



# การผลิตก๊าซชีวภาพ ที่เหมาะสมสำหรับครัวเรือน



คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยี  
การผลิตก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมสำหรับครัวเรือน



โดย

วสันต์ ปินะเต และ ดวงกมล ดั่งโพนทอง  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย  
จาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)  
ประจำปีงบประมาณ 2558

## การผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

ก๊าซชีวภาพ หรือไบโอแก๊ส คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน ในขณะที่เกิดการย่อยสลายนั้นจะเกิดก๊าซขึ้นกลุ่มหนึ่ง ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (Methane, CH<sub>4</sub>) รองลงมาเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ไนโตรเจน (N<sub>2</sub>) ไฮโดรเจน (H<sub>2</sub>) และก๊าซอื่นๆ ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่มีมากที่สุดมีคุณสมบัติไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและติดไฟได้ เบากว่าอากาศแต่ที่มีกลิ่นเหม็นนั้นเกิดจากก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H<sub>2</sub>S) หรือก๊าซไข่เน่า ซึ่งเมื่อจุดไฟแล้วกลิ่นเหม็นจะหมดไป

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

ชนิด	ปริมาณ (%)
มีเทน	50 – 70
คาร์บอนไดออกไซด์	30 – 50
อื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และไอน้ำ	เล็กน้อย

## ประโยชน์ของการทำบ่อก๊าซชีวภาพ

1. **ด้านพลังงาน** เมื่อพิจารณาทางเศรษฐกิจแล้ว การลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจะลงทุนต่ำกว่าการผลิต เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ เช่น ฟืน

ถ่าน น้ำมัน ก๊าซหุงต้ม และไฟฟ้าได้ ทั้งนี้ก๊าซชีวภาพจำนวน 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถนำไปใช้ได้ดังนี้

1) ให้ค่าความร้อน 3,000 - 5,000 กิโลแคลอรี ความร้อนนี้จะทำให้น้ำ 130 กิโลกรัมที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เดือดได้

2) ใช้กับตะเกียงขนาด 60 - 100 วัตต์ ลูกใหม่ได้ 6 - 8 ชั่วโมง

3) ผลิตรกระแสไฟฟ้าได้ 1.25 กิโลวัตต์

4) ใช้กับเครื่องยนต์ 2 แรงม้า ได้นาน 1 ชั่วโมง

5) ถ้าใช้กับครอบครัวขนาด 4 คน สามารถหุงต้มได้ 3 มื้อ

**2. ด้านปรับปรุงสภาพแวดล้อม** โดยการนำมูลสัตว์ ปัสสาวะ และน้ำล้างคอกมาหมักในบ่อลักษณะสุญญากาศ จะช่วยทำให้กลิ่น เหม็นและแมลงวันในบริเวณนั้นลดลง ผลจากการหมักมูลในบ่อหรือ ถูที่ปราศจากออกซิเจนเป็น เวลานานๆ ทำให้เชื้อพยาธิและเชื้อโรคในมูลสัตว์ถูกทำลายหรือตายด้วย ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งเพาะเชื้อโรคบางชนิด เช่น โรคบิด อหิวาต์ และพยาธิที่อาจ แพร่กระจายจากมูลสัตว์ด้วยกัน นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันไม่ให้มูลสัตว์ถูกชะล้างลงไผแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

### 3. ด้านการเกษตร

1) การทำเป็นปุ๋ย กากที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยได้ดีกว่ามูลสัตว์สดๆ หรือปุ๋ยคอก ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่มีการหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบ

ไนโตรเจนในมูล สัตว์ ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น

2) การทำเป็นอาหารสัตว์ โดยนำส่วนที่เหลือจากการหมักนำไปตากแห้ง แล้วนำไปผสมกับอาหารสัตว์ให้โคและสุกรกินได้ แต่ทั้งนี้มีข้อจำกัด คือ ควรใช้ในระดับ 5 - 10 % จะทำให้สัตว์เจริญเติบโตตามปกติและเป็นการลดต้นทุนการผลิต

### **ก๊าซชีวภาพกับการประยุกต์ใช้ในรูปพลังงานทดแทน**

การใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตขึ้นเอง จะสามารถชดเชยหรือทดแทนการใช้เชื้อเพลิงต่างๆกับอุปกรณ์ที่ต้องการความร้อนจากเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี เช่น ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน เครื่องกกลูกสุกร ลูกสัตว์ปีก เครื่องอบแห้ง หม้อต้มไอน้ำ เป็นต้น ทั้งนี้ รวมถึงการใช้ในรูปของแสงสว่างกับตะเกียง และ/หรือใช้กับเครื่องยนต์สำหรับสูบน้ำหรือผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆภายในฟาร์มได้ด้วย (หากสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณมากซึ่งต้องเป็นบ่อขนาดใหญ่)

