



## คำนำ

ระบบก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอย เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูง ก๊าซชีวภาพแบบถังครอบลอย (Floating Drum) มีส่วนสำคัญ คือ ระบบหมักแก๊สกับ ฝาครอบลอยที่เป็นถังเหล็กทำหน้าที่เป็นถังเก็บแก๊สลอยขึ้นลอยลงตามปริมาณแก๊สที่มีในถัง ระบบก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอย จะมี 2 ชนิด คือชนิดชั้นเดียว และชนิดสองชั้น ชนิดชั้นเดียว ถังเหล็กจะครอบอยู่ภายในถังหมัก จุดอ่อนคือจะมีกลิ่นเหม็นและแก๊สเล็ดลอดออกมา ชนิดที่สองแบบสองชั้นบ่อหมักจะอยู่ภายในถังเหล็ก แล้วมีบ่อภายนอกอีกชั้นหนึ่งใส่น้ำ เพื่อดักกลิ่นเหม็น และ ป้องกันการเล็ดลอดของแก๊ส ทำหน้าที่ในการระบายแก๊สออกเมื่อมีแก๊สมากเกินไป แบบที่นำเสนอนี้เป็นบ่อแก๊สแบบสองชั้น ขนาดช่องเก็บแก๊ส อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับ การดูแลรักษาถังเหล็ก

คู่มือการสร้างระบบก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจแบบง่าย ให้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับชุมชน โดยเนื้อหาหลัก ประกอบด้วย หลักการผลิต การอธิบายแบบแปลน ส่วนประกอบของระบบ เทคนิควิธีการสร้างระบบแก๊สชีวภาพ การใช้งาน รวมทั้งปัญหาในการใช้งาน และวิธีการแก้ไขเบื้องต้น เพื่อชุมชนสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เกิดการขยายผลความรู้ และส่งต่อองค์ความรู้สู่ชุมชนที่สนใจ ได้อย่างถูกต้องต่อไป

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หลักการทั่วไป	1
ระบบก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอย	1
คุณลักษณะเฉพาะ	3
รายการวัสดุก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอยเหล็ก ขนาด 4 ลบ.ม.	4
ขั้นตอนการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอย ขนาด 4 ลบ.ม.	5
การใช้งานระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ขนาด 4 ลบ.ม.	7
การดูแลบำรุงรักษาบ่อหมักก๊าซชีวภาพ	9
ข้อควรระวังในการเตรียมพื้นที่	9
หลักปฏิบัติและดูแลบ่อก๊าซชีวภาพ	10
เอกสารอ้างอิง	11

## หลักการทั่วไป

ก๊าซชีวภาพ เกิดจากการหมักย่อยสลายของสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (anaerobic digestion) โดยทั่วไปจะหมายถึง ก๊าซมีเทน ที่เกิดจากการหมัก (fermentation) ของสารอินทรีย์ มีปฏิกิริยาการเกิดก๊าซชีวภาพ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การสลายโมเลกุลใหญ่ สารอินทรีย์ต่างๆ ที่มีโมเลกุลใหญ่ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน จะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ที่ปล่อยออกมาจากแบคทีเรียพวก Hydrolytic Organisms ทำให้แตกตัวมีโมเลกุลเล็กลง

