บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 การทดลองแบบกะ (Batch test)

การทดลองแบบกะ เป็นการหมักของเสียโดยอาศัยการเติมวัตถุดิบ และเชื้อจุลินทรีย์ ลงในถังหมักเพียงครั้งเดียวตลอดการหมัก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 9 ชุดทดลอง ทุกชุดการทดลองใช้มูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นระบบ โดยชุดทดลองที่ 1 มีการเติมน้ำเสียยางแผ่นเพียงอย่างเดียว และชุดทดลองที่ 2-9 จะเป็นชุดที่เติมน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียยางแผ่นและเศษอาหารก่อนป้อนเข้าสู่ชุดผลิตก๊าซชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่ากรดไขมันระเหย (VFA) ในน้ำเสียยางแผ่นและเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ผลิตกรดที่ระยะเวลาต่างๆ ก่อนป้อนเข้าสู่ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

จากการวิเคราะห์ค่า pH ของมูลวัว น้ำเสียยางแผ่น และเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดตั้งแต่ 0 -7 วัน พบว่า ค่า pH ของมูลวัวมีค่าเท่ากับ 4.79 ค่า pH ของน้ำเสียยางแผ่นเท่ากับ 3.85 และ ค่า pH ของเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดมีค่าอยู่ระหว่าง 4.00 - 6.58 ซึ่งเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดมีค่า pH ต่ำสุดอยู่ในช่วงของการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรด 3 วัน และเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดที่มีค่า pH สูงสุดอยู่ในช่วงของการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรด 0 วัน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ pH ของเศษอาหารที่ผ่านการหมักในระยะสร้างกรด 0-7 วัน

ระยะเวลาการหมักสร้างกรด (วัน)	pH
0	6.58
1	6.53
2	6.51
3	3.78
4	3.89
5	3.86
6	4.13
7	4.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงถึงค่าความเป็นกรด-ด่างที่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดจะมีค่า pH สูงในระยะแรก และจะมี pH ลดลง (มีสภาพเป็นกรด) เมื่อผ่านการหมักนานขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์มีการย่อยสลายและเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นกรดอินทรีย์เพิ่มขึ้น จึงทำให้เศษอาหารที่มีการหมักเป็นระยะเวลานานมีสภาวะเป็นกรด

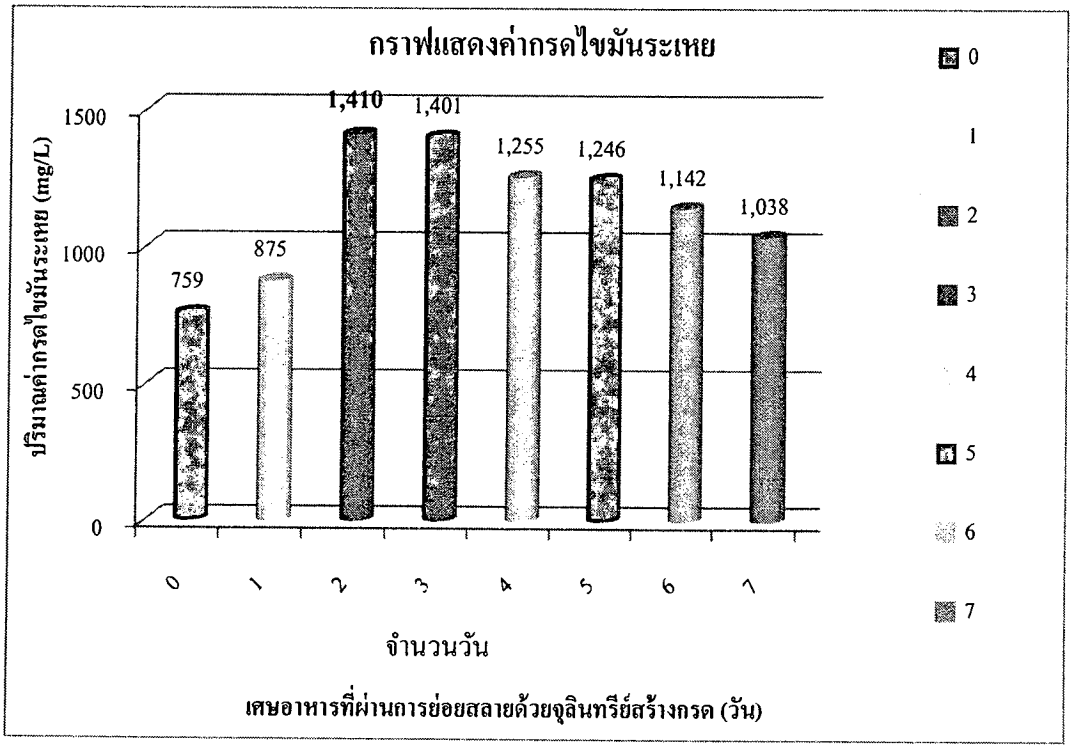
2. ผลการวิเคราะห์กรดไขมันระเหย (Volatile fatty acid; VFA)

