

# คู่มือการใช้งานชุดถังหมักก๊าซชีวภาพ

โครงการศึกษาประเมินปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก  
จากของเสียชุมชนในพื้นที่นำร่องด้วยมาตรการนำกลับมา  
ใช้ประโยชน์ใหม่และเทคโนโลยีพลังงาน



เสนอ

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม  
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

จัดทำโดย

ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศสิ่งแวดล้อม  
คณะสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



## ก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ หรือ ไบโogas คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการหมักย่อยสลายของสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน โดยทั่วไปองค์ประกอบส่วนใหญ่ของก๊าซชีวภาพจะเป็นแก๊สมีเทน(CH<sub>4</sub>) ประมาณ 50-70% โดยกระบวนการนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในหลุมขยะ กองมูลสัตว์ และก้นบ่อแหล่งน้ำนิ่ง กล่าวคือเมื่อไรก็ตามที่มีสารอินทรีย์หมักหมมกันเป็นเวลานานก็อาจเกิดก๊าซชีวภาพได้ และของเสียจากชุมชนนี้เอง นับเป็นแหล่งกำเนิดและปล่อยแก๊สมีเทนที่เป็นสาเหตุ ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือรู้จักกันดีคือ “ภาวะโลกร้อน” ดังนั้นขยะอินทรีย์ของเสียที่เกิดขึ้นจากแหล่งชุมชน เราควรจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เพื่อลดปริมาณมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

**ขยะอินทรีย์** คือ ขยะที่สามารถย่อยสลายได้ เช่น เศษอาหาร เศษผัก เปลือกผลไม้ เป็นต้น

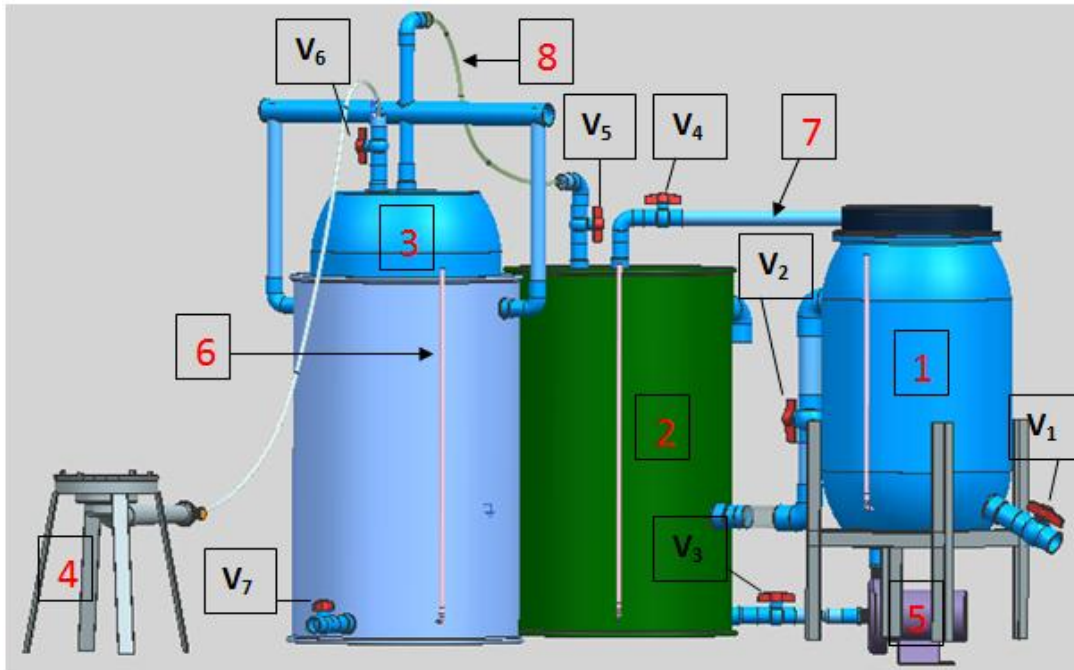
**การหมักก๊าซชีวภาพ** เป็นกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน โดยมีจุลินทรีย์ กลุ่มสร้างมีเทน และจุลินทรีย์กลุ่มสร้างกรด มาช่วยย่อยในสภาวะไร้อากาศ และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดก๊าซ หลักๆ มีอยู่ 2 อย่าง คือ ค่าความเป็นกรดต่าง และอุณหภูมิโดยค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มสร้างกรด จะอยู่ในช่วง 6.2-6.8 ส่วนจุลินทรีย์กลุ่มสร้างแก๊สมีเทนค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 6.7-7.1 และช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำงานของจุลินทรีย์ทั้ง 2 นั้นอยู่ในช่วง 30-40 องศาเซลเซียส