### **การสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ**

#### **วัสดุอุปกรณ์สำหรับทำบ่อหมักขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร**

1. พลาสติกพีวีซี ความหนา 0.5 มิลลิเมตร ขนาดกว้าง 1.8 เมตร ยาว 6 เมตร จำนวน 3 ผืน ราคาตามท้องตลาด 1 ม้วน ความยาว 100 เมตรประมาณ 4,100 - 4,300 บาท เกษตรกร

สามารถนำไปใช้สร้างบ่อหมักขนาด 7-8 ลูกบาศก์เมตรได้จำนวน 6 บ่อ



รูปที่ 1. พลาสติกแอลดีพีอี

2. ท่อพีวีซีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1.2 เมตร จำนวน

2 ท่อน



รูปที่ 2. ท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว

3. กาวอีแวนป์ เป็นกาวเฉพาะที่ใช้สำหรับติดพลาสติกพีวีซี เพื่อประกอบเป็นถุงหมักมูลสุกร กาวอีแวนป์ 1 กระป๋อง สามารถใช้ ทาถุงหมักได้ 7 - 8 บ่อ ขึ้นอยู่กับ ปริมาณการใช้ ราคาประมาณ 180 - 200 บาท/กระป๋อง



รูปที่ 3. กาวอีแวป

4. ท่อพีอี ขนาด 3/4-1 นิ้ว ใช้เป็นท่อส่งก๊าซจากถังหมักไปยังจุดที่ต้องการใช้ก๊าซความยาวขึ้นอยู่กับระยะทาง ราคาโดยเฉลี่ยต่อหนึ่งม้วน หรือ 200 เมตร ประมาณ 1,300 บาท ข้อดีของการใช้ท่อพีอี คือ สามารถใช้ได้กับทุกพื้นที่ โดยไม่เสียเวลาในการต่อหากเป็นท่อพีวีซี ต้องมีข้อต่ออีกหลายจุดรวมทั้งกาวทากอีก ส่วนข้อเสียคือ ท่อพีอี ราคาแพงกว่าท่อพีวีซี



รูปที่ 4. ท่อพีอี ขนาด 3/4 -1 นิ้ว

5. ชุดต่อก๊าซที่ถังหมักใช้เป็นจุดเชื่อมต่อท่อส่งก๊าซกับถังหมักมุล อุปกรณ์ที่ใช้ส่วนใหญ่มีราคาถูก เกษตรกรสามารถหาได้ใน

ท้องถิ่น ได้แก่

1) เกลียวนอก – ใน พีวีซีขนาด ¾- 1 นิ้ว จำนวน 1 ชุด ๆ ละประมาณ 20 บาท

2) แผ่นพลาสติกแข็งใช้ยึดเกลียวนอกและเกลียวนในให้แน่น ตัดแปลงจากกระป๋องน้ำมันเครื่องรถจักรยานยนต์ ที่ใช้แล้ว ตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว จำนวน 2 แผ่น

3) ยางในรถจักรยานยนต์เก่า ตัดเป็นวงกลม 2 แผ่น ให้มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นพลาสติกแข็ง ใช้รองด้านในของข้อต่อเพื่อป้องกันการขีดข่วนของแผ่นพลาสติกแข็งแบ่งอีกส่วนหนึ่งไว้เพื่อใช้ประกอบถุหมักมูลกับท่อพีวีซี



รูปที่ 5. เกลียวนอก-ในพีวีซี,ยางในรถและพลาสติกแข็ง

6. ชุดดักจับไอน้ำและปรับแรงดันก๊าซ ใช้ประกอบกับท่อส่งก๊าซ เพื่อดักจับไอน้ำรวมทั้งช่วยปรับแรงดันก๊าซ ที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักมูลอุปกรณ์ที่ใช้ 1 ชุด ประกอบด้วย ขวดน้ำเปล่าหรือขวดน้ำอัดลมพลาสติกที่ใช้แล้ว และสามทาง พีอี/พีวีซี ขนาด ¾-1 นิ้ว เจาะด้านบนของขวดเป็นรูปสามเหลี่ยมพร้อมทั้งเติมน้ำใน



