คู่มือ

การผลิตแก๊สชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
แบบชุมชนมีส่วนร่วมสู่การนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

สนับสนุนโดย

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์

ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยนวัตกรรม

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2557

คู่มือ

การผลิตแก๊สชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร แบบชุมชนมีส่วนร่วมสู่การนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

โดย

รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์ และทีมงาน
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สนับสนุนโดย
โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์
ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัย
นวัตกรรมสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2557

คำนำ

คู่มือการผลิตแก๊สชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรแบบชุมชนมีส่วนร่วมสู่การนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน เป็นโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยนวัตกรรมที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2557 จัดทำขึ้นเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดผลกระทบจากการทิ้งวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรแบบไร้ประโยชน์ ให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของการผลิตเป็นพลังงานทดแทนใช้ในครัวเรือนเป็นการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน อีกทั้งยังก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานหลักของประเทศอีกทางหนึ่ง รวมถึง การเสริมสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนก่อให้เกิดกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อสังคมรูปแบบหนึ่ง

การดำเนินการในครั้งนี้ทีมงานวิจัยได้เลือกพื้นที่ไว้ 3 จังหวัด ที่มีวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่แตกต่างกัน ประกอบด้วย จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดราชบุรี และจังหวัดนนทบุรี ผลสำเร็จครั้งนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการพัฒนาคิดค้นและการถ่ายทอดนวัตกรรมสู่ชุมชนอย่างแท้จริง

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

เรื่อง **หน้าที่**

เรื่อง	หน้าที่
ทฤษฎีหลักการ	1
กระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน	1
ปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ	3
ชนิดและแบบของบ่อแก๊สชีวภาพ	6
ขั้นตอนการผลิตก๊าซชีวภาพ	10
ประโยชน์ที่ได้รับ	16
ข้อควรระวังและการดูแลรักษาระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	19

การผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่อำเภออัมพวา สมุทรสงคราม 20

การผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่ตำบลกรับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี 22

การผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 24

ทฤษฏีหลักการ

ก๊าซชีวภาพ หรือ แก๊สชีวภาพ เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการหมักย่อยสลายของสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (anaerobic digestion) โดยทั่วไปจะหมายถึง ก๊าซ มีเทน ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ในหลุมขยะ กองมูลสัตว์ และก้นบ่อแหล่งน้ำนิ่ง องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 50-70% และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30-40% ที่เหลือเป็นแก๊สชนิดอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)

กระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะปราศจากออกซิเจน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การไฮโดรลิซิส (Hydrolysis) เป็นกระบวนการทำให้สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลขนาดเล็ก โดยอาศัยแบคทีเรียปล่อยเอ็นไซม์เอกซ์ตราเซลลูลาร์ (extra cellular enzyme) มาช่วยสลายโครงสร้างโมเลกุลให้แตกลงเป็นโมเลกุลเชิงเดี่ยว (monomer) เช่น

การย่อยสลายแป้งเป็นน้ำตาลกลูโคส การย่อยสลายไขมันเป็นกรดไขมัน และการย่อยโปรตีนเป็นกรดอะมิโน

2. การสร้างกรดอินทรีย์ (Acidification/Acidogenesis) เป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์เชิงเดี่ยว (Monomer) เป็นกรดระเหยง่าย (Volatile fatty acid) และ แอลกอฮอลล์

3. การสร้างกรดอินทรีย์ให้เป็นสารตั้งต้นที่จะผลิตเป็นก๊าซมีเทน โดยเปลี่ยนกรดระเหยง่ายเป็น กรดอะซิติก หรือกรดน้ำส้ม