### ประเภทของขยะอินทรีย์ที่นำมาใช้หมัก

- เศษอาหาร
- เศษผัก

ในการจะนำเศษอาหารลงหมักควรที่จะเลือกเอาเฉพาะที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายไม่ควรที่จะเอาเศษอาหารที่แข็งย่อยสลายได้ยากเติมลงไป เช่น กระดุก เปลือกไข่ ก้างปลา เป็นต้น

## ขั้นตอนในการหมักก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์



รูปที่ 1 แสดงระบบถังหมักก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์

### การทำงานของอุปกรณ์แต่ละอย่างในการผลิตก๊าซชีวภาพ

- หมายเลข 1 ถังผลิตกรด : เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้กลายเป็นกรดอินทรีย์ต่างๆ โดยจุลินทรีย์ผลิตกรด
- หมายเลข 2 ถังผลิตก๊าซ : เปลี่ยนสารพวกกรดอินทรีย์ให้เป็นก๊าซมีเทน โดย methanogens
- หมายเลข 3 ชุดถังเก็บก๊าซ : เก็บก๊าซที่ผลิตได้จากถังผลิตก๊าซเพื่อรอจ่ายให้กับหัวจุดก๊าซ
- หมายเลข 4 หัวจุดแก๊ส : เพื่อจุดไฟใช้
- หมายเลข 5 ปั๊ม : ทำหน้าที่สูบน้ำหมักภายในถังเพื่อทำให้เกิดการผสมกันของน้ำหมัก
- หมายเลข 6 สายวัดระดับน้ำ : เพื่อวัดระดับน้ำหมักภายในถัง
- หมายเลข 7 ระบบท่อลำเลียง : เพื่อวนน้ำจากถังหมักก๊าซ
- หมายเลข 8 สายลำเลียงก๊าซ : สายยางลำเลียงก๊าซเข้าถังเก็บ
- V สัญลักษณ์วาล์ว : เปิด-ปิด น้ำหมักหรือก๊าซ

ขั้นตอนในการหมักก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ในการหมักจะแบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

### ช่วงที่ 1 การเริ่มเดินระบบ

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ เช่น ถังหมัก ถังเก็บก๊าซ ปัม ระบบท่อ ข้อต่อต่าง ๆ วาล์วน้ำ และสายส่งก๊าซ ว่ามีรอยแตก ร้าว รั่วซึม หรือชำรุดหรือไม่ ซึ่งอุปกรณ์ทุกอย่างควรอยู่ในสภาพเรียบร้อย และพร้อมใช้งาน

ขั้นตอนที่ 2 เติมขี้วัว 27-28 กิโลกรัม (รูปที่ 2) และขยะอินทรีย์ 8-10 กิโลกรัมลงในถังผลิตก๊าซ (หมายเลข 2) จากนั้นเติมน้ำจนได้ปริมาตร 200 ลิตร แล้วปิดฝาถังทิ้งไว้ให้เกิดการหมักเป็นเวลาประมาณ 3 วัน



รูปที่ 2 แสดงการชั่งมูลวัวเพื่อเติมลงในถังผลิตก๊าซ

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากดำเนินการครบ 3 วัน แล้วจึงเริ่มเติมมูลวัว 12-14 กิโลกรัมลงในถังผลิตกรด (หมายเลข 1) ดังแสดงในรูปที่ 3 และขยะอินทรีย์ 14-20 กิโลกรัม จากนั้นเติมน้ำจนได้ปริมาตร 100 ลิตร ปิดฝาถังแล้วทิ้งไว้จนเกิดการผลิตกรด ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 วัน