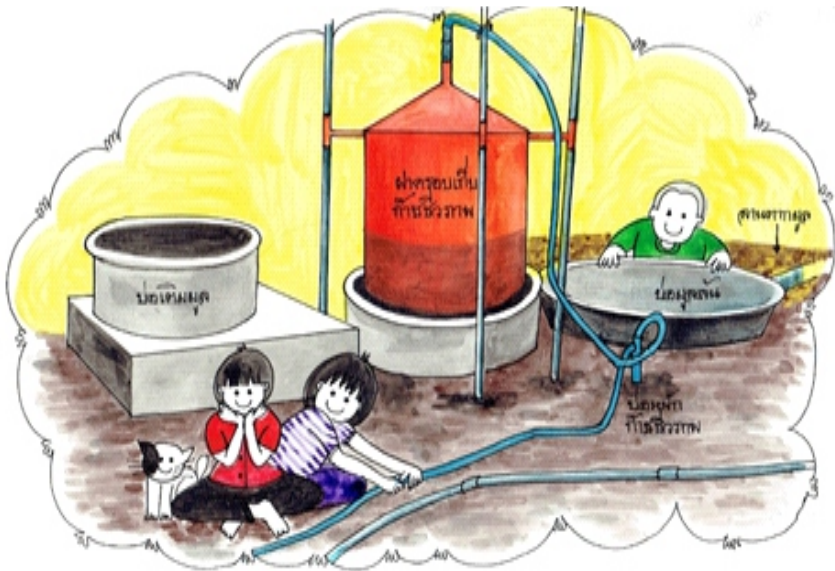
ขั้นตอนที่ 2 การผลิตกรดอินทรีย์ สารอินทรีย์ ที่มีโมเลกุลเล็กจะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย และสารอื่นๆ โดยแบคทีเรียพวกสร้างกรด กรดที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ คือ กรดอะซิติก และกรดไพรูวอิก

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตก๊าซมีเทน กรดอินทรีย์ระเหยง่ายจะถูกย่อยสลายเป็นก๊าซมีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นส่วนใหญ่ โดยอาจมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน และไฮโดรเจน และไอน้ำผสมอยู่ด้วย รวมกันเรียกว่า “ก๊าซชีวภาพ”

## ระบบแก๊สชีวภาพ แบบฝาลอย

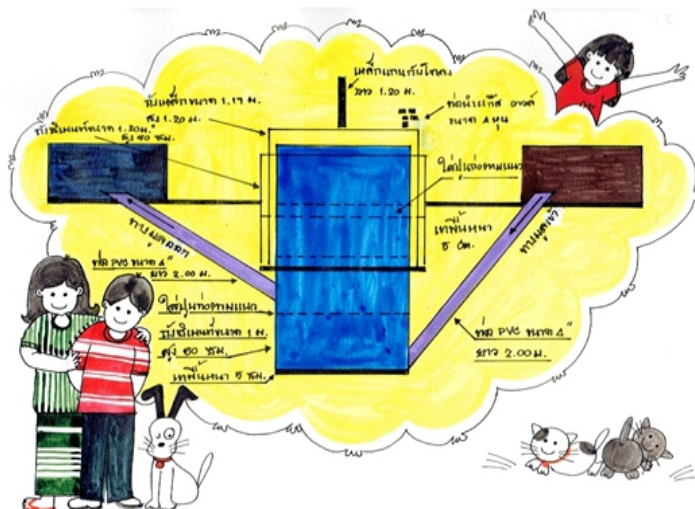
ระบบบ่อหมักก๊าซแบบฝาลอย (Floating Drum Digesting) เป็นถังหมักแบบอินเดียน ตัวถังทำจากวงบ่อซีเมนต์ ด้านข้างจะเป็นช่องเติมมูลและช่องมูลล้น ด้านบนที่เป็นฝาลอยทำจากโลหะ ซึ่งเป็นที่สำหรับเก็บก๊าซ สามารถลอยตัวขึ้น-ลง ได้ ขึ้นอยู่กับความดันของก๊าซที่เกิดขึ้น ซึ่งความดันภายในถังหมักสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยยกเพิ่มหรือลดน้ำหนักที่ฝาลอยนี้ จากการทดสอบการใช้จริงก๊าซชีวภาพแบบฝาลอยชนิดใส่มูลสัตว์ และชนิดในเศษอาหาร(ผสมมูลสัตว์ในการหมักครั้งแรกประมาณ 40 ถังสี) เมื่อเติมครบจำนวนแล้ว ประมาณ 20-30 วัน จะเริ่มเกิดก๊าซชีวภาพ ความสามารถในการผลิตก๊าซชีวภาพ เฉลี่ยต่อวัน ชนิดใช้มูลสัตว์ จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 1.67 ลบ.ม. ทดแทนแก๊สหุงต้มได้ 0.77 กก. ชนิดใช้เศษอาหารจะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 1.13 ลบ.ม. ทดแทนแก๊สหุงต้ม (LPG) ได้ 0.52 กก. เพียงพอต่อการทดแทน LPG ในครัวเรือนได้ 100% คิดเป็นมูลค่าปีละ 1,600 – 2,400 บาทต่อปี ลดการปล่อย CO<sub>2</sub> ได้ 270 กิโลกรัมต่อปี การลงทุนต่อ 1 ระบบประมาณ 15,000 – 20,000 บาท อายุการใช้งาน 10 ปีขึ้นไป ขึ้นอยู่กับการเอาใจใส่ดูแลของผู้ใช้งาน