4. การสร้างก๊าซมีเทน แบคทีเรียกลุ่มที่สามารถสร้างก๊าซมีเทนจะทำหน้าที่เปลี่ยนกรดอะซิติกและอื่นๆ จากขั้น 2-3 รวมถึงคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนบางส่วน เป็นมีเทน(CH_4)

$$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$$

$$2CH_3CH_2OH + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2CH_3COOH$$

$$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$$

ปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

1. อุณหภูมิในการเดินระบบ(operating temperature) แบคทีเรียในหลุมหมักไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ต่ำมากหรือสูงมากได้ ถ้าหากอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 10°C แบคทีเรียจะหยุดทำงาน ถ้าสูงกว่า 60°C แบคทีเรียจะตาย

2. อุณหภูมิที่เหมาะสม คือ ประมาณ 20°C - 45°C แต่ที่เหมาะสมที่สุด คือ ช่วง 37°C - 41°C

3. ความเป็นกรด–ด่าง (pH Value) ค่า pH ที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตก๊าซชีวภาพคือระหว่าง 7.0–7.2 ค่า pH ในถังหมักขึ้นอยู่กับช่วงของการหมักด้วย เพราะในช่วงแรกแบคทีเรียที่สร้างกรดจะสร้างกรดเป็นจำนวนมากและทำให้ค่า pH ลดลง ซึ่งถ้าหาก pH ลดลงต่ำกว่า 5 ก็จะหยุดกระบวนการย่อย และจะไม่เจริญเติบโตหาก pH ต่ำกว่า 6.5 และในช่วงท้ายของกระบวนการหมัก ความเข้มข้นแอมโมเนียจะมากขึ้นตามการย่อยสลายไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ค่า pH เพิ่มโดยอาจเกิน 8 จนกระทั่งระบบผลิตเริ่มมีความเสถียรค่า pH จะอยู่ระหว่าง 6.8–8

4. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของขยะอินทรีย์ที่สามารถใช้ผลิตก๊าซชีวภาพคือตั้งแต่ 8–30 แต่อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ ประมาณ 23 ถ้าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงมาก จะส่งผลให้ได้ก๊าซน้อย แต่ถ้าหาก C/N Ratio) ต่ำจะทำให้ไปเพิ่มค่า pH สูงขึ้นถึง 8.5 ก็จะเริ่มเป็นพิษกับแบคทีเรีย มูลสัตว์โดยเฉพาะวัวควายมีอัตราส่วน (C/N Ratio) ที่เหมาะสมที่สุดรองลงมาก็ได้แก่ พวกดอกจอก ผักตบ และเศษอาหาร

5. ปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบ (Loading) ปริมาณสารอินทรีย์ที่เราเติมใส่ถังหมักในแต่ละวัน จะมีผลต่อกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรีย ซึ่งถ้าหากมากเกินไปก็จะส่งผลให้ค่า pH ลดลงมากจนทำให้ระบบล้มเหลว แต่ถ้าหากปริมาณสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบน้อยก๊าซที่ผลิตได้ก็จะน้อยตามไปด้วย

6. ระยะเวลาการกักเก็บในถังหมัก (Retention time) หมายถึงระยะเวลาที่แบคทีเรียต้องการเพื่อย่อยอาหารให้หมด ส่วนใหญ่จะประมาณ 14-60 วัน

Biogas

7. การคลุกเคล้า (Mixing) ตะกอน น้ำ และ สารอินทรีย์ เป็นส่วนที่สำคัญ เพราะจะทำให้แบคทีเรียทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้การเกิดก๊าซเร็วและมากขึ้น และเป็นการป้องกันการตกตะกอนและตะกอนลอย (Scum) ซึ่งจะไปอุดช่องทางสำหรับระบายของเหลวจากถัง

8. สารอาหาร (nutrient) สารอาหารที่แบคทีเรียต้องการเพื่อการเจริญเติบโต นอกเหนือไปจากคาร์บอนและไฮโดรเจนแล้ว ยังมีไนโตรเจน ซัลเฟอร์ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม เป็นต้น