รูปที่ 3 แสดงการชั่งมูลวัวเพื่อเติมลงในถังผลิตกรด

หลังจากดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3 และทิ้งไว้จนเกิดการผลิตรวด ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 วัน จากนั้นจะเริ่มเดินระบบในช่วงที่ 2 คือการเติมขยะอินทรีย์ในแต่ละวัน

## ช่วงที่ 2 การเติมเศษอาหารในแต่ละวัน

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมขยะอินทรีย์โดยการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ หรือย่อยสลายได้ยาก เช่น ไม้เสียบลูกชิ้น เศษพลาสติก กระจุกชิ้นใหญ่ เปลือกหอย เชือก ฟาง เป็นต้น



รูปที่ 4 แสดงการคัดแยกสิ่งแปลกปลอมออกจากเศษอาหาร

ส่วนเศษผักเมื่อแยกสิ่งปลอมปนออกไปแล้วจะทำการสับให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้ง่ายต่อการย่อยสลาย ก่อนนำไปเติมลงในถังผลิตรวด ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงการเตรียมเศษผักโดยการสับเพื่อให้มีขนาดเล็กลง

จากนั้นทำการชั่งขยะที่เตรียมแล้วมา 1.5 กิโลกรัม ผสมกับน้ำ (1.5 กิโลกรัม) ในอัตราส่วน 1:1 เพื่อปรับอัตราส่วนปริมาณของแข็งให้ได้ประมาณ 10 % หรือให้เนื้อขยะกับน้ำมีสัดส่วนเท่า ๆ กันดังรูปที่ 6 และ 7



รูปที่ 6 แสดงการชั่งเศษอาหารที่ผสมกับน้ำก่อนเติมลงในถังผลิตกรด



รูปที่ 7 แสดงการชั่งเศษผักที่ผสมกับน้ำก่อนเติมลงในถังผลิตกรด

ขั้นตอนที่ 2 เติมขยะอินทรีย์ในถังผลิตกรด หลังจากระบบมีการหมักเพื่อผลิตกรดในถังผลิตกรดแล้ว เริ่มเติมขยะอินทรีย์ที่ผ่านการคัดแยกและเตรียมแล้วเข้าไปในถังผลิตกรด(หมายเลข 1) ดังรูปที่ 8



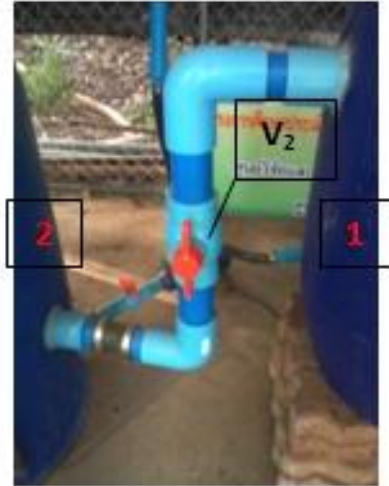
**รูปที่ 8** แสดงการเติมเศษอาหารลงในถังผลิตกรด

จากนั้นทำการกวนผสมเศษอาหารภายในถังผลิตกรดเพื่อให้เศษอาหารที่เติมลงไปใหม่ ผสมกันกับเศษอาหารเดิม โดยการใช้ไม้กวนดังรูปที่ 9