ขวดให้เต็ม ชุดดักจับไอน้ำนี้สามารถติดตั้งไว้หลายจุดของท่อส่งก๊าซได้ หากระยะทางระหว่างบ่อหมักมุลอยู่ใกล้จากจุดที่ใช้ก๊าซ



รูปที่ 6. ชุดดักจับไอน้ำและปรับแรงดันก๊าซ

7. ชุดต่อก๊าซที่เตาหุงต้ม ใช้วาล์วทองเหลือง 4 หุน จำนวน 1 อัน สายส่งก๊าซความยาว 2 เมตร รวมทั้งหัวก๊าซที่จะใช้หุงต้ม จำนวน 1 หัว

8. วงบ่อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80-100 ซม. และปูนซีเมนต์พร้อมทราย ใช้สร้างบ่อเติมมุล และบ่อระบายมุล ขนาดขึ้นอยู่กับความสะดวกของเกษตรกรในการปฏิบัติงาน



รูปที่ 7. ชุดเตาหุงต้ม,ปูนซีเมนต์พร้อมทรายและวงบ่อ

เมื่อประเมินราคาของบ่อก๊าซชีวภาพจากอุปกรณ์ต่างๆ ดังที่กล่าว สามารถใช้สร้างบ่อหมักมูล ขนาด 7 - 8 ลูกบาศก์เมตร 1 บ่อราคาประมาณ 2,500 - 3,000 บาท ทั้งนี้ไม่รวมค่าแรงในการ ขุดหลุม

### **การสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ**

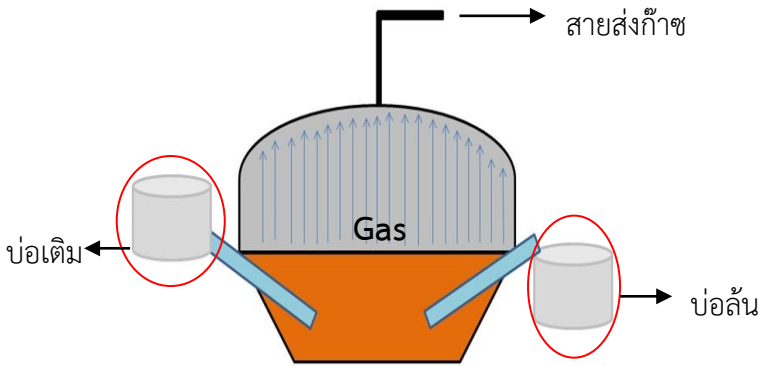
การผลิตก๊าซชีวภาพ ขนาดที่เหมาะสมกับเกษตรกรราย ย่อย ซึ่งเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่ 1 - 20 ตัว ควรใช้ถังขนาดความยาวของ ถูพลาสติกแอลดีพีอี 6 เมตร เส้นรอบวง 5.25 เมตร (ขนาดของบ่อ ดินขนาดกว้าง 1.8 เมตร ยาว 4.2 เมตร ลึก 0.7 เมตร) มีปริมาตร โดยรวม 7.8 ลูกบาศก์เมตร แยกเป็นส่วนของเหลว 5.9 ลูกบาศก์ เมตร ก๊าซจำนวน 1.7 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตก๊าซชีวภาพต่อ วันได้ประมาณ 35 % ของของเหลวหรือเท่ากับ 2 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเพียงพอต่อการนำก๊าซจำนวนนี้ไปใช้กับเตาหุงต้มจำนวน 2 เตา (ใช้ก๊าซจำนวน 0.15 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง) สำหรับใช้ทำอาหาร ในครัวเรือนได้

ในมูลสัตว์เลี้ยงทั่วไปมีของแข็งประมาณ 15% ซึ่งในบ่อ หมักต้องการน้ำที่มีส่วนผสมของของแข็งประมาณ 3% การผลิต ก๊าซดังกล่าวต้องใช้สัดส่วนของมูลและน้ำเท่ากับ 1:1 ถึง 1:4 ส่วน โดยต้องเติมมูลวันละ 24 ลิตร และใช้น้ำวันละ 24 - 96 ลิตร หรือ เท่ากับกรเลี้ยงสุกรอย่างน้อยจำนวน 4 ตัว

## ขั้นตอนการสร้างบ่อหมัก

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการทำงานของบ่อก๊าซชีวภาพให้เข้าใจดีเสียก่อน ส่วนประกอบของบ่อหมักโดยทั่วไป มี 3 ส่วนคือ บ่อเติม มูลสุกร บ่อหมัก ซึ่งก็คือถังหมักพีวีซี และบ่อล้นใช้เป็นทางระบาย กากหมูสุกรที่ผ่านการย่อยสลายแล้ว