9. สารยับยั้งและสารพิษ (inhibiting and Toxic Materials) เช่น กรดไขมันระเหยได้, สารพิษ, โลหะหนัก, สารทำความสะอาดต่างๆ เช่น สบู่ น้ำยาล้างต่างๆ และยาปฏิชีวนะ

ชนิดและแบบของบ่อแก๊สชีวภาพ

บ่อแก๊สชีวภาพ แบ่งตามลักษณะการทำงาน ลักษณะของของเสียที่เป็นวัตถุดิบ และประสิทธิภาพการทำงานได้ทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ดังนี้

1. บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง บ่อหมักช้าที่มีการสร้างใช้ประโยชน์กันโดยทั่วไปมี 3 แบบหลัก คือ

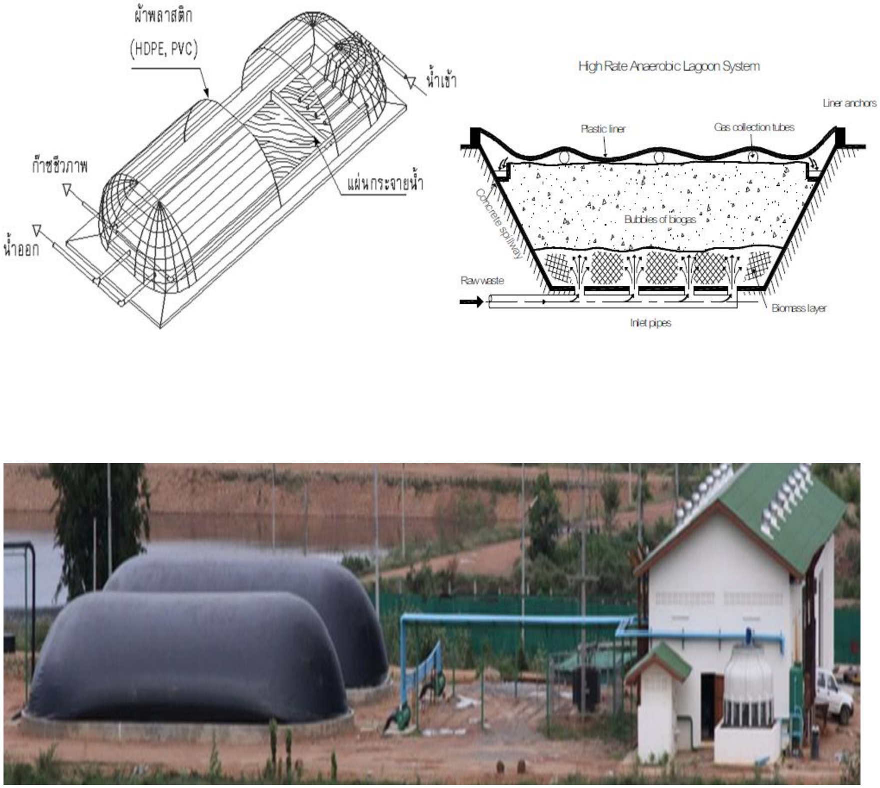
- แบบยอดโดม (fined dome digester)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างของบ่อหมักช้า

- แบบฝาครอบลอย (Floating drum digester) หรือแบบอินเดีย (Indian digester)

ภาพที่ 2 ตัวอย่างของบ่อหมักแบบฝาครอบลอย

- แบบพลาสติกคลุมราง (plastic covered ditch หรือแบบปลั๊กโฟลว์ (plug flow digester)



ภาพที่ 3 ตัวอย่างของบ่อหมักแบบพลาสติกคลุมราง

2. บ่อหมักเร็วหรือบ่อหมักก๊าซจากน้ำเสีย แบ่งได้เป็น 2 แบบหลัก คือ

- แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter) ตัวกลางที่ใช้ทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น ก้อนหิน กรวด พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ไม้ไผ่ตัดเป็นท่อน เป็นต้น ในลักษณะของบ่อหมักเร็วแบบนี้จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนบนตัวกลางที่ถูกตรึงอยู่

- แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Upflow Anaerobic Sludge Blanket) บ่อหมักเร็วแบบนี้ ใช้ตะกอนของสารอินทรีย์ (sludge) ที่เคลื่อนไหวภายในบ่อหมักเป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้น โดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมักจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนตะกอน ส่วนที่เบาจะลอยตัวไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อ ตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ

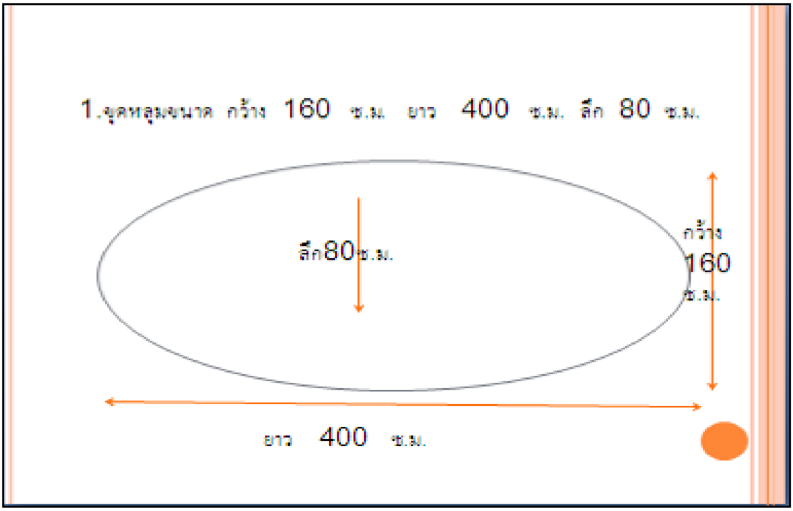
ขั้นตอนการผลิตก๊าซชีวภาพ

ขั้นตอนการการผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชนขนาดเล็กที่มีวัตถุดิบประเภทวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร อาทิ มูลสัตว์ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ และวัชพืชในลำคลอง มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

1. การเตรียมพื้นที่และการเลือกระบบผลิตก๊าซ ในขั้นตอนนี้อาศัยหลักการพิจารณา ประกอบด้วย หลักของความเหมาะสมของพื้นที่ตั้งบ่อหรือถังหมัก ต้องสะดวกต่อการเติมวัตถุดิบ พื้นที่น้ำท่วมไม่ถึง เป็นพื้นที่โล่งแดดส่องถึงต้องง่ายต่อการต่อท่อก๊าซไปใช้ในครัวเรือน ห่างไกลต่อความซุกซนของเด็ก และเปลวไฟ ส่วนการเลือกระบบผลิตก๊าซขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์จากบ่อผลิตก๊าซ ปริมาณวัตถุดิบ และความยากง่ายต่อการควบคุมระบบ สำหรับในครั้งนี้ได้เลือกระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบบ่อหมักแบบพลาสติกขนาดความจุ 8,000 ลิตร ทำด้วยพลาสติกพีวีซีหนา 0.25 มิลลิเมตร

2. การเตรียมหลุมหมักก๊าซชีวภาพ ก่อนทำการขุดหลุมจำเป็นต้องเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมดังภาพที่ 4 และทำการขุดหลุมตามขนาดที่กำหนดไว้ในภาพที่ 5 และเมื่อทำการขุดได้ตามขนาดแล้วให้ทำการปูพื้นหลุมด้วยพลาสติกหนาเพื่อป้องกันการทิ่มแทงของรากฝอยของต้นไม้และหญ้าคา

ภาพที่ 4 การจัดเตรียมอุปกรณ์ผลิตก๊าซชีวภาพ



ภาพที่ 5 ขนาดของหลุมก๊าซที่ต้องทำการขุด

3. จัดทำบ่อเติมวัตถุดิบและบ่อน้ำล้น วัสดุที่นำมาทำบ่อเติมวัตถุดิบใช้ท่อวงคอนกรีต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร วางตำแหน่งไว้บริเวณหัวและท้ายลูกบอลลูนพลาสติกที่เป่าให้โป่งด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซจากท่อไอเสียรถยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 6