จุดเด่นของระบบฝาคอบลอย คือ โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทาน ใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นก่อสร้างได้ด้วยฝีมือช่างชุมชน ใช้งานง่าย อายุการใช้งานยาวนานนับสิบปี ก๊าซที่ผลิตได้มีแรงดันที่ดีไม่แพ้ก๊าซ LPG สามารถต่อขยายใช้ร่วมกันได้สองครัวเรือนต่อ 1 บ่อ ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปล่อยก๊าซมีเทนจากภาคปศุสัตว์ และการใช้พลังงานฟอสซิล ถือเป็นทางเลือกให้คนในชุมชนหันมาพึ่งพาตนเองมากขึ้น จากพลังงานทดแทนที่มีอยู่ ซึ่งจะช่วยลดค่าครองชีพ และไม่ต้องกังวลว่าราคาพลังงานโดยเฉพาะก๊าซ LPG จะมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งครัวเรือนที่มีศักยภาพวัตถุดิบมูลสัตว์ เศษอาหารที่เพียงพอต่อการนำมาผลิตก๊าซชีวภาพ ก็สามารถที่จะลงทุนติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพครัวเรือนแบบฝาคอบลอยขนาด 4 ลบ.ม. นี้ได้



## คุณลักษณะเฉพาะ

1. ระบบบ่อหมักก๊าซแบบฝาลอยขนาด 4 ลบ.ม. มีโครงสร้างทรงกระบอกจากวงบ่อซีเมนต์สำเร็จรูป ขนาด 1.20 ม. x 0.50 ม. สูง 3.50 ม. ขนาด 0.80 ม. x 0.40 ม. สูง 2.50 ม.
2. ฝาครอบเก็บก๊าซ ทำจากเหล็กแผ่นม้วนขึ้นรูป เป็นทรงกรวย ขนาด 1.05 ม.
3. พื้นที่ก่อสร้างระบบฯ ขนาด ประมาณ 3.00 x 10.00 ม.
4. บ่อหมักก๊าซชีวภาพ ขนาด 1.10 ม. ลีจากพื้นดิน 3.10 ม. ที่ก้นหลุมเทคอนกรีตหนา 0.08 ม. เสริมเหล็ก 12 มม.  $\varnothing$  0.20 ม.
5. บ่อมูลล้น ขนาด 2.00 ม. ลีจากพื้นดิน 0.45 ม.
6. ฐานตั้งบ่อเติมมูล ติดตั้งวงบ่อซีเมนต์ ขนาด 0.80 ม. (บ่อเติมมูล)
7. ก่ออิฐทำบ่อมูลล้น ก่ออิฐทำลานตากมูล

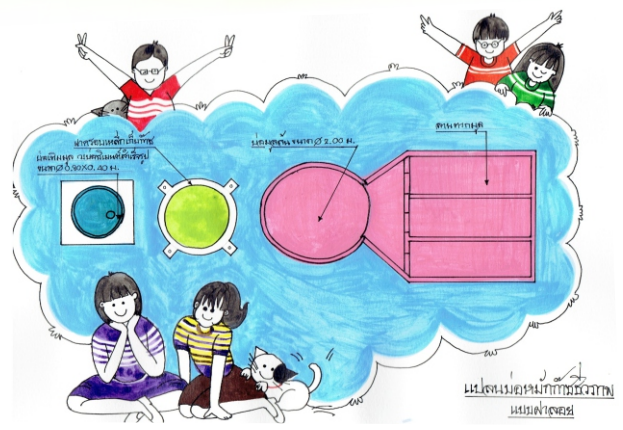


รายการวัสดุก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ แบบฝาครอบลอยเหล็ก ขนาด 4 ลบ.ม.

