวมค่าแรง มีจำนวนเท่ากับ 3,650-4,250 บาท ซึ่งจะสามารถผลิตและกักเก็บก๊าซชีวภาพไว้ได้ไม่น้อยกว่าวันละ 1.9 ลูกบาศก์เมตร เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวได้นำก๊าซชีวภาพไปหุงต้มวันละ 1-2 ชั่วโมง ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (ถังขนาด 15 กก.) ได้เดือนละ 1 ถัง และทดแทนการใช้ฟืน/ถ่านได้ 60-180 บาทต่อเดือน ดังนั้นเกษตรกรจะสามารถประหยัดเงินได้เดือนละ 460-580 บาท ทำให้สามารถคืนทุนจากการลงทุนได้ภายใน 6.8-8.6 เดือน
4. การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรจากการใช้ก๊าซชีวภาพ พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดต่อการลดกลิ่นเหม็นจากการเลี้ยงสัตว์ กลิ่นของอาหารจากใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง และความสะดวกในการนำก๊าซชีวภาพมาใช้หุงต้ม (ร้อยละ 80.00, 66.67 และ 57.14 ของผู้ตอบแบบสอบถาม ตามลำดับ) ทั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวส่วนใหญ่ (ร้อยละ 71.43 และ 50.00 ของผู้ตอบแบบสอบถาม) มีความพึงพอใจในระดับมากต่อการจัดการดูแลรักษาบ่อหมักก๊าซ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ตามลำดับ และเกษตรกรร้อยละ 42.86 มีความพึงพอใจในระดับปานกลางต่อรูปแบบบ่อก๊าซชีวภาพแบบบุงพลาสติกฟือ