ภาพที่ 6 ลักษณะการเตรียมบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

4. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบลงบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ให้ทำการเตรียมมูลสัตว์ประเภท มูลโค หรือมูลสุกร หรือมูลไก่ โดยผสมกับน้ำ ในอัตราส่วน 1:1 โดยใช้มูลสัตว์เริ่มต้นประมาณ 500 กิโลกรัม (ใส่ครั้งเดียว หรือค่อยๆ เติมก็ได้) ปล่อยทิ้งประมาณ 7-15 วัน จะเริ่มมีก๊าซ สังเกตได้จากการพองตัวของพลาสติกคลุมบ่อ และมีกลิ่นก๊าซออกมาจากท่อระบายก๊าซ ให้ทำการทดลองจุดไฟที่บริเวณหัวเตาที่ทำการต่อท่อมาจากบ่อก๊าซ หากจุดไฟติดแสดงก๊าซที่ผลิตได้มีปริมาณมากพอต่อการใช้งานแล้ว แต่ถ้าจุดไฟไม่ติดแสดงว่า

ก๊าซที่ผลิตได้มีปริมาณก๊าซมีเทนปริมาณน้อยกว่าก๊าซชนิดอื่นๆ ให้ทำ การปล่อยก๊าซที่เกิดครั้งแรกออกบางส่วน แล้วปล่อยให้ก๊าซเกิดใหม่อีกครั้ง ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน แล้วให้เริ่มทำการใส่มูลวัวใหม่ และเศษอาหาร หรือวัสดุที่ต้องการนำมาผลิตก๊าซชีวภาพ ที่ผสมกับน้ำในสัดส่วน 1:1 ลงไป ครั้งละ 10-20 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนมูลสัตว์ของเก่าที่อยู่ในบ่อหมักก๊าซจะถูกขับออกมาทางท่อล้น ซึ่งสามารถที่จะตักออกมาไว้ที่บ่อพัก รอให้แห้ง จะกลายเป็นปุ๋ยหมักที่สามารถนำ ไปใช้เป็นปุ๋ยใส่พืชผักได้ หากต้องการให้เกิดก๊าซเร็วขึ้น อาจจะต้องใช้แสงแดดช่วย หรือใส่มูลสัตว์ที่สดและน้ำพร้อมกับทำการกวนหรือคลุกเคล้าในบ่อหมักโดยทำใช้ท่อหรือไม้ที่ไม่มีความแหลมคมเข้าไปกวน

5. การนำใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากบ่อหมักจะมีปริมาณก๊าซมีเทนที่ติดไฟได้ประมาณ 50-70% นอกนั้นเป็นก๊าซอื่นๆ ที่ไม่มีประโยชน์เป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นเหม็นรบกวน และก่อให้เกิดการกัดกร่อนของหัวเตาแก๊ส ดังนั้น ก่อนใช้จำเป็นต้องมีระบบทำความสะอาดก๊าซก่อนในที่นี้จะเลือกใช้วิธีการดักจับก๊าซปนเปื้อนด้วยเศษเหล็กกลึงที่บรรจุในท่อส่งก๊าซที่ติดตั้งมากับอุปกรณ์ผลิตก๊าซชีวภาพ การใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้สามารถ

นำมาใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มตามบ้านเรือนได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมงหรือปริมาณก๊าซ 1-1.5 กิโลกรัมของก๊าซหุงต้ม ดังแสดงในภาพที่ 7

ภาพที่ 7 การใช้ประโยชน์จากแก๊สชีวภาพ

ประโยชน์ที่ได้รับ

การผลิตก๊าซชีวภาพที่อาศัยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในแต่ละแห่งก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการอนุรักษ์พลังงาน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการเกษตร นอกจากนี้ ยังให้ผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

