

คู่มือการสร้างระบบกักชีวภาพ แบบดุง ขนาด 6-8 ลูกบาศก์เมตร



คำนำ

ระบบก๊าซชีวภาพ แบบถุง ขนาด 6-8 คิว เหมาะกับการใช้ในระดับครัวเรือน เป็นชุดถุงหมักที่ทำด้วยพลาสติก พีวีซี ขนาด 7-8 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตแก๊สได้นานต่อเนื่องประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งมี ปริมาณเพียงพอที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมของครัวเรือน โดยครัวเรือนที่เลี้ยงหมูจำนวน 6 ตัว หรือโค จำนวน 3 ตัว ก็มีมูลเพียงพอที่จะนำไปใช้หมักแก๊สได้ นอกจากนี้วิธีการติดตั้งระบบ การใช้งาน และการบำรุงรักษา ก็ไม่ยุ่งยาก โดยถุงหมักจะมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี

การผลิตแก๊สชีวภาพไม่ยุ่งยาก เพียงนำมูลสัตว์สดมาเทลงในวงบ่อทางเข้าเอามูล ส่วนหนึ่งปิดปากท่อนก่อนแล้วละเลงมูลด้วยน้ำในส่วนที่เหลือให้มีลักษณะเหลวแล้วใช้ไม้เปิด ปากท่อนที่อุดไว้ไล่มูลให้ลงไปในถุงแก๊สให้หมด เต็มทุกวันหรือวันเว้นวันก็ได้ขึ้นกับการใช้แก๊สในแต่ละวันเมื่อเต็มมูลสัตว์ได้ประมาณ 20-30 วัน จึงเริ่มมีแก๊สชีวภาพใช้งาน

คู่มือการสร้างระบบก๊าซชีวภาพ แบบถุง ขนาด 6-8 คิว มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ แบบง่ายให้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับชุมชน โดยเนื้อหาหลัก ประกอบด้วย หลักการผลิตแก๊สชีวภาพ การอธิบายแบบแปลน ส่วนประกอบของระบบแก๊สชีวภาพ เทคนิควิธีการสร้างระบบแก๊สชีวภาพ การใช้งาน รวมทั้งปัญหาในการใช้งานและวิธีการแก้ไขเบื้องต้น เพื่อชุมชนสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เกิดการขยายผลความรู้ และส่งต่อองค์ความรู้ สู่ชุมชนที่สนใจได้อย่างถูกต้องต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หลักการทำงานทั่วไปของระบบก๊าซชีวภาพ	1
ระบบก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว	1
คุณลักษณะบ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว	2
วัสดุ/อุปกรณ์บ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว	3
อุปกรณ์ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว	4
การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งระบบ และการใช้งาน	4
การเติมมูลสัตว์และการใช้แก๊สชีวภาพ	9
ข้อแนะนำอื่นๆ	10
เอกสารอ้างอิง	11

หลักการงานทั่วไปของระบบก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ หรือไบโอแก๊ส คือ แก๊สที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน แก๊สชีวภาพประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทน ประมาณร้อยละ 50-80 และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณร้อยละ 5-20 ส่วนที่เหลือเป็นแก๊สชนิดอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน และไอน้ำ จึงนำแก๊สที่มีมีเทนจำนวนมากนี้ มาใช้เป็นพลังงานทดแทน การย่อยสลายสารอินทรีย์และการผลิตแก๊สมีปัจจัยต่าง ๆ เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิ การย่อยสลายอินทรีย์และการผลิตแก๊สในสภาพปราศจากออกซิเจน สามารถเกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิที่กว้างมากตั้งแต่ 4-60 องศาเซลเซียสขึ้นอยู่กับชนิดของกลุ่มจุลินทรีย์
2. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นกรด-ด่าง มีความสำคัญต่อการหมักมาก ช่วง pH ที่เหมาะสมอยู่ในระดับ 6.6-7.5 ถ้า pH ต่ำเกินไปจะเป็นอันตรายต่อแบคทีเรียที่สร้างแก๊สมีเทน
3. ความเป็นกรด-ด่าง หมายถึง ความสามารถในการรักษาระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการหมักซึ่งมีค่าประมาณ 1,000-5,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)
4. สารอาหาร สารอินทรีย์ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ มีรายงานการศึกษาพบว่า มีสารอาหารในสัดส่วน C:N และ C:P ในอัตรา 25:1 และ 20:1 ตามลำดับ ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม
5. สารยับยั้งและสารพิษ เช่น กรดไขมันระเหยได้ ไฮโดรเจน หรือแอมโมเนีย สามารถทำให้ขบวนการย่อยสลายในสภาพไร้ออกซิเจนหยุดชะงักได้
6. สารอินทรีย์และลักษณะของสารอินทรีย์สำหรับขบวนการย่อยสลาย ซึ่งมีความแตกต่างกันไป

