

รายงานการศึกษาเบื้องต้น

การผลิตเชื้อเพลิงแก๊สจากมูลสัตว์

โดย

ยาน คณานุรักษ์ ทิม พรรณศิริ

ชาญชัย ณ บ่อมเพชร

มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์

ในฐานะที่ประเทศไทยเราเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งผลเมืองส่วนใหญ่ยังยึดถืออาชีพทางการกสิกรรมและการเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก สัตว์ที่เลี้ยงส่วนใหญ่ได้แก่ โค กระบือ เนื้อเลี้ยงไว้ใช้งาน นอกจากนี้ยังมีเป็ด ไก่ และสุกร กันเกือบทุกครัวเรือน สัตว์พวกนี้ นอกจากจะเลี้ยงไว้เพื่อใช้งานลากเกวียน จำหน่ายและบริโภคแล้ว มูลสัตว์ถือว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่หาได้ง่ายมีราคาถูกเหมาะสมแก่พืชทุกชนิด และมีคุณสมบัติในการทำให้ดินร่วนซุย ซึ่งเกษตรกรไทยเราส่วนใหญ่ยังไม่รู้จักคุณค่าหรือประโยชน์ของมูลสัตว์ดีพอ คงปล่อยให้มันสกปรกไปถมบ้าน เมื่อมีมากจนกสิกรก็จะนำไปเททิ้งลงในคู คลอง โดยไม่ได้ใช้มูลให้เป็นประโยชน์ก่อพืชแต่อย่างใด นอกจากนี้มูลสัตว์ในที่บางแห่งโดยเฉพาะมูลสุกรหรือเป็ด ไก่ ยังได้กลิ่นเหม็นรบกวนต่อบ้านใกล้เคียง และยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ ยุงหรือแมลงวันได้อีกด้วย

จากการศึกษาและค้นคว้า พบว่ามูลโค กระบือ และ สุกร ถ้าหากนำมาเก็บไว้ในถังหมัก หรือบ่อที่ไม่ให้อากาศเข้าได้แล้ว พวกมันก็เจริญขึ้นในที่ที่ไม่มีอากาศก็จะผลิตแก๊สออกมา ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ แก๊ส Methane แก๊ส Methane ที่เกิดจากการหมักมูลสัตว์มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับแก๊ส Methane ที่เตรียมได้จากห้องปฏิบัติการ คือสามารถจุดได้ติดและถ้าหากนำไปจุดตะเกียงที่สร้างเป็นพิเศษก็จะให้แสงสว่างได้ ฉะนั้นมูลสัตว์ นอกจากจะใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์แล้ว ยังมีประโยชน์โดยการใช้ให้เป็นพลังงานความร้อนในการหุงต้มอาหารและให้แสงสว่างแก่สัตว์ผู้เลี้ยงสัตว์ได้อีกด้วย มูลสัตว์ภายหลังจากการผลิตแก๊สที่ทำให้เปื่อยผุพังแล้วพวกมันก็เจริญขึ้นในที่ที่ต้องการอากาศ ยังสามารถนำกลับมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ดีกว่าปุ๋ยคอกธรรมดาอีกด้วย

การตรวจเอกสาร

แก๊สที่เกิดจากเศษอินทรีย์วัตถุที่เปื่อยผุพังในที่ลุ่มหรือในหนองบึงได้เป็นที่รู้จักกันมานานแล้ว แก๊สที่เกิดขึ้นมีแก๊ส Methane อยู่ด้วย ในปี ค. ศ. ๑๙๐๒ Omeliansky ได้แสดงให้เห็นว่าถ้าเอาสารที่มีเยื่อใยเช่นกระดาษผสมกับมูลม้าหรือโคลนตามตามแม่น้ำกับสารละลายของเกลือแร่ แล้วเก็บไว้ในที่ที่ไม่มีอากาศจะมีแก๊สเกิดขึ้นซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่แก๊ส Methane และมีแก๊ส Hydrogen อยู่บ้างเป็นส่วนน้อย และต่อมาเขายังได้พบต่อไปว่าแก๊ส Methane ผลิตจาก Bacterium methanigenes และแก๊ส Hydrogen ผลิตจาก Bacterium fossicularum

จากผลของการทดลองหลาย ๆ แห่ง รายงานว่าแก๊สที่เกิดจากการหมักมูลสัตว์มี Methane อยู่ ๕๐-๖๐ เปอร์เซ็นต์ แก๊ส Hydrogen อยู่ ๕ ถึง ๑๐ เปอร์เซ็นต์ และ Carbon dioxide อยู่ ๓๐ ถึง ๔๐ เปอร์เซ็นต์ เชื้อเพลิงแก๊