✓ **การอนุรักษ์พลังงาน** ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถทดแทนพลังงานในรูปต่างๆ ได้ ดังนี้ ก๊าซหุงต้ม (LPG) 0.46 กิโลกรัม น้ำมันเบนซิน 0.67 ลิตร น้ำมันเตา 0.55 ลิตร พลังงานไฟฟ้า 1.40 กิโลวัตต์/ชั่วโมง โดยการต่อท่อก๊าซใช้ในครัวเรือนโดยตรง และการบรรจุลงถังเก็บก๊าซ จากผล ดำเนินการครั้งนี้ พบว่า ต้นทุนของการผลิตก๊าซชีวภาพในส่วนของอุปกรณ์ อยู่ระหว่าง 5,000-8,000 บาท ต่อ 1 หลุมหมักก๊าซ สามารถใช้ก๊าซได้ตลอดปี โดยทั่วไปมีอายุการใช้งานของถุงหมักก๊าซประมาณ 5-6 ปี ขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษา ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มลงได้ตลอดปีเช่นกัน

✓ **การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม** ก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งการเกษตรก่อให้เกิดการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการหลีกเลี่ยงการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรไปเผาทำลาย การลดการทิ้งวัสดุเหล่านี้ลงสู่แหล่งน้ำที่อาจก่อให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำที่เป็นสาเหตุของปัญหาผลกระทบด้านสุขภาพ อาชีวอนามัย และการลดปัญหาเรื่องโลกร้อนอีกทางหนึ่งดังสรุปได้ ดังนี้

- ลดปัญหามลพิษทางน้ำ โดยสามารถบำบัดและลดสารปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้ตามที่กฎหมายกำหนด
- ลดปัญหากลิ่นเหม็นและแมลงที่เป็นพาหะนำโรค
- ลดการปล่อยทิ้งก๊าซมีเทนสู่บรรยากาศ เป็นการช่วยลดอัตราการเกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งเป็นต้นเหตุให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

✓ **การเกษตร** เป็นการลดของเสียจากกิจกรรมการเกษตร และก่อให้เกิดประโยชน์ด้านการเกษตร ดังนี้

- ผลพลอยได้จากการผลิตก๊าซที่เป็นมูลสัตว์ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ผ่านการย่อยสลายแล้วสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์

เพื่อใช้ใน การเพาะปลูกและปรับปรุงดิน ทั้งในรูปปุ๋ยแห้งและปุ๋ยน้ำได้เป็นอย่างดี

- การย่อยสลายอินทรีย์แบบไร้อากาศทำให้ปริมาณเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคพืช บางชนิดลดลงและมีส่วนทำลายการงอกของเมล็ดวัชพืชอีกด้วย

✓ **การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร** การผลิตก๊าซชีวภาพในครั้งนี้เป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการของเสียอย่างเป็นระบบและมีการใช้ ประโยชน์จากผลพลอยได้อย่างคุ้มค่า หรือมีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (Waste Minimize) ถือเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อควรระวังและการดูแลรักษา
ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

1. ควรติดตั้งในพื้นที่โล่งแจ้งมีแสงแดดส่องถึง น้ำท่วมไม่ถึง และไม่ควรติดตั้งใต้ต้นไม้ใหญ่หรือต้นไม้ที่มีรากชอนไช

2. ควรหมั่นทำการเติมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์ที่มีแต่ละพื้นที่ โดยในแต่ละวันควรเติมในปริมาณ 10-20 กิโลกรัม พร้อมกับเติมน้ำในสัดส่วนเดียวกัน

3. ควรดำเนินการติดตั้ง ปรับพื้นที่รอบข้างของบ่อหมักก๊าซให้มีความปลอดภัยจากสัตว์แทะ และเด็กเล่นของแหลมคม และความร้อนจากเปลวไฟ