จากการวิเคราะห์กรดไขมันระเหย ในน้ำเสียยางแผ่น และในขยะเศษอาหารก่อนป้อนเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่า น้ำเสียยางแผ่นมีปริมาณกรดไขมันระเหย 1,431 mg/L และเศษอาหารที่ผ่านการหมักกรด 0-7 วัน มีค่ากรดไขมันระเหยอยู่ระหว่าง 759 – 1,410 mg/L ซึ่งกรดไขมันระเหยมีค่าต่ำสุดในช่วงของการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรด 0 วัน มีค่าเท่ากับ 759 mg/L และกรดไขมันระเหยมีค่าสูงสุดในช่วงของการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรด 2 วัน มีค่าเท่ากับ 1,410 mg/L ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์กรดไขมันระเหย (VFA)

เศษอาหารที่ผ่านการหมักสร้างกรด (วัน)	ค่าเฉลี่ย VFA (mg/L)
0	759
1	875
2	1,410
3	1,401
4	1,255
5	1,246
6	1,142
7	1,038

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า เศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรด จุลินทรีย์จะทำการย่อยสลายเศษอาหารให้มีขนาดเล็กลงและสามารถเปลี่ยนเป็นกรดไขมันได้ และเมื่อหมักต่อเนื่องจนถึงวันที่ 4 ปริมาณกรดไขมันระเหยเริ่มลดลง เนื่องจากกรดไขมันระเหยส่วนหนึ่งถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายกรดไขมันระเหยให้กลายเป็นก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้กรดไขมันระเหยมีค่าลดลง ดังแสดงภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ปริมาณกรดไขมันระเหยจากขั้นตอนการสร้างกรดจากเศษอาหารของชุดทดลองแบบกะ

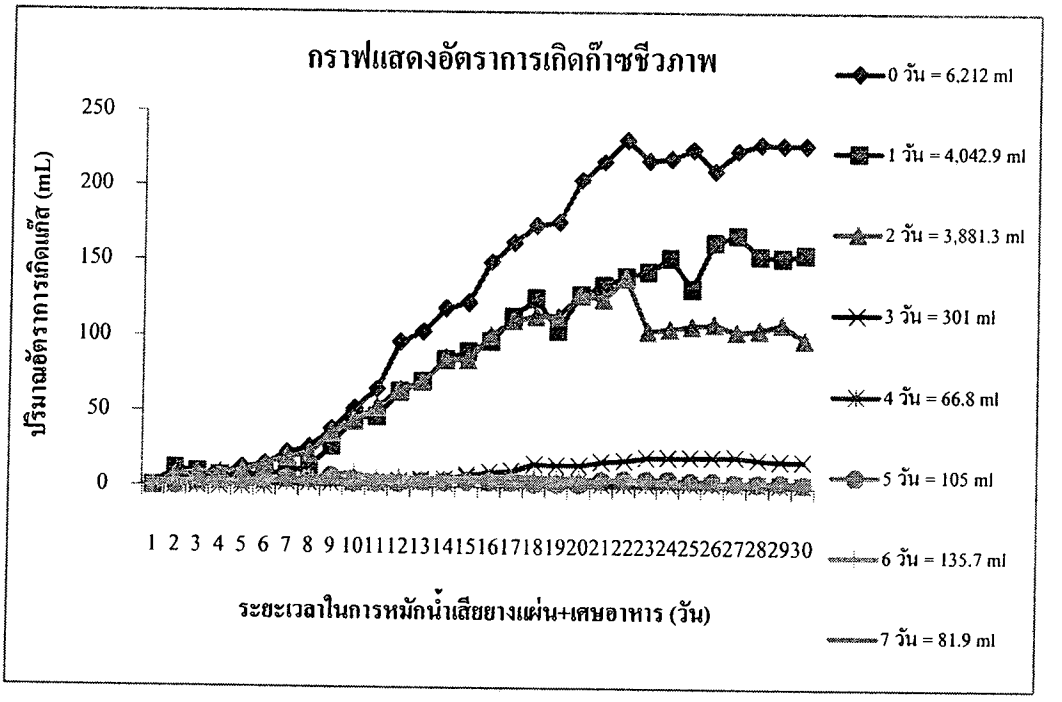
4.1.2 อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร

เศษอาหารถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดที่ระยะเวลาต่างๆ ถูกนำไปผสมกับน้ำเสียยางแผ่นและป้อนเข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งใช้มูลวัวเป็นแหล่งเชื้อจุลินทรีย์ โดยทำการหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพเป็นเวลา 30 วัน จากการตรวจวัดปริมาณการเกิดก๊าซชีวภาพสะสมตลอดระยะเวลา 30 วันของการทดลอง พบว่าชุดทดลองที่ป้อนด้วยน้ำเสียยางแผ่นและเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดที่ 0 วันมีปริมาณก๊าซชีวภาพสูงสุด คือ 6,212.0 mL และชุดทดลองที่ป้อนด้วยน้ำเสียยางแผ่นและเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดที่ 4 วัน มีปริมาณก๊าซต่ำสุด คือ 66.8 mL ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจวัดปริมาณการเกิดก๊าซชีวภาพ

น้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารที่ผ่านการหมักที่ระยะเวลาต่างๆ (วัน)	ค่าเฉลี่ยปริมาณการเกิดก๊าซชีวภาพ (mL)
0	6,212.0
1	4,042.9
2	3,881.3
3	301.0
4	66.8
5	105.0
6	135.7
7	81.9

จากการตรวจวัดปริมาณการเกิดก๊าซชีวภาพจากตัวอย่างน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารที่ผ่านการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์สร้างกรดในระยะเวลาที่แตกต่าง ทำให้สามารถเห็นแนวโน้มความแตกต่างของปริมาณการเกิดก๊าซของชุดทดลองอย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ปริมาณอัตราการเกิดก๊าซในแต่ละวันของชุดทดลองแบบกะ (Batch)

จากภาพที่ 4.2 พบว่า การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารที่ผ่านการหมักกรด 0 วัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้สูงที่สุด ลองลงมาคือ การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารที่ผ่านการหมักกรด 1 และ 2 วัน ตามลำดับ โดยการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารที่ผ่านการหมักกรด 3-7 วัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ต่ำมาก เนื่องจากขยะเศษอาหารถูกหมักในถังหมักกรดเป็นระยะเวลานานก่อนป้อนเข้าสู่ชุดผลิตก๊าซชีวภาพ ทำให้สารอินทรีย์ซึ่งเป็นสารอาหารตั้งต้นในการผลิตก๊าซชีวภาพ ถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นก๊าซต่างๆ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยในชุดหมักกรดจากเศษอาหารที่ระยะเวลาต่างๆ ซึ่งพบว่าปริมาณกรดระเหยจะมีค่าสูงสุดในวันที่ 2 (สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ในเศษอาหารถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นกรดอินทรีย์ระเหย) หลังจากนั้นปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยจะค่อยๆ ลดลง เนื่องจากกรดอินทรีย์ระเหยถูกย่อยสลายต่อเป็นก๊าซ

