

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานขนมจีนเพื่อใช้ในครัวเรือน: กรณีศึกษา โรงงานขนมจีนบ้านอุปราช ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีลำดับขั้นตอนการศึกษา ดังต่อไปนี้

- 3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ
- 3.2 วิธีดำเนินการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานขนมจีน
- 3.3 การบำรุงรักษาและข้อควรระวัง

3.1 วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ

การผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานขนมจีนประกอบไปด้วยวัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการสามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ชุดบ่อหมัก

- | | |
|---|--------------|
| 1. ถูหมักพลาสติก LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร หนา 0.5 มิลลิเมตร | จำนวน 1 ถู |
| 2. ท่อลำเลียง ท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว x 120 เซนติเมตร | จำนวน 6 ท่อน |
| 3. บ่อเติมน้ำเสีย-บ่อล้น ท่อวงปูน ขนาด 40 x 80 เซนติเมตร | จำนวน 2 บ่อ |
| 4. วาล์วแก๊ส PVC ขนาด 1 นิ้ว | จำนวน 1 ชั้น |
| 5. ช่องอฉากเกลียวใน PVC ขนาด 1 นิ้ว | จำนวน 1 ชั้น |
| 6. ซีลกันรั่ว ขนาด 1 นิ้ว | จำนวน 2 ชั้น |
| 7. ข้อต่อตรงเกลียวนอก PVC ขนาด 4 นิ้ว x 10 เซนติเมตร | จำนวน 1 ชั้น |
| 8. ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว x 10 เซนติเมตร | จำนวน 1 ชั้น |
| 9. ช่องอบาง 4 นิ้ว 90 องศา | จำนวน 2 ชั้น |
| 10. ช่องอบาง 4 นิ้ว 45 องศา | จำนวน 3 ชั้น |
| 11. เครื่องชั่ง 60 กิโลกรัม | จำนวน 1 ชั้น |

3.1.2 วัสดุและอุปกรณ์ชุดท่อส่งก๊าซ

- | | |
|--|--------------|
| 1. ขวดใส่น้ำแบบใส ขนาด 1-1.5 ลิตร | จำนวน 1 ใบ |
| 2. วาล์ว ขนาด ¾ นิ้ว | จำนวน 3 ชั้น |
| 3. ท่อ PVC บรรจุน้อยเหล็ก ขนาด 2 นิ้ว x 70 เซนติเมตร | จำนวน 1 ชั้น |
| 4. ข้อต่อตรงเกลียวใน ขนาด ¾ นิ้ว | จำนวน 1 ชั้น |
| 5. สายยางใส ต่อไปใช้งาน ขนาด ¾ นิ้ว x ตามระยะทาง | จำนวน 1 ชั้น |
| 6. หางกันไหล ขนาด ¾ นิ้ว | จำนวน 1 ชั้น |
| 7. ข้อต่อสามทาง ขนาด ¾ นิ้ว | จำนวน 3 ชั้น |
| 8. ข้อต่อลด ขนาด 2 นิ้วลด ¾ นิ้ว | จำนวน 2 ชั้น |
| 9. ท่อนำส่งก๊าซจากบ่อไปครัว ขนาด 1 นิ้ว x 4 เมตร | จำนวน 5 ชั้น |
| 10. ข้อต่อลด ขนาด 1 นิ้วลด ¾ นิ้ว | จำนวน 1 ชั้น |

11. ท่อ PVC ขนาด ¾ นิ้ว x 30 เซนติเมตร	จำนวน 3 ท่อน
12. ท่อ PVC ขนาด ¾ นิ้ว x 10 เซนติเมตร	จำนวน 5 ท่อน
13. กาวทาท่อ	จำนวน 1 กระป๋อง
14. เทปพันเกลียว	จำนวน 1 ชิ้น
15. หัวก๊าซ	จำนวน 1 ชิ้น

3.2 วิธีดำเนินการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานขมจีน

3.2.1 ขั้นตอนการติดตั้งและประกอบชุดบ่อหมักและชุดส่งก๊าซ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ขั้นตอนประกอบ และติดตั้งชุดบ่อหมัก

1) นำถุงหมักพลาสติก LDPE (Low Density Polyethylene) ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร หนา 0.5 มิลลิเมตร ยาว 13 เมตร กว้าง 2.75 เมตร สอดท่อ PVC (Polyvinyl Chloride) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1.2 เมตร เข้าไปที่ปลายทั้งสองข้างของถุง แล้วรัดด้วยยางไนโรจรักรยานยนต์เก่า ให้ปลายท่อ PVC (Polyvinyl Chloride) เข้าไปในถุง 2 ใน 3 ส่วนของความยาวท่อ ควรระวังไม่ให้ปลายท่อชุดหรือขีดกับพลาสติก ควรยกทั้งท่อและถุงไว้ ไม่ควรลากบนพื้นดิน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ถุงรั่ว