รูปที่ 8. โครงสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

2. เตรียมพื้นที่เริ่มจากการสำรวจพื้นที่ และชนิดของดิน บริเวณก่อสร้างบ่อในพื้นที่ฟาร์มของเกษตรกรที่สามารถเป็นศูนย์ สาธิตถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ จากนั้นเลือกบริเวณให้อยู่ในที่ที่มีแสง สว่างส่องถึงเพราะทำให้การหมักทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างบนพื้นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึงมีระดับน้ำในดินลึก

พื้นที่ที่จะทำการสร้างบ่อหมัก ได้แนะนำให้เกษตรกรว่า ควรเป็นพื้นที่ลาดเอียงต่ำกว่าระดับคอกสัตว์เล็กน้อยเพื่อให้มูลสัตว์ ไหลระบายเข้าบ่อเอง หรืออาจทำเป็นบ่อชนิดคักมูลสัตว์มาเติมได้ หากไม่คำนึงถึงระดับของบ่อหมักกับคอกสัตว์

ขนาดของหลุมที่ขุด ควรมีขนาดกว้างด้านบน 1.8 เมตร ยาว 4.2 เมตร ลึก 0.7 เมตร (สำหรับการเลี้ยงสุกรขนาดเฉลี่ยปาน กลางจำนวน 10 ตัว หรือเท่ากับบ่อเก็บมูลปริมาณ 7-8 ลูกบาศก์ เมตร) ขุดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูให้ฐานของบ่อมีพื้นที่แคบกว่า เล็กน้อย ควรขุดด้านหัวและท้ายของบ่อเป็นแนวสำหรับวางท่อรับ และระบายมูลด้วยโดยให้ทางเข้ามูลมีระดับสูงกว่าทางระบายมูล ออกเล็กน้อย (ดังภาพ)



รูปที่ 9. ลักษณะการขุดบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

จากรูปลักษณะการขุดหลุมบ่อหมัก โดยขุดด้านหัวและ ท้ายขุดเป็นร่องสำหรับวางท่อพีวีซี เพื่อเป็นทางเข้าออกของมูล

3. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามที่กล่าวข้างต้น ซึ่งนอกจากพลาสติกแอลดีพีอีแล้ววัสดุอื่นๆ ที่แนะนำให้ใช้ประกอบถุงหมักเป็นวัสดุที่หาง่าย หรือราคาถูกและซื้อได้ในท้องถิ่น อาทิเช่น ยางในรถจักรยานยนต์เก่า ครอบป้องกันเครื่องที่ใช่แล้ว ขวดพลาสติกสำหรับทำท่อก๊าซ เกลียวนอก - ใน และสามทางพีวีซี เป็นต้น

4. ประกอบถุงหมักแอลดีพีอี เมื่อจัดเตรียมอุปกรณ์ครบแล้ว เริ่มประกอบถุงหมักแอลดีพีอี ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ตัดพลาสติกแอลดีพีอีให้มีขนาดกว้าง 1.8 เมตร ยาว 6 เมตร จำนวน 3 ชิ้น ข้อควรระวังใน ขั้นตอนนี้ คือ ควรวางแผ่นพลาสติกบนพื้นราบ ไม่มีกรวด หิน หรือทราย เพราะจะทำให้พลาสติกเป็นรอยขีดข่วน หรือฉีกได้

**ขั้นตอนที่ 2** วางแผ่นพลาสติกที่ตัดแล้วทั้ง 3 ชิ้น ตามแนวยาวให้ด้านข้างทับกันประมาณ 2 – 3 นิ้ว จากนั้น ตัดพลาสติกเข้าด้วยกันด้วยกาวอีแวนป์ ใช้มือกด / ริดบริเวณที่ทากาวเบาๆ เพื่อย้ำให้พลาสติกติดกันแน่นขึ้นและการตรวจสอบรอยรั่วอีกทางหนึ่ง ข้อแนะนำสำหรับเกษตรกร หรือ ผู้ที่สนใจทั่วไป คือ ไม่ควรทากาวให้หนาเกินไป เพราะกาวจะทำให้พลาสติกย่น เกิดเป็นรูรั่วได้