4.2 การทดลองแบบต่อเนื่อง

จากการเปรียบเทียบอัตราการเกิดก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากชุดทดลองแบบกะ (Batch) ทั้ง 9 ชุดทดลอง พบว่า การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารสด ไม่ผ่านการหมักกรด สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้สูงสุด จึงเลือกการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารสด มาดำเนินการระบบแบบต่อเนื่อง โดยมีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียก่อนป้อนเข้าสู่ระบบและหลังจากการบำบัดด้วยระบบแบบต่อเนื่องและมีการวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซ ได้ผลการทดลองดังนี้

กรณีที่ 1 การวิเคราะห์น้ำเสียก่อนและหลังการทดลอง

1. การวิเคราะห์ค่าบีโอดี

จากการวิเคราะห์น้ำเสียทั้ง 2 ชุดทดลอง โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำก่อนการทดลอง และหลังการทดลองแบบต่อเนื่อง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีปริมาณบีโอดีก่อนการทดลองเท่ากับ 11,800 mg/L และหลังการทดลอง เท่ากับ 9,260 mg/L ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีปริมาณบีโอดีก่อนการทดลองเท่ากับ 7,800 mg/L และหลังการทดลอง เท่ากับ 5,860 mg/L ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าบีโอดี

ชุดการทดลอง	ก่อนบำบัด (mg/L)	หลังบำบัด (mg/L)
น้ำเสียยางแผ่น+เศษอาหาร	11,800	9,260
น้ำเสียยางแผ่น	7,800	5,860

2. การวิเคราะห์ค่าซีโอดี

จากการวิเคราะห์ค่าซีโอดี ทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีปริมาณซีโอดีก่อนการทดลอง 28,267 mg / L และหลังการทดลองเท่ากับ 17,511.11 mg /L ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีปริมาณซีโอดีก่อนการทดลอง 26,311.11 mg / L และหลังการทดลองเท่ากับ 12,088.89 mg / L ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าซีโอดี

ชุดการทดลอง	ก่อนบำบัด (mg/L)	หลังบำบัด (mg/L)
น้ำเสียยางแผ่น+เศษอาหาร	28,267.00	17,511.11
น้ำเสียยางแผ่น	26,311.11	12,088.89

3. การวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของชุดทดลองทั้ง 2 ชุดทดลอง ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดก่อนการทดลองและหลังทดลอง พบว่าได้ผลดังนี้ ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหาร มีค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดก่อนการทดลอง เท่ากับ 209.5 mg/L และหลังการทดลอง เท่ากับ 36.5 mg/L สำหรับชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดก่อนการทดลอง เท่ากับ 254.78 mg/L และหลังการทดลอง เท่ากับ 53.55 mg/L จะเห็นได้ว่าชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหาร มีตะกอนจุลินทรีย์เหลือในปริมาณน้อย โดยจุลินทรีย์มีการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ดีกว่าชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่น ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

ชุดการทดลอง	ก่อนบำบัด (mg/L)	หลังบำบัด (mg/L)
น้ำเสียยางแผ่น+เศษอาหาร	209.55	36.45
น้ำเสียยางแผ่น	254.78	53.55

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า หลังการทดลองค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมีปริมาณลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์มีการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้มีโมเลกุลเล็กลง จึงทำให้น้ำหนักของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมีปริมาณที่น้อยลงตามไปด้วย

4. การวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น

จากการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นของตัวอย่างน้ำเสียก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นก่อนการทดลอง เท่ากับ 214.67 mg/L และหลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 205.33 mg/L ชุดควบคุมมีค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นก่อนการทดลอง เท่ากับ 149.33 mg/L และหลังการทดลองมีค่าเท่ากับ 133.78 mg/L ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น

ชุดการทดลอง	ก่อนบำบัด (mg/L)	หลังบำบัด (mg/L)
น้ำเสียยางแผ่น+เศษอาหาร	214.67	205.33
น้ำเสียยางแผ่น	149.33	133.78