ภาพที่ 3.1 ประกอบถุงหมัก LDPE (Low Density Polyethylene) เข้ากับท่อ PVC (Polyvinyl Chloride)

2) เลือกพื้นที่ที่จะติดตั้งชุดบ่อหมักให้อยู่บริเวณที่ปล่อยน้ำเสียและเลือกพื้นที่ที่ลาดเอียงต่ำสุดของโรงงานขมจีน เพื่อให้น้ำเสียไหลเข้าสู่บ่อหมักได้สะดวก ชุดหลุมลงไปในพื้นที่ได้ขนาด ลึก 70 เซนติเมตร กว้าง 1.80 เมตร พื้นล่าง 1.40 เมตร ความยาว 11 เมตร



ภาพที่ 3.2 ลักษณะหลุมสำหรับวางถุงหมัก LDPE (Low Density Polyethylene)

3) ตรวจสอบและเก็บเศษหินหรือของมีคมที่อยู่ในบ่อที่ขุดไว้ เพื่อป้องกันการทิ่มตำถุงหมักของเศษหินและของมีคมได้ ที่พื้นบ่อให้ปูกระสอบปุ๋ย 2 ชั้น แล้วนำถุงหมักมาวางในหลุมที่ขุดไว้



ภาพที่ 3.3 ลักษณะการวางกระสอบปุ๋ยพื้นหลุมบ่อหมัก

4) ประกอบถุงหมักเข้าบ่อกับท่อชุดดึงก๊าซออกไปใช้งาน ระยะตั้งตำแหน่งให้ห่างจากปลายถุงหมัก ประมาณ 1 เมตร



ภาพที่ 3.4 ชุดส่งก๊าซไปใช้งาน

5) ข้างหนึ่งของปลายท่อ PVC (Polyvinyl Chloride) 4 นิ้ว ให้อุดด้วยถุงพลาสติกแล้วเป่าลมเข้าไปใน ท่อ PVC (Polyvinyl Chloride) 4 นิ้ว อีกข้างหนึ่งจนกระทั่งถุงหมักพองขึ้นแล้วอุดด้วยถุงพลาสติก

6) เชื้อครอยร่ำซีมของชุดถุงหมัก



ภาพที่ 3.5 เป่าลมทดสอบรอยรั่ว

7) เมื่อตรวจสอบการรั่วของถุงหมักแล้วพบว่าไม่มีการรั่วซึม ให้ยกถุงหมักลงไปในกลุ่มที่ชุดเตรียมไว้ พร้อมกับติดตั้งบ่อเติมน้ำเสียและบ่อล้น โดยใช้ท่อวงปูนขนาด 80 เซนติเมตร จำนวน 2 บ่อ โดยให้บ่อล้นอยู่ต่ำกว่าท่อน้ำทิ้ง ประมาณ 30-50 เซนติเมตร

8) ปะด้วยปูนซีเมนต์เพิ่มความแข็งแรงให้กับท่อ PVC (Polyvinyl Chloride) 4 นิ้ว ให้แน่นกับท่อวงปูนทั้ง 2 ท่อ ปล่อยให้ปูนแข็งตัว ประมาณ 1 วัน การติดตั้งชุดบ่อหมักก๊าซเป็นอันเสร็จสิ้น



ภาพที่ 3.6 บ่อเติมน้ำเสียและบ่อล้น

ขั้นตอนประกอบ และติดตั้งท่อส่งก๊าซ

ประกอบสายส่งก๊าซ พร้อมติดตั้งขวดปรับแรงดันและดักน้ำอยู่ใกล้กับบ่อหมักทางไม่เกิน 2 เมตร ถ้าระยะทางระหว่างบ่อกับจุดที่จะใช้ก๊าซอยู่ไกลมากให้ติดตั้งขวดดักน้ำอีก 1-3 จุด ข้อควรระวังคือ ระยะทางไกลจะทำให้แรงดันก๊าซน้อยลง ควรเลือกบริเวณที่วางถังให้ใกล้กับเตาหุงต้ม หากแรงดันก๊าซน้อย อาจใช้แผ่นไม้กระดานทับด้วยถุงทรายวางเป็นคานถ่วงน้ำหนัก หรืออาจใช้ยางนอกรถยนต์วางทับถุงหมักแบบพลาสติก LDPE (Low Density Polyethylene) เพื่อให้เกิดแรงกด เพื่อเพิ่มแรงกดซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ก๊าซแรงขึ้นและที่สำคัญควรหมั่นตรวจสอบระดับน้ำในขวดดักไอน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้เสมอ เพราะถ้าน้ำแห้งก๊าซจะระบายออกทางช่องระบายน้ำของวาล์วขวดน้ำ