รูปที่ 10. การตัดและการทากาวพลาสติกแอลดีพีอี

**ขั้นตอนที่ 3** เมื่อติดกาวครบทั้ง 3 แล้ว ถุงพลาสติกที่ได้จะมีลักษณะเป็นทรงกลมกระบอกให้ติดชุดส่งก๊าซจากตัวถุงหมัก โดยเลือกบริเวณที่จะติดให้อยู่ส่วนกลางของถุง ใช้มีดกรีดตามแนวยาว ประมาณ 2-3 เซนติเมตร จากนั้น ติดชุดส่งก๊าซให้เกลียวในพีวีซีอยู่ด้านในถุง และเกลียวนอกพีอีสำหรับต่อกับสายส่งก๊าซอยู่ด้านนอก ควรระวังไม่ให้ปลายของเกลียวนอก - ใน ชิดข่วนกับพลาสติก



รูปที่ 11. ติดตั้งชุดส่งก๊าซ

**ขั้นตอนที่ 4** ผูกท่อแอลดีพีอีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ความยาว 1.2 เมตร ที่ปลายทั้งสองข้างของถุงแล้วรัดด้วยยาง

ในรถจักรยานยนต์เก่า ให้ปลายของท่อพีวีซีเข้าไปในถุงประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของความยาวของท่อ ปิดปลายท่อด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศออก ควรระวังไม่ให้ปลายท่อชูดหรือชิดกับพลาสติก ควรยกทั้งท่อและถุงพลาสติกไว้ ไม่ควรลากบนพื้นดิน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ถุงหมักเร็ว



รูปที่ 12. มัดประกอบถุงหมักพีวีซีเข้ากับท่อพีวีซี

**ขั้นตอนที่ 5** ทดสอบการรั่วของถุงด้วยการเป่าลม โดยใช้เครื่องเป่าลมเป่าลมเข้าปลายท่อส่วนปลายท่ออีกฝั่งและทางออกของท่อก๊าซให้ปิดด้วยถุงพลาสติกเพื่อป้องกันลมออก แล้วเร่งเครื่องยนต์เป็นเวลา 5 - 10 นาที ถุงจะพองตัว หรืออาจใช้เครื่องพ่นเมล็ดพืช/ปุ๋ยแทนการใช้รถยนต์ก็ได้หลังจากถุงพองเต็มที่แล้วให้ช่วยกันยกถุงนี้ไปยังบ่อที่ได้ชูดเตรียมไว้ ควรระวังไม่ให้ถุงเกี่ยวกิ่งไม้หรือของมีคมหรือของแหลม



รูปที่ 13. เป่าลมทดสอบบรอยรั่ว

**ขั้นตอนที่ 6** นำถุงไปยังหลุมที่เตรียมไว้จัดวางถุงให้ดี ต่อสายยางเข้ากับชุดส่งก๊าซที่ถุง แล้วเติมน้ำให้ท่วมปลายท่อด้านในของถุงทั้งสองด้าน แกะพลาสติกที่มัดปลายท่อพีวีซีทั้งสองด้านออก



รูปที่ 14. วางถุงหมักในบ่อที่เตรียมไว้

**ขั้นตอนที่ 7** ทำบ่อทางเข้าของมูลและบ่อล้น ที่ปลายท่อพีวีซีทั้งสองด้าน





รูปที่ 15. ทำบ่อล้นและบ่อเติม

**ขั้นตอนที่ 8** ประกอบสายส่งก๊าซ พร้อมติดตั้งขวดปรับแรงดันและดักน้ำอยู่ใกล้กับบ่อหมักทางไม่เกิน 2 เมตร ถ้าระยะทางระหว่างบ่อกับจุดที่จะใช้ก๊าซอยู่ไกลมา ให้ติดตั้งขวดดักน้ำอีก 1-3 จุด ข้อควรระวังคือ ระยะทางไกลจะทำให้แรงดันก๊าซน้อยลง ควรเลือกบริเวณที่วางถังให้อยู่ใกล้กับเตาหุงต้ม หากแรงดันก๊าซน้อยอาจใช้แผ่นไม้กระดานทับด้วยถุงทรายวางเป็นคานถ่วงน้ำหนัก หรืออาจใช้ยางนอกรถยนต์วางทับถุงหมักพีวีซีเพื่อให้เกิดแรงกด เพื่อเพิ่มแรงดันซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ก๊าซแรงขึ้นและที่สำคัญควรหมั่นตรวจสอบระดับน้ำในขวดดักไอน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้เสมอ เพราะถ้าน้ำแห้งก๊าซจะระบายออกทางช่องระบายน้ำของวาล์วขวดน้ำ