จากตารางที่ 4.7 แสดงถึงค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น ทั้ง 2 ชุดทดลองที่มีความแตกต่างกัน ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหารมีค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นสูงกว่าชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่น โดยทั้งสองชุดทดลองมีค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นลดลงน้อยมากหลังการทดลอง ซึ่งเป็นผลมาจากจุลินทรีย์ใช้สารอาหารในการย่อยสลาย จึงทำให้ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นมีปริมาณลดลงเล็กน้อย ดังนั้นน้ำเสียหลังการบำบัดด้วยระบบผลิตก๊าซชีวภาพจึงเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพในการเพาะปลูก เนื่องจากยังคงมีองค์กอบของธาตุอาหารไนโตรเจน ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักในการเจริญเติบโตของพืช

กรณีที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซชีวภาพ

1. ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

จากการวิเคราะห์ค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ของชุดทดลองทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ เท่ากับ 1,217.53 ppm และชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีค่าเท่ากับ 7,305.20 ppm ซึ่งทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงกว่าชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร เนื่องจากมีการเติมน้ำเสียยางแผ่นเพียงเดียว ซึ่งในขั้นตอนการผลิตยางแผ่นมีการเติมกรดซัลฟูริค เพื่อช่วยในการแข็งตัวของยางแผ่น จึงทำให้มีการปนเปื้อนของซัลเฟตในน้ำเสีย เมื่อนำน้ำเสียมาป้อนเข้าสู่ชุดทดลองจะมีกลุ่มแบคทีเรียที่ใช้ซัลเฟตเป็นสารตั้งต้นเปลี่ยนรูปซัลเฟตเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

ชุดการทดลอง	ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ppm)
น้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร	1,217.53
น้ำเสียยางแผ่น	7,305.20

2. ก๊าซมีเทน

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซมีเทนทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีปริมาณก๊าซมีเทน ร้อยละ 52.97 และชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีปริมาณก๊าซมีเทนเพียงร้อยละ 23.94 ดังตารางที่ 4.9 โดยชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีปริมาณก๊าซมีเทนสูงกว่าชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่น เนื่องจากเศษอาหารมีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต และโปรตีน มากกว่าน้ำเสียยางแผ่น ซึ่งเป็นสารอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นกรดอะซิติกได้ ซึ่งกรดอะซิติกจะเปลี่ยนรูปไปเป็นก๊าซมีเทน

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ก๊าซมีเทน

ชุดการทดลอง	ก๊าซมีเทน (%)
น้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร	52.97
น้ำเสียยางแผ่น	23.94

3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 20.27 ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 41.84 ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ชุดการทดลอง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)
น้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร	20.27
น้ำเสียยางแผ่น	41.84

4. การวิเคราะห์ก๊าซไนโตรเจน

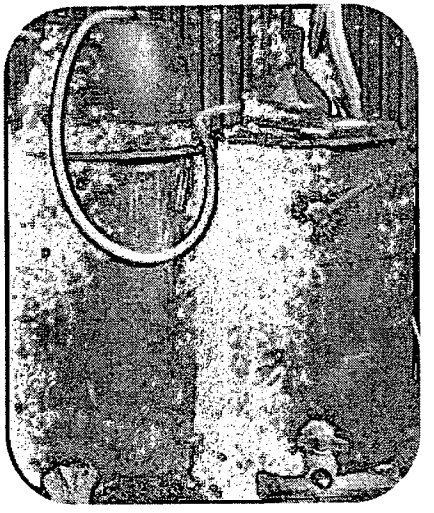
การวิเคราะห์ก๊าซไนโตรเจนของทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่า ชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารมีปริมาณก๊าซไนโตรเจน ร้อยละ 19.91 และชุดทดลองน้ำเสียยางแผ่นมีปริมาณก๊าซไนโตรเจน ร้อยละ 25.98 ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ก๊าซไนโตรเจน

ชุดการทดลอง	ก๊าซไนโตรเจน (%)
น้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร	19.91
น้ำเสียยางแผ่น	25.98