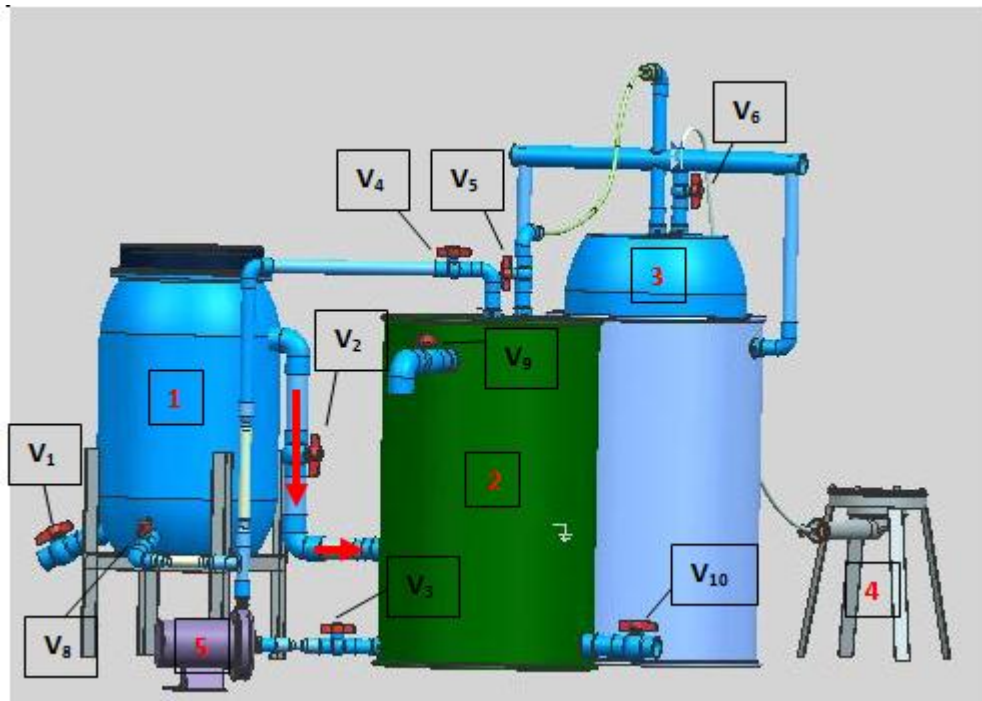


**รูปที่ 9** แสดงการกวนผสมเศษอาหารให้เข้ากันภายในถังผลิตกรด

ขั้นตอนที่ 3 ปล่อน้ำหมักขยะอินทรีย์จากถังผลิตกรดไปยังถังผลิตก๊าซ หลังจากกวนผสมเศษอาหารในถังผลิตกรดให้เข้ากันแล้ว ก็ระบายน้ำหมักจากถังผลิตกรด (หมายเลข 1) ไปยังถังผลิตก๊าซ (หมายเลข 2) โดยการเปิดวาล์วหมายเลข 2 ( $V_2$ ) (รูปที่ 10) ซึ่งน้ำหมักจะไหลไปในทิศทางที่แสดงดังรูปที่ 11



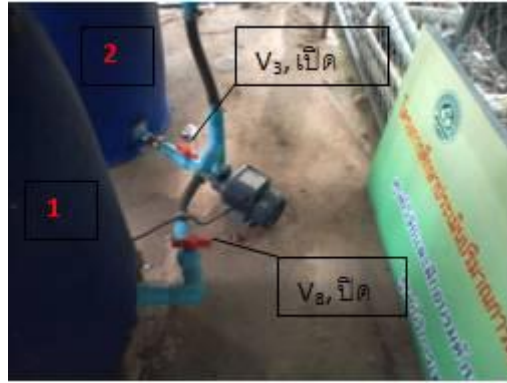
รูปที่ 10 แสดงตำแหน่งและลักษณะการเปิดของวาล์วที่ 2 ( $V_2$ )



รูปที่ 11 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆ และทิศทางการไหล  
ของน้ำหมักจากถังผลิตกรดไปยังถังผลิตก๊าซ

ขั้นตอนที่ 4 การหมุนเวียนคลุกเคล้าตะกอนในถังผลิตก๊าซ (โดยใช้อุปกรณ์สูบขยะอินทรีย์) ปล่อยให้เครื่องปั๊ม (หมายเลข 5) สูบทำงานประมาณ 10 นาที เพื่อให้ขยะอินทรีย์มีโอกาสสัมผัสกับ จุลินทรีย์มากขึ้น ดังรูปที่ 12 โดยการสูบนั่นต้องเปิดวาล์วหมายเลข 3 ( $V_3$ ) และ 4 ( $V_4$ ) และต้องปิด วาล์วหมายเลข 8,2,10 ( $V_8$ ) แล้วจึงถอดปลั๊กเครื่องสูบเพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป





รูปที่ 12 แสดงการสูบน้ำหมักเพื่อทำการผสมน้ำหมักภายในถังหมักก๊าซ

ขั้นตอนที่ 5 การระบายน้ำหมักออกจากถังผลิตก๊าซ เมื่อระบายน้ำหมักจากถังผลิตกรดเข้าสู่ถังผลิตก๊าซจากข้อ 2.1.3 แล้ว ก็ทำการปล่อยน้ำหมักออกจากถังผลิตก๊าซเพื่อรักษาระดับน้ำภายในถังผลิตก๊าซให้เท่าเดิม ซึ่งน้ำหมักที่ปล่อยออกนี้สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพได้ โดยการระบายน้ำหมักออกนี้ต้องทำการเปิดวาล์วที่ 9 ( $V_9$ ) ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 แสดงการปล่อยน้ำหมักออกจากถังผลิตก๊าซและลักษณะของน้ำหมักที่ถูกปล่อยออกมา

ขั้นตอนที่ 6 การระบายตะกอนออกจากถังหมักกรดลงกระเบตาคะกอน เปิดวาล์วหมายเลข 1 ( $V_1$ ) ที่ท่อระบายตะกอนด้านล่างของถังผลิตกรดดังรูปที่ 14 เพื่อระบายตะกอนออกประมาณ 20 ลิตร ลงกระเบตาคะกอน เมื่อตะกอนมีปริมาณเกินระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรทำงาน (จะมีระดับความสูงที่กำหนดไว้อยู่ด้านข้างถังหมัก) ซึ่งประมาณ 1 เดือนจะมีการระบายตะกอนหนึ่งครั้ง



รูปที่ 14 แสดงตำแหน่งของวาล์วเพื่อใช้ในการระบายตะกอนของถังผลิตกรด

### การนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

ก่อนอื่นต้องสังเกต ว่าถังเก็บก๊าซ(ถังหมายเลข 3) ที่คว่ำอยู่ลอยขึ้นมารี ยัง ปกติหลังจากทำการหมักไป 1 สัปดาห์ ก็จะเริ่มผลิตก๊าซในช่วงแรกที่ถังลอยขึ้นให้ปล่อยทิ้งก่อน แล้วปิดวาล์วไว้เหมือนเดิมเมื่อถังลอยขึ้นมาใหม่ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ ในการต่อก๊าซชีวภาพไปใช้งานกับหัวจุดแก๊ส ก่อนอื่นต้องทำการปรับแต่งหัวแก๊สให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยการเจาะรูหัวทองเหลืองหรือ นมหนู ที่อยู่ในหัวปรับแก๊ส ให้มีขนาดโตขึ้นประมาณ 4-5 มม. เนื่องจากในถังเก็บก๊าซที่ลอยขึ้นไม่มีแรงดันมากพอ ดังนั้นเราจึงต้องทำให้ก๊าซไหลออกมาได้สะดวก จากนั้นก็ประกอบเข้ากับเดิมและปิดรูรั่วที่จะทำให้ก๊าซไหลออกไปที่อื่น เพื่อที่จะให้ก๊าซไหลออกที่หัวเตาเท่านั้น เสร็จแล้วลองเปิดก๊าซแต่ยังไม่ต้องจุดไฟเพื่อเช็คว่า ก๊าซที่ต่อเข้ามาออกที่หัวแก๊สหรือไม่ เมื่อตรวจดูแล้วว่าออกที่หัวเตาแก๊สค่อยจุดไฟ ในชุดถังเก็บก๊าซที่ลอยขึ้นจนสุดถัง ก็มีปริมาณก๊าซเต็มถังเก็บ จะสามารถจุดไฟได้ ประมาณ 10 นาที



รูปที่ 15 การตรวจเช็คก๊าซ โดยการดมกลิ่น ก่อนที่จะจุดไฟ

## ข้อควรปฏิบัติ

1. ควรวางชุดถังหมักไว้ในที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และห่างจากที่อุณหภูมิสูง
2. ควรหาพื้นที่วางชุดถังหมักไว้ในที่แยกต่างหาก และพ้นจากเด็ก
3. ควรตรวจสอบรอยรั่วรอบๆถังหมักก๊าซ เนื่องจากในถังหมักมีแรงดันเพิ่มขึ้นจากการหมัก
4. ควรตรวจสอบระดับน้ำในชุดถังเก็บก๊าซ และควรที่จะหาทรายอะเบทมาใส่เพื่อป้องกันไม่ให้ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง
5. น้ำหมัก หรือ ตะกอนที่ปล่อยออกจากถังไม่ควรนำไปทิ้งสามารถนำไปผสมกับน้ำรดผัก หรือต้นไม้ได้