รูปที่ 16. ประกอบสายส่งก๊าซและขวดปรับแรงดัน

**ขั้นตอนที่ 9** ติดตั้งท่อส่งก๊าซและวาล์วควบคุมก๊าซบริเวณ

ใกล้เคียงกับหัวเตาหุงต้ม



รูปที่ 17. ติดตั้งท่อส่งก๊าซและวาล์วควบคุมก๊าซ

**ขั้นตอนที่ 10** ติดตั้งท่อทางเข้าและทางออกของมูล ที่ปลายพีวีซีทั้งสองด้าน (บ่อเติมมูล และบ่อเก็บกากตะกอน) ติดตั้งชุดปรับแรงดันเพื่อป้องกันถุงหมักแตก ห่างจากถุงหมักไม่เกิน 2 เมตร โดยกำหนดให้แรงดันไม่เกิน 2.5 มิลลิบาร์ หรือ 0.0025 กก./ $\text{ซม.}^2$  (ปลายท่อจุ่มน้ำลึก 2.5 ซม. หรือ 1 นิ้ว)



รูปที่ 18. บ่อก๊าซที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว

**ขั้นตอนที่ 11** การหมักมูลสัตว์ โดยเติมมูลสด (อายุไม่เกิน 4 วัน) ของสัตว์เลี้ยงซึ่งหากจะต้องเติมให้เต็มบ่อเลยจะต้องเติมลงประมาณ 700 กิโลกรัม แต่หากยังไม่มีในครั้งเดียวก็สามารถเติมตามจำนวนที่สัตว์เลี้ยงผลิตได้แล้วค่อยๆเติมไปเรื่อยๆในทุกๆวัน

ทั้งนี้หากสภาวะลงตัวเช่น มีส่วนผสมของน้ำที่เหมาะสม มีอุณหภูมิ แวดล้อมอยู่ประมาณ 30 – 40 องศาเซลเซียส จากข้อมูลพบว่า ไม่เกิน 20 วันหลังจากสร้างบ่อก๊าซเสร็จ ก็จะสามารถผลิตก๊าซชีวภาพ และใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่



รูปที่ 19. การเติมมูลลงในบ่อก๊าซชีวภาพ



รูปที่ 20. ก๊าซจะจุดติดไฟหลังจากการเติมมูลไม่เกิน 20 วัน

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการหมักร่วมกับวัตถุดิบชนิดอื่นเปรียบเทียบ เช่น เศษผักผลไม้ ใบไม้ เป็นต้น
2. ควรมีการปรับค่า pH ของวัตถุดิบให้เป็นกลางก่อนทำการป้อนเข้าสู่ระบบเพื่อให้จุลินทรีย์ที่สร้างก๊าซมีเทนทำงานได้ดี

3. การเตรียมบ่อหมักควรเลือกสถานที่ที่เหมาะสม คือ เลือกพื้นที่ที่เป็นที่โล่งแจ้งพื้นราบในระดับเดียวกันไม่มีรากไม้

4. ควรขุดบ่อ ให้ขอบบนของบ่อหมักยาว 4 เมตร กว้าง 2 เมตร ลึก 1 เมตร ขอบล่างของบ่อหมักยาว 3.5 เมตร กว้าง 1.5 เมตร

5. เติมนูลครั้งแรกควรเติมให้เต็มก่อนเพื่อที่จะทำให้เกิดก๊าซชีวภาพตามเวลาที่เหมาะสมถ้าหากเติมในปริมาณที่น้อยกว่า 400 กิโลกรัม ระยะเวลาการเกิดก๊าซชีวภาพก็จะนาน

6. ลักษณะท่อของบ่อล้นควรเอียงให้ปากท่อด้านล่างอยู่ในระดับเดียวกับขอบบนของบ่อหมักถ้าท่อของบ่อล้นชันมากเกินไป มูลที่เติมเข้าไปจะล้นออกยากมูลจะไหลไปดันถุงหมักทำให้ถุงหมักเสียรูปเสียพื้นที่ในการเก็บก๊าซละส่งผลให้แรงดันก๊าซชีวภาพต่ำไปด้วย

7. ชุมชนและองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นควรมีการศึกษา และสร้างกลไกที่ทำให้เกิดความยั่งยืนในอนาคต เพื่อให้เกษตรกรนำความรู้ไปใช้แล้วเกิดการเรียนรู้ต่อยอดงานเดิมอย่างต่อเนื่อง