4.3 การสร้างและเดินระบบชุดทดลองแบบต่อเนื่อง ในชุมชนเกษตรกรชาวสวนยาง

เพื่อทดลองนำระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหารไปใช้ในพื้นที่ชุมชน ได้จัดทำและเดินระบบชุดทดลองแบบต่อเนื่อง ในชุมชนเกษตรกรชาวสวนยาง จังหวัดพังงา โดยสร้างชุดทดลองซึ่งประกอบด้วยถังหมักขนาด 200 ลิตร (ปริมาตรเชื้อจุลินทรีย์ 50 ลิตร ปริมาตรรองรับน้ำเสีย 100 ลิตร) ระยะเวลาเก็บกัก 30 วัน และชุดเก็บก๊าซชีวภาพขนาด 150 ลิตร เดินระบบโดยใช้น้ำเสียยางแผ่นผสมกับเศษอาหารสดจากครัวเรือนในอัตราส่วน 1:1 ป้อนของเสียในอัตรา 3 ลิตรต่อวัน (ระบบถังเดียว รวมขั้นตอนการหมักสร้างกรดอินทรีย์และการหมักสร้างก๊าซชีวภาพไว้ในถังเดียวกัน) ทำการตรวจวัดอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ องค์ประกอบก๊าซชีวภาพ และลักษณะน้ำเสียก่อนและหลังออกจากระบบ ผลการทดลองมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 4.3 ชุดทดลองระบบก๊าซชีวภาพในพื้นที่ชุมชน

4.3.1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียก่อนและหลังการทดลอง

1. ค่าบีโอดี

จากการวิเคราะห์น้ำเสียก่อนและหลังผ่านระบบผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่า บีโอดีน้ำเสียยางแผ่นผสมกับขยะเศษอาหารจากครัวเรือนก่อนเข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22,500 mg/L และบีโอดีน้ำเสียออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,300 mg/L ระบบสามารถลดความสกปรกของน้ำเสียในรูปบีโอดีได้ประมาณ 53.55% ทำให้น้ำออกจากถังหมักมีกลิ่นเหม็นลดลง มีกลิ่นเหมือนน้ำปุ๋ยหมักชีวภาพทั่วไป

2. ค่าซีโอดี

จากการวิเคราะห์ซีโอดีในน้ำเสียก่อนและหลังผ่านระบบผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่า ซีโอดีน้ำเสียยางแผ่นผสมกับขยะเศษอาหารจากครัวเรือนก่อนเข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32,120 mg/L และซีโอดีน้ำเสียออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12,300 mg/L ระบบสามารถลดความสกปรกของน้ำเสียในรูปซีโอดีได้ประมาณ 61.71%

3. ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำเสียก่อนและหลังผ่านระบบผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่า ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเสียยางแผ่นผสมกับขยะเศษอาหารจากครัวเรือนก่อนเข้าสู่

ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 820.5 mg/L และค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของน้ำเสียออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 235.0 mg/L ระบบสามารถลดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำเสียได้ประมาณ 71.34%

4. ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น

ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นของน้ำเสียยางแผ่นผสมกับขยะเศษอาหารจากครัวเรือนก่อนเข้าสู่ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 325.52 mg/L และไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นของน้ำเสียออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 305.45 mg/L ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นในน้ำเสียมีค่าลดลงประมาณ 6.17% ซึ่งน้ำเสียออกจากระบบยังมีไนโตรเจนสูง เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นปุ๋ยหมักในการเพาะปลูกพืช

4.3.2 การตรวจวัดการเกิดก๊าซชีวภาพและองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

จากการตรวจวัดอัตราการเกิดก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหารจากครัวเรือน พบว่า ระบบสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 35 ลิตรต่อวัน หรือ 0.35 m^3-gas/m^3-reactor หรือ 0.50 m^3-gas/ kg $COD_{removed}$ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tran และ คณะ (2003) โดยรายงานว่าระบบก๊าซชีวภาพมีศักยภาพในการผลิตก๊าซในอัตรา 0.3-0.6 m^3-gas/ kg $COD_{removed}$ โดยองค์ประกอบของก๊าซต่างๆ ในก๊าซชีวภาพแสดงดังตารางที่ 4.12