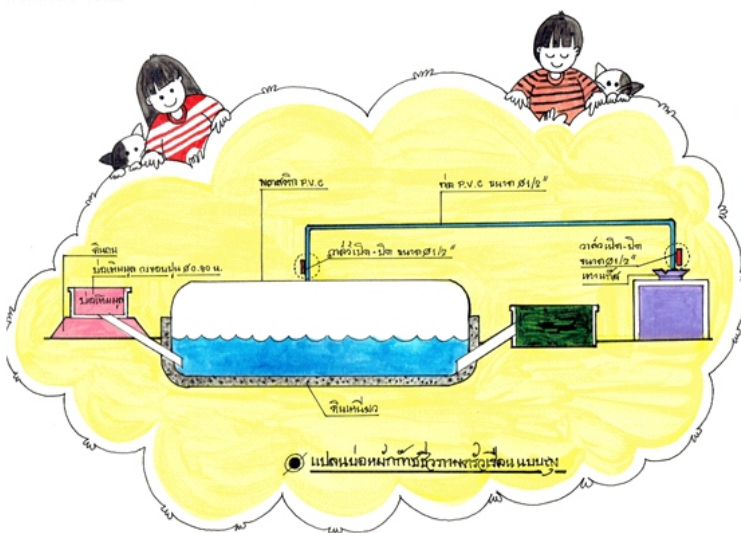
ระบบก๊าซชีวภาพแบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว

ถุงหมักแก๊สชีวภาพ ระดับครัวเรือน เป็นชุดถุงหมักที่ทำด้วยพลาสติก พีวีซี ขนาด 6-8 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตแก๊สได้นานต่อเนื่องประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณเพียงพอที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมของครัวเรือน โดยครัวเรือนที่เลี้ยงหมูจำนวน 6 ตัว หรือโค จำนวน 3 ตัว ก็มีมูลเพียงพอที่จะนำไปใช้หมักแก๊สได้ นอกจากนี้วิธีการติดตั้งระบบ การใช้งานและการบำรุงรักษาก็ไม่ยุ่งยาก โดยถุงหมักจะมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี

คุณลักษณะบ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว

บ่อหมักแก๊สชีวภาพขนาดเล็กที่นิยมสร้างกันในชุมชน เนื่องจากสามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนที่สนใจในการผลิตเทคโนโลยีพลังงาน การประยุกต์ใช้ในพื้นที่อย่างเหมาะสมกับภูมิปัญญาของชุมชนและง่ายต่อการสร้างระบบ มีลักษณะดังนี้

1. การผลิตแก๊สชีวภาพมีประสิทธิภาพ
2. การดูแลรักษาง่าย ไม่ซับซ้อน
3. เทคโนโลยีเหมาะสมกับภูมิปัญญา หรือง่ายต่อการนำไปใช้
4. วัสดุสร้างสามารถหาซื้อได้ในพื้นที่ ราคาถูก ช่างในพื้นที่สามารถสร้างได้
5. ชุมชนสามารถเรียนรู้และเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างเข้าใจ เพื่อชุมชนสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือขยายผล ต่อได้ง่าย
6. วิธีการใช้งานที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สะดวกและรวดเร็ว
7. พื้นที่ทำการติดตั้งต้องไม่เป็นที่ลุ่มมีน้ำขัง ในบริเวณที่จะติดตั้ง และมีแสงแดดส่องถึงตลอดทั้งวัน ไม่มีร่มไม้บัง