ภาพที่ 3.7 ประกอบสายส่งก๊าซและขวดปรับแรงดัน

3.2.2 วิธีและขั้นตอนการหมักก๊าซชีวภาพ

- 1) ตรวจวัดค่า COD (Chemical Oxygen Demand) ของน้ำเสียจากโรงงานขนมจีน
- 2) เตรียมสารอินทรีย์วัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่ถังหมัก โดยเราจะทำการป้อนวัตถุดิบทั้งหมด 4 วัน เนื่องจากต้องใช้วัตถุดิบในปริมาณมาก

วันที่ 1 ใช้น้ำเสียของโรงงานขนมจีน 1,530 ลิตร ผสมกับมูลโค 300 กิโลกรัม

วันที่ 2 ใช้น้ำเสียของโรงงานขนมจีน 1,530 ลิตร ผสมกับมูลโค 300 กิโลกรัม

วันที่ 3 ใช้น้ำเสียของโรงงานขนมจีน 1,530 ลิตร ผสมกับมูลโค 300 กิโลกรัม

วันที่ 4 ใช้น้ำเสียของโรงงานขนมจีน 510 ลิตร ผสมกับมูลโค 100 กิโลกรัม

- 3) นำวัตถุดิบป้อนเข้าสู่ถังหมักขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร แล้วทำการปิดระบบเป็นเวลา 5 วัน ไม่ให้มีการปล่อยน้ำเสียเข้าสู่ระบบ เพื่อให้เกิดการหมักและเข้าสู่กระบวนการย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจน จากนั้นทิ้งไว้ 5, 10, 15 วัน เพื่อดูระยะเวลาและปริมาตรการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานขนมจีน

- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ ยี่ห้อ GAS Data รุ่น GFM Series สามารถวัด ก๊าซมีเทน (CH_4), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ก๊าซออกซิเจน (O_2), ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ได้



ภาพที่ 3.8 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ

5) วัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการแทนที่น้ำ นำชุดวัดปริมาณต่อวาล์วควบคุม แก๊สที่สายส่งแก๊สเพื่อวัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในถังหมักเป็นเวลา 1 วัน เก็บข้อมูลจากช่วงเวลา 08.00-16.00 น. วิธีเก็บ คือต่อสายส่งก๊าซเข้ากับชุดขวดที่เติมน้ำเต็มจากนั้นก็เปิดวาล์วส่งก๊าซเข้าในขวดน้ำ ก๊าซก็จะเข้าแทนที่น้ำในขวดแรงดันก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักก็จะดันน้ำในขวดให้ไหลออก นำน้ำที่ไหลออกไปซึ่งเพื่อนำมวลของน้ำที่ได้มาหาปริมาณ เนื่องจากปริมาณของก๊าซชีวภาพเท่ากับปริมาตรน้ำที่ล้นออก

3.2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

1) เก็บตัวอย่างก๊าซในการทดลองโดยการเก็บก๊าซในถังหมัก เพื่อตรวจหาร้อยละของก๊าซมีเทน (CH_4), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ก๊าซออกซิเจน (O_2), ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ ยี่ห้อ GAS Data รุ่น GFM Series

2) ใช้เครื่องวิเคราะห์ก๊าซ ในการวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพที่อยู่ในถังหมัก เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณชนิดขององค์ประกอบที่มีอยู่ในก๊าซชีวภาพซึ่งเป็นเครื่องพกพาสามารถตรวจองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพจากถังหมักโดยตรงได้เลย

3) บันทึกค่าปริมาณชนิดขององค์ประกอบที่อยู่ในก๊าซชีวภาพที่เกิดจากการหมักน้ำเสียจากโรงงานขนมจีน

3.3 การบำรุงรักษาและข้อควรระวัง

- 1) หมั่นตรวจเช็คตรอยรั่วของก๊าซตามจุดต่างๆ เป็นประจำ
- 2) ชุดบ่อหมักก๊าซชีวภาพควรติดตั้งกลางแจ้งให้โดนแสงแดด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซ
- 3) หมั่นตรวจสอบดูการทำงานของชุดบ่อหมักเป็นประจำ
- 4) ดูแลและทำความสะอาดบริเวณรอบๆ บ่อให้สะอาดและโล่งอยู่เสมอ
- 5) ถังหมักก๊าซทำจากวัสดุพลาสติก LDPE (Low Density Polyethylene) ซึ่งมีความหนา 0.5 มิลลิเมตร อาจฉีกขาดได้ในขณะติดตั้ง และการใช้งาน (กระทรวงพลังงาน, 2557)