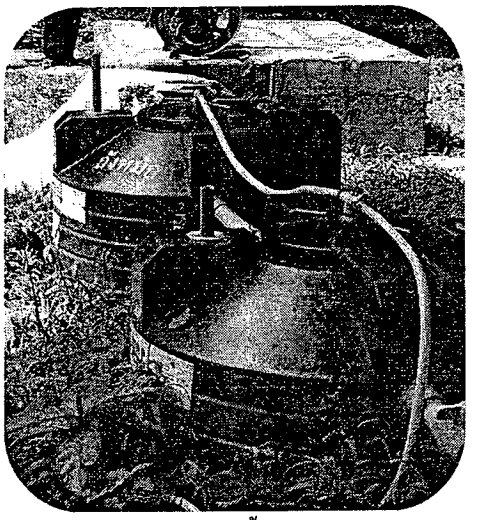
ตารางที่ 4.12 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร

ชนิดก๊าซ	ส่วนประกอบของก๊าซ
ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ppm)	1,522.15
ก๊าซมีเทน (%)	61.25
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	31.27
ก๊าซไนโตรเจน (%)	5.12

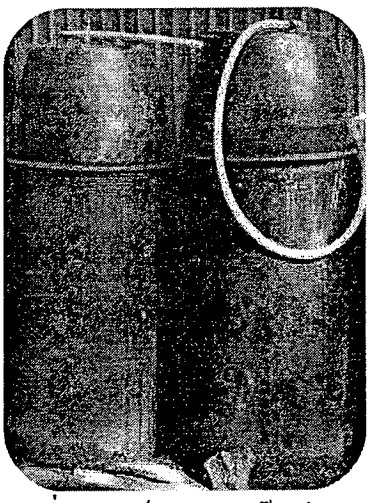
4.4 การจัดทำและเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่จริง

จากการจัดทำและเดินระบบชุดทดลองผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหารในพื้นที่ชุมชน พบว่า ของเสียทั้งสองชนิดสามารถหมักร่วมกันภายในถังเดียว โดยเศษอาหารและสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ในน้ำเสียยางแผ่นจะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ผลิตกรดอินทรีย์ให้เป็นกรดอินทรีย์ระเหย ต่อจากนั้นกรดอินทรีย์ระเหยจะถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทนโดยจุลินทรีย์สร้างมีเทน เพื่อเป็น

ต้นแบบให้แก่เกษตรกรชาวสวนยาง จึงได้จัดทำแบบแปลนและก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหารให้แก่ครัวเรือนนำร่องในหมู่บ้านเกาะหมากน้อย ตำบลเกาะปันหยี อำเภอเมือง จังหวัดพังงา ซึ่งมีกำลังการผลิตยางแผ่น 20 แผ่นต่อวัน มีอัตราการเกิดน้ำเสีย 40 ลิตรต่อวัน และมีขยะเศษอาหาร 5-10 ลิตรต่อวัน โดยจัดทำด้วยถังพลาสติกขนาด 1000 ลิตร จำนวน 2 ถัง ปริมาตรรองรับน้ำเสียรวม 1500 ลิตร ชุดเก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพ ประกอบด้วยถังพลาสติกขนาด 150 ลิตร จำนวน 2 ถัง ดังแสดงในภาพที่ 4.4 และ 4.5



ภาพที่ 4.4 ถังหมักก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับเศษอาหาร



ภาพที่ 4.5 ถังเก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพ

จากการเดินระบบและติดตามการนำก๊าซชีวภาพที่ได้จากระบบฯ ไปใช้ประโยชน์ในการหุงต้มในครัวเรือน พบว่าระบบสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 600 ลิตรต่อวัน สามารถใช้ก๊าซชีวภาพในการประกอบอาหารในครัวเรือนได้นาน 2 ชั่วโมง และทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ที่ใช้อยู่เดิมได้ทั้งหมด

เพื่อถ่ายทอดความรู้ในการผลิตก๊าซชีวภาพน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหารให้แก่คนในชุมชน จึงได้จัดทำแบบแปลนการก่อสร้างระบบ พร้อมทั้งวิธีการจัดทำและเดินระบบ (ภาคผนวก ก) และจัดการประชุมเผยแพร่ความรู้ให้แก่ชาวบ้านเกาะหมากน้อยจำนวน 1 ครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 การประชุมถ่ายทอดความรู้ระบบก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นร่วมกับขยะเศษอาหาร