วัสดุ/อุปกรณ์บ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว

ลำดับ	รายการ	จำนวนหน่วย	หมายเหตุ
1	ชุดสำเร็จถุงหมักแก๊สชีวภาพ แบบพลาสติก PVC ขนาด 7-8 ลูกบาศก์เมตร 1 ชุดชุดหมักแก๊ส	1 ชุด	
2	ยางในรถจักรยานยนต์เก่า ทำเป็นเส้นรัด	2 เส้น	
3	บ่อวงปูนซีเมนต์ ขนาด Ø 60	1 วง	
4	ปูนซีเมนต์ผสม	1 ถุง	
5	ทรายหยาบ	1 คิว	
6	หัวแก๊สฟู	1 ชุด	
7	ท่อ PVC Ø 4 นิ้ว	1 ท่อน	ชุดวาล์วแก๊ส และ ท่อออกแก๊ส
8	ท่อ PVC Ø 4 หุน	6 ท่อน	
9	ข้อต่อตรง PVC Ø 4 หุน	10 ตัว	
10	ข้อต่อ 3 ทาง PVC Ø 4 หุน	4 ตัว	
11	ข้องอ PVC Ø 4 หุน	10 ตัว	
12	ข้อต่อตรง เกลียวใน PVC Ø 4 หุน	8 ตัว	
13	ข้อต่อตรง เกลียวนอก PVC Ø 4 หุน	4 ตัว	
14	ข้องอ PVC 4 หุน เกลียวใน	2 ตัว	
15	ข้อต่อตรง PVC Ø 4 หุน เกลียวนอก 2 ด้าน	2 ตัว	
16	ข้อต่อ 3 ทาง PVC Ø 4 หุน	2 ตัว	
17	ข้อปิด PVC Ø 4 หุนเกลียวใน	2 ตัว	
18	วาล์วน้ำ PVC Ø 4 หุน	2 ตัว	
19	กาวต่อท่อ PVC	1 กระป๋องเล็ก	
20	สายยางส่งแก๊สยาว 6 เมตร	1 เส้น	
21	หัวกันลื่น (หางปลา) PVC ต่อสายยางส่งแก๊ส	2 ตัว	
22	ที่รัดสายยาง ส่งแก๊ส	4 อัน	
23	กาวซีเมนต์ (หลอดคู่)	2 ชุด	
24	เทปพันเกลียว	1 ม้วน	
25	กระดาษทรายหยาบ	1 แผ่น	
26	ถุงพลาสติกที่ใช้แล้วกัน(ถุงปุ๋ย/ถุงอาหาร ฯลฯ)	30 ถุง	รองพื้นและผนัง
27	ขวดน้ำดื่ม ขนาด 600 มล.	1 ขวด	

อุปกรณ์ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบถุงพลาสติก ขนาด 6-8 คิว

1. พลาสติก PVC หนา 0.25 ม.ม. กว้าง 1.8 ม. ยาว 6 ม. จำนวน 3 แผ่น
2. ท่อ PVC เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1.2-1.3 ม.
3. ยางในรถจักรยานยนต์ 2 เส้น
4. บ่อวงปูนซีเมนต์ 2 วง
5. ปูนซีเมนต์และทราย
6. ชุดข้อต่อ/ข้ออง ท่อ PVC และท่อ PE ของระบบ ท่อแก๊ส/ชุดวาล์วแก๊ส
7. หัวแก๊ส
8. ขวดน้ำดื่ม

การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งระบบ และการใช้งาน

1. การเตรียมถุงผลิตแก๊ส

1.1 นำพลาสติก พีวีซี หนา 0.25 ม.ม. กว้าง 1.8 ม. ยาว 6 ม. จำนวน 3 แผ่น ทากาวอีวีบี ด้านยาวต่อกันเป็นผืน แล้วนำมาต่อกันเป็นอุโมงค์ วงกลม

1.2 ท่อ พีวีซี 4 นิ้ว ยาว 120 ซม. 1 อันนำมาใส่ข้างใดข้างหนึ่งก่อน ให้ลึก เข้าไปในถุงแก๊ส 80 ซม. แล้วมัดด้วยยางในรถจักรยานยนต์ยาวประมาณ 30 ซม. จำนวน 3 ชั้น นำเหล็กขนาด 6 หุนมาดกตรงกลางถุงแก๊สระหว่างรอยต่อ เพื่อเจาะรูใส่ท่อส่งแก๊ส



1.3 นำชุดท่อส่งแก๊สมาประกอบเข้ากับรูที่เจาะไว้



1.4 นำท่อ พีวีซี 4 นิ้ว ยาว 120 ซม. อีก 1 อันมาใส่ปลายถุงแก๊สอีกด้านหนึ่ง แล้วมัดด้วยยางในรถจักรยานยนต์เช่นเดียวกับด้านแรก



2. การเตรียมชุดท่อส่งแก๊สกับดักไอน้ำและหัวแก๊ส

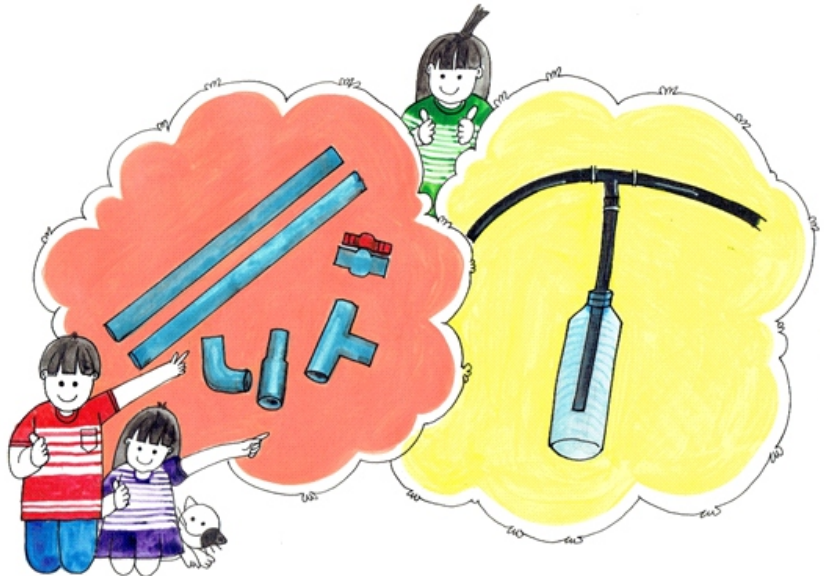
2.1 ตัดท่อพีวี ขนาด 6 หุน ยาวประมาณ 15-20 เมตร 1 เส้นและ 50-60 ซม. 2 เส้น เพื่อเป็นท่อส่งแก๊สต่อเข้ากับชุดหัวแก๊ส

2.2 นำท่อ PVC ขนาด 4 หุนและ 6 หุนยาวประมาณ 25 ซม. อย่างละ 1 อัน ข้อต่อ 6 ลด 4 หุน 1 ตัว และเกลียวนอก - ใน พีวีซี 6 หุน จำนวน 1 ชุดทากาว ประกอบกัน

2.3 การประกอบชุดระบบวาล์วแก๊ส นำท่อ PVC ขนาด 4 หุน ยาว 10 ซม. 4 อัน ยาว 5 ซม. 3 อัน ยาว 20 ซม. 3 อัน ข้องอ 4 หุน 4 ตัว, สามทาง 4 หุน 3 ตัว และวาล์วน้ำ PVC 4 หุน 2 ตัวนำอุปกรณ์ทั้งหมดมาทากาวประกอบกันเป็นชุดระบบวาล์วแก๊ส

2.4 เชื่อมหัวแก๊สกับท่อเหล็กสีดำขนาด 4 หุนยาว 50 ซม. 2 ท่อน โดยทำ มุม 90 องศากับหัวแก๊ส เชื่อมไม่ให้มีรอยรั่ว

2.5 ชุดระบบนิรภัย ใช้ขวดน้ำดื่มที่ใช้แล้ว ขนาด 0.6 ลิตร ใช้สามทางที่ สามารถสวมท่อพีวีได้พอดี เจาะรูตรงกลางขวดสำหรับเติมน้ำ สวมท่อพีวีให้อยู่ได้ระดับ ผิวหน้า 1-2 ซม.



3. การขุดหลุมและติดตั้งถุงแก๊ส

3.1 ขุดหลุม กว้าง 150 ซม. ยาว 350 ซม. ลึก 70 ซม. ให้ห้องล่องเป็นรูปก้นกระทะ



3.2 วัดระดับให้ท่อเติมมูลสัตว์สูงกว่าท่อล้น 10-15 ซม.

3.3 รองพื้นด้วยเศษถุงอาหารที่ใช้แล้วกันของแหลมที่มืดดำ

3.4 ปิดท่อทางออกทุกด้านแล้วเติมลมใส่ในถุงแก๊สให้พองขึ้น

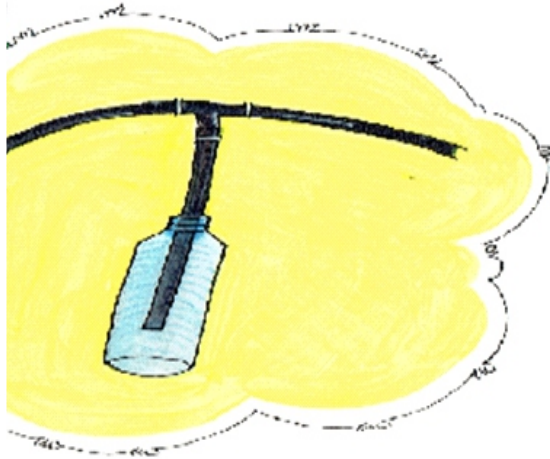
3.5 ตรวจสอบรอยรั่วซึมถุงแก๊ส



- 3.6 เทปูนซีเมนต์ยึดท่อ PVC ทั้งท่อเข้าและท่อล้นให้แน่นหนา แข็งแรง เพียงพอ
- 3.7 รอให้ปูนแห้งแล้วจึงเริ่มเติมมูลสัตว์ได้ในวันถัดไป
- 3.8 เติมน้ำเข้าถังแก๊สผ่านทางท่อแก๊สให้น้ำท่วมปลายท่อทั้งสองด้านเล็กน้อย



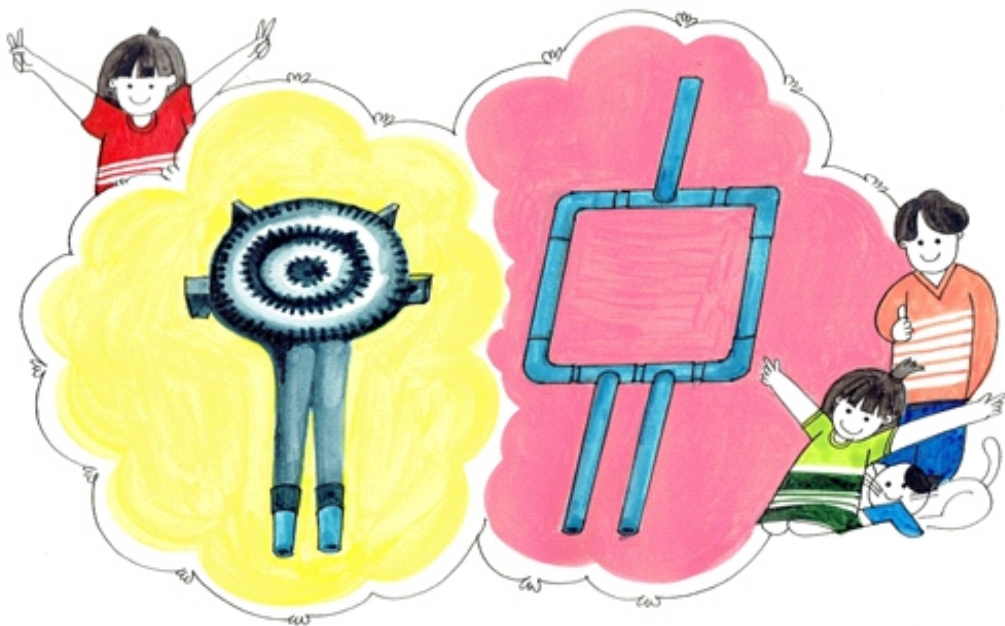
- 3.9 เดินท่อแก๊สไปยังจุดที่ใช้งานและติดตั้งให้เรียบร้อย
- 3.10 ติดชุดขวดปรับแรงดันและดักไอน้ำและเติมน้ำในขวดให้ท่วมปลาย 1-2 ซม.



การเติมมูลสัตว์และการใช้แก๊สชีวภาพ

1. นำมูลสัตว์สดมาเทลงในวงบ่อทางเข้า (ใส่มูลสด 20 ถัง) เอามูลส่วนหนึ่งปิดปากท่อก่อน แล้วละเลงมูลด้วยน้ำในส่วนที่เหลือให้มีลักษณะเหลว แล้วใช้ไม้เปิดปากท่อที่อุดตันไว้ให้มูลไหลลงไปในถุงแก๊สให้หมด (ควรเติมทุกวันหรือวันเว้นวันก็ได้ขึ้นกับการใช้แก๊สในแต่ละวัน)

2. การใช้แก๊ส เมื่อเติมมูลสัตว์ได้ประมาณ 20-30 วัน จึงเริ่มทดลองจุดไฟ สังเกตว่าแก๊สติดตลอดหรือไม่ ถ้าจุดติดแล้วดับแสดงว่ามีก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ปนอยู่ ควรเปิดวาล์วไล่ออกที่ละน้อยจนกว่าเปลวไฟไม่ดับ



ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. กรณีมีรูรั่วจากวัตถุแหลมคมที่มุดตำ ให้ใช้กาวยีแบริ่งทาและปิดด้วยพลาสติก PVC
2. การบำรุงรักษาและข้อเสนอแนะอื่นๆ
 - 2.1 ควรติดตั้งในที่โล่งแจ้งไม่มีกิ่งไม้ที่อาจหล่นมาใส่ถุงแก๊สทำให้รั่วได้
 - 2.2 ควรหมั่นตรวจเช็ครอยรั่วซึมอย่างสม่ำเสมอ
 - 2.3 ดูแลระดับน้ำในขวดดักไอน้ำให้อยู่เหนือปลายท่อแก๊ส 1-2 ซม. เสมอ
 - 2.4 ห้ามเทน้ำผงซักฟอก สบู่ น้ำล้างจานลงในบ่อแก๊ส

เรียบเรียงและจัดทำโดย

ผศ.ดร.พิสิษฐ ภูมิโชติ
ผศ.ดร.ประพิธาร์ ธนารักษ์
ดร.บงกช ประสิทธิ์
ดร.ชาติ ไชยสิทธิ์
ดร.ณัฐวุฒิ ขาวสะอาด
น.ส.กิ่งกานต์ พันธวานิชย์
นายวิกานต์ วันสูงเนิน
น.ส.อันธิกา เพชร
น.ส.จันจิรา คุ่มปากฟิง

วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์: 055-963395 โทรสาร: 055-963182 อีเมล: renewaboy@gmail.com



สนับสนุนโดย

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2549).

นพพร ชูศักดิ์พานิชย์, (2534).การใช้ก๊าซชีวภาพเดินเครื่องยนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า. คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปรีชา ศิริชาฎ. (2544). การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซพลังงานหมุนเวียน.
กรุงเทพ.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เทคโนโลยีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ขั้นตอนการสร้างเตาชีวมวล นายชาติ ไชยสิทธิ์ นายกสมาคมพัฒนาชุมชน

สมาคมพัฒนาชุมชน WWW. cdathai.org