1. วงบ่อซีเมนต์สำเร็จรูป ขนาด 1.20 ม. x 0.40 ม. 7 วง
2. วงบ่อซีเมนต์สำเร็จรูป ขนาด 0.80 ม. x 0.40 ม. 5 วง
3. ท่อ pvc. 6" 2 ท่อน
4. ฝาครอบเก็บก๊าซเหล็ก ( ตามแบบแนบ ) 1 ฝา
5. อิฐมอญ ก่อบ่อมูลล้น 700 ก้อน
6. อิฐบล็อก 120 ก้อน
7. ท่อเหล็กอาบสังกะสี 3/4" 2 ท่อน
8. แผ่นคอนกรีต ขนาด 1.20 ม. หินา 0.08 ม. ตรงกลางเจาะรู ขนาด 0.60 ม. 1 แผ่น
9. ปูนซีเมนต์ 14 ถุง
10. ทรายหยาบ 4 ลบ.ม.
11. หินเบอร์ 1/2" 4 ลบ.ม.
12. เหล็ก 12 มม. x 10.00 ม. 2 เส้น
13. เหล็ก 9 มม. x 10.00 ม. 4 เส้น
14. น้ำยากันซึม 2 แกลลอน

### ขั้นตอนการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝาคือลอย ขนาด 4 ลบ.ม.

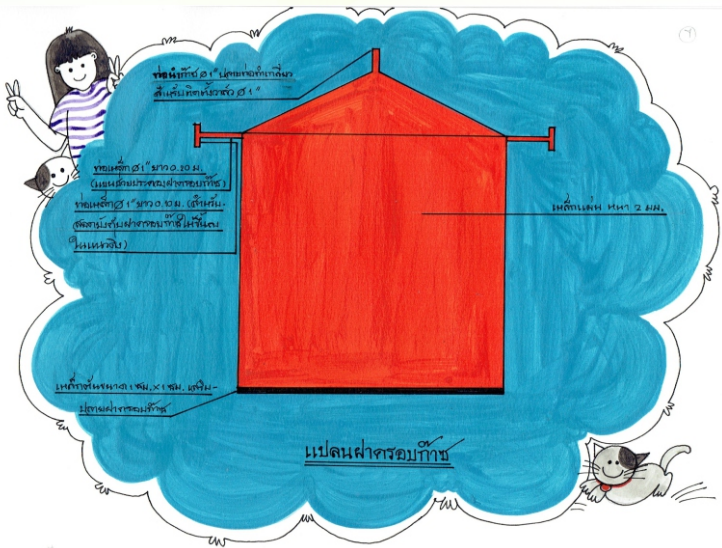
1. กำหนดพื้นที่ก่อสร้างระบบฯ ขนาด ประมาณ 3.00 x 10.00 ม.



2. ชุดบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ขนาด 1.30 ม. ลึกจากพื้นดิน 3.10 ม. ที่กั้นหลุมเทคอนกรีต หนา 0.08 ม. เสริมเหล็ก 12 มม. Ø 0.20 ม.
3. ชุดบ่อมูลล้น ขนาด 2.00 ม. ลึกจากพื้นดิน 0.45 ม.
4. วางวงบ่อซีเมนต์ ขนาด 1.20 ม. (บ่อหมักก๊าซชีวภาพ) จำนวน 3 วง
5. ชุดแนววางท่อเติมมูล และท่อมูลล้นกำหนดตำแหน่งที่ผนังบ่อ และเจาะช่องที่ผนังบ่อเพื่อวางท่อเติมมูล ช่องท่อเติมมูลขนาดช่อง 0.15 x 0.45 ม. ความสูงจากพื้นบ่อถึงใต้ท้องท่อ 1.00 ม และท่อมูลล้นขนาดช่อง 0.15 x 0.30 ม.ความสูงจากพื้นบ่อถึงใต้ท้องท่อ 1.20 ม.
6. เจาะช่องที่ผนังบ่อเพื่อวางท่อเติมมูลและท่อมูลล้น ความลาดเอียงตามองศาในแบบกำหนดวางท่อเติมมูล PVC.6”วางท่อมูลล้น PVC.6”
7. อุดรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์ ผสมน้ำยากันซึม ทั้งภายในและภายนอก จากนั้นวางวงบ่อซีเมนต์ขนาด 1.20 ม. วงที่ 4 ต่อไป อุดรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์ผสมน้ำยากันซึม ทั้งภายในภายนอกให้ดี
8. วางวงบ่อซีเมนต์ ขนาด 0.80 ม. อุดรอยต่อด้วยปูนซีเมนต์ผสมน้ำยากันซึม ทั้งภายในภายนอกให้ดี อย่าให้มีรอยร้าว เทปูนทรายผสมน้ำยากันซึม อย่าให้มีรอยร้าว
9. วางวงบ่อซีเมนต์ ขนาด 1.20 ม. สลับกับการวางวงบ่อซีเมนต์ ขนาด 0.80 ม.

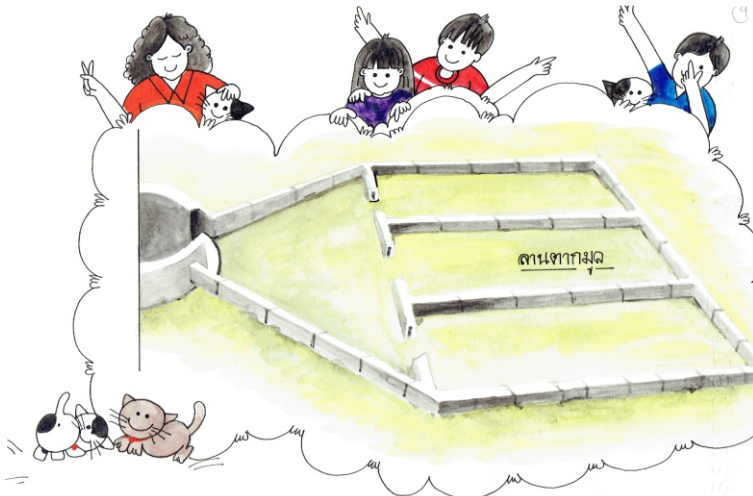


10. ติดตั้งฝ้าครอบเก็บก๊าชฯ ขนาด 1.05 ม.

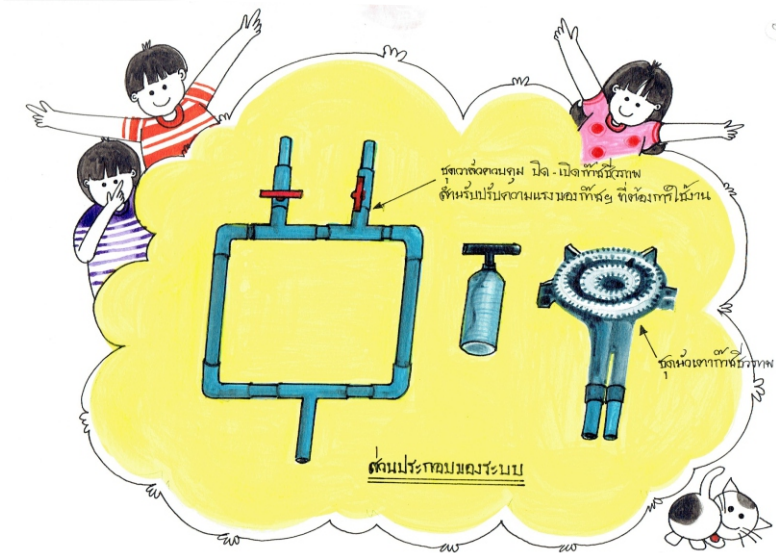


11. ทำฐานตั้งบ่อเติมมูล ติดตั้งวงบ่อซีเมนต์ ขนาด 0.80 ม.(บ่อเติมมูล)

12. ก่ออิฐทำบ่อมูลล้น ก่ออิฐทำลานตากมูล



### 13. เติมน้ำระบบสายส่งพร้อมอุปกรณ์ชุดวาล์วควบคุม ปิด-เปิดก๊าซชีวภาพ



#### การใช้งานระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝากรอบลอย ขนาด 4 ลบ.ม.

1. เติมนมุลสัตว์จำนวน 40 ปืบ ในครั้งแรก โดยใช้อัตราส่วนระหว่างนมุลสัตว์กับน้ำ 1:2 คนให้ส่วนผสมเข้ากันดีแล้วเทลงบ่อเติมนมุล
2. การเติมนมุลสัตว์ครั้งต่อไป เพื่อเป็นการไม่ให้กระทบกระเทือนต่อระบบการย่อยสลายพวกอินทรีย์สารของเชื้อจุลินทรีย์ ควรเติมนมุลสัตว์ครั้งต่อไปจากที่ใส่นมุลสัตว์ครั้งแรกแล้ว 21 วัน ใส่วันละ 1-2 ปืบซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณนมุลสัตว์ที่ต้องการกำจัดและก๊าซที่ต้องการใช้
3. การเกิดก๊าซ ให้สังเกตดูจากฝากรอบลอยเหล็กจะลอยขึ้น แสดงว่ามีก๊าซชีวภาพเกิดขึ้น ให้ปล่อยก๊าซที่เกิดขึ้นในครั้งแรกนี้ทิ้งไป



4. ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 3 อีกประมาณ 2-3 ครั้ง จึงลองจุดไฟดู หากติดไฟก็แสดงว่าเกิดก๊าซมีเทน ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้แล้ว ถ้ายังไม่ติดไฟให้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 3 อีก



5. หลังจากที่มีการนำก๊าซไปใช้งาน จะต้องทำการเติมมูลประจำวันในอัตราส่วน 1:2

## การดูแลบำรุงรักษาบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

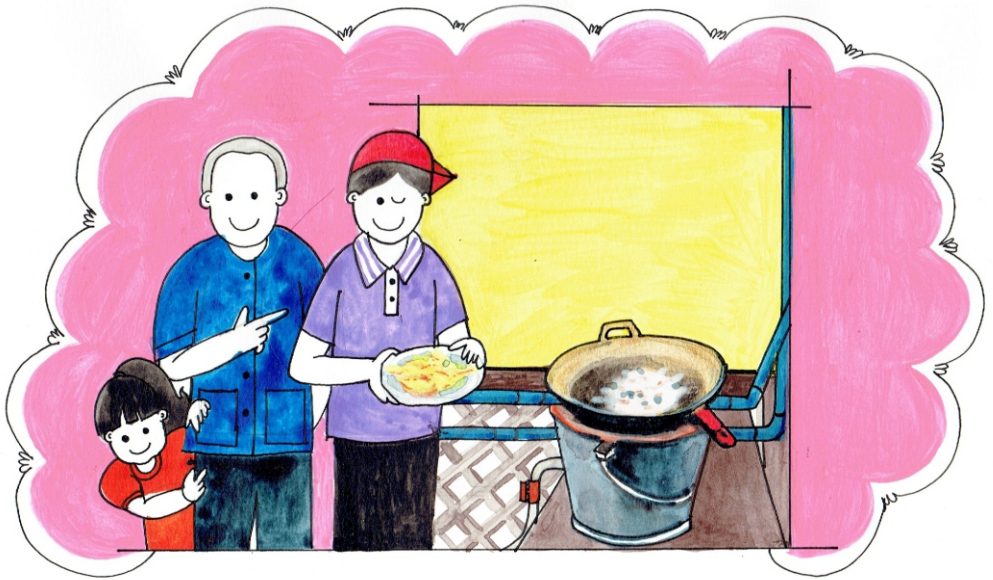
1. ระวังสิ่งแปลกปลอม มิให้เข้าสู่ระบบฯ เช่น กรวด ดิน หิน ทราย กรวดต่าง ยาปฏิชีวนะ
2. เมื่อใช้งานจนถึงช่วง 7 เดือน ถึง 1 ปี ให้ทำการตรวจสอบท่อส่งแก๊สเพื่อระบายน้ำในท่อออก
3. ไม่ควรใส่เศษอาหารเปื่อยในในระบบเพราะจะทำให้แบคทีเรียไม่ทำงาน เนื่องจากค่าความเป็นกรดต่ำ ไม่เหมาะสม เมื่อมีค่ากรดในถังเกินไปจะสังเกตได้จากเกิดแก๊สน้อย

## ข้อควรระวังในการเตรียมพื้นที่

1. ไม่ควรขุดหลุมใต้ต้นไม้ หรือในที่ร่ม หรือใต้ชายคาบ้าน เพราะจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดแก๊สสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิสูง
2. ระยะห่างจากหลุมถึงห้องครัว ควรห่างประมาณ 10-20 เมตร ไม่ควรใกล้เกินไปเพราะบางรายหากมีการทำอาหารโดยใช้พื้นจะทำให้ถ้าถ่านปลิวตกบนถุงหมัก ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดได้แต่ถ้าหากไกลเกินไปจะทำให้แรงดันก๊าซน้อย ไฟไม่แรง
3. พื้นที่ที่จะทำการสร้างบ่อหมัก ควรเป็นพื้นที่ลาดเอียงต่ำกว่าระดับคอกสัตว์เล็กน้อย เพื่อให้มูลสัตว์ไหลระบายเข้าบ่อเอง หรืออาจทำเป็นบ่อชนิดตุ้มมูลสัตว์มาเติมได้ หากไม่คำนึงถึงระดับของบ่อหมักกับคอกสัตว์ขนาดของหลุมที่จะขุด ด้านบนควรมีขนาดกว้าง 2 ม. ยาว 4 ม. ลึก 1 ม. (สำหรับการเลี้ยงสุกรขนาดเฉลี่ยปานกลางจำนวน 15 ตัว หรือเท่ากับบ่อเก็บมูลปริมาณ 7-8 ลบ.ม.) ขุดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูให้ฐานของบ่อมีพื้นที่หน้าตัดที่แคบกว่าเล็กน้อย

### หลักปฏิบัติและดูแลป้องกันสุขภาพ

1. ต้องเติมมูลสัตว์ทุกวัน วันละ 1 ปืบ (มูลสัตว์ผสมน้ำ 1:1)
2. ห้ามใส่หรือทิ้งสารเคมี เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน คลอรีน เพราะจะทำให้จุลินทรีย์ตาย



## เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2549).

นพพร ชูศักดิ์พานิชย์, (2534).การใช้ก๊าซชีวภาพเดินเครื่องยนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปรีชา ศิริชาญ. (2544). การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซพลังงานหมุนเวียน.

กรุงเทพ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เทคโนโลยีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ขั้นตอนการสร้างเตาชีวมวล นายชาติ ไชยสิทธิ์ นายกสมาคมพัฒนาชุมชน

สมาคมพัฒนาชุมชน [www.cdathai.org](http://www.cdathai.org)

## เรียบเรียงและจัดทำโดย

ผศ.ดร.พิสิษฐ มณีโชติ  
ผศ.ดร.ประพิศารีย์ ธนารักษ์  
ดร.บงกช ประสิทธิ์  
ดร.ชาติ ไชยสิทธิ์  
ดร.ณัฐวดี ขาวสะอาด  
น.ส.กิ่งกานต์ พันธวานิชย์  
นายวิกานต์ วันสูงเนิน  
น.ส.อันธิกา เพชรี  
น.ส.จันจิรา คุ่มปากฟิง

วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์: 055-963395 โทรสาร: 055-963182 อีเมล: [renewaboy@gmail.com](mailto:renewaboy@gmail.com)



สนับสนุนโดย

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