4. ควรหมั่นสังเกตสีของเปลวไฟ ไม่ควรมีสีเหลือง และมีสะเก็ดไฟ เนื่องจากมีปริมาณความชื้นไหลมากับก๊าซที่ผลิตได้

5. ควรมีพื้นที่ปลูกผักสวนครัวไว้ใกล้บริเวณหลุมหมักก๊าซเพื่อนำกากวัสดุหรือน้ำหมักก๊าซไปใช้ประโยชน์ต่อการเจริญ เติบโตของพืช

การผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่อำเภออัมพวา สมุทรสงคราม

พื้นที่ของอำเภออัมพวา ที่ประกอบด้วย 11 ตำบล มีจำนวน 2 ตำบล ที่แสดงเจตจำนงเข้าร่วมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการจัดการความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงาน วิจัยและนวัตกรรม เรื่องการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและวัชพืชน้ำ คือ ตำบลบางนางลี่ และตำบลบางแค โดยมีสมาชิกของแต่ละตำบล 60 คน ชุมชนได้พัฒนานำวัตถุดิบที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และวัชพืชน้ำประเภทสาหร่ายหางกระรอกที่มีอยู่ตามร่องสวนเกษตร มาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ ลักษณะของบ่อหมักก๊าซเป็นแบบปลั๊กโฟลว์ (plug flow digester) ขนาดความจุ 8,000 ลิตร สามารถผลิตแก๊สได้วันละประมาณ 1,500-2,000 ลิตรต่อวัน ดังแสดงกิจกรรมดังภาพที่ 8

ภาพที่ 8 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพในพื้นที่อำเภออัมพวา

การผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่ตำบลกรับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

พื้นที่อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ที่แสดงเจตจำนงเข้าร่วมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการจัดการความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม เรื่อง การผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร จำนวน มากกว่า 60 คน โดยใช้มูลโคและเศษอาหารเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากชุมชนประกอบอาชีพเลี้ยงโคเป็นหลัก จึงนำมูลสัตว์ที่เคยเกิดปัญหาส่งกลิ่นเหม็นภายในชุมชนมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ ดังแสดงในภาพที่ 9

ภาพที่ 9 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพในจังหวัดราชบุรี

การผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

พื้นที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ที่แสดงเจตจำนงเข้าร่วมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการจัดการความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรมจำนวน 50 คน การผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยใช้มูลไก่ และเศษอาหารในครัวเรือนของแต่ละบ้าน ซึ่งเป็น การช่วยลดปริมาณเศษอาหารอีกทั้งยังนำมาใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ ดังแสดงในภาพที่ 10

ภาพที่ 10 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

วิทยากร: รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ภายใต้โครงการจัดการความรู้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม

บรรณานุกรม

พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กรม. (2553). **เทคโนโลยีการผลิตแก๊สชีวภาพ**. [Online]. Available : http://www.energynaru.ob.tc/biogas2.html. [2553, เมษายน 4].

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. (2550). **ถังหมักแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion).** [Online]. Available : http://www.efe.or.th/home.php?ds=preview&back=content&mid=QaThskHyxen 7t4f1&doc=Jj2bGrxNqdVEeHX4. [2553, เมษายน 1].

สถานเทคโนโลยีแก๊สชีวภาพ. (2549). **ทฤษฎีแก๊สชีวภาพ**. [Online]. Available: http://www.ist.cmu.ac.th/riseat/teenet/btc/introbiogas02.php#0403. [2553, เมษายน 1].

Chaisri Tharasawatpipat and Kowit Suwanahong. (2012). **Boigas production from municipal solid waste and agricultural waste by participation of Bangnangli Community**. 2012 International conference on Management Technology and Science. Dubai.

Chaisri Tharasawatpipat and Kowit Suwanahong. (2011). **Biogas Potential from *Hydrilla verticiiata*.** Journal of Environmental Research and Development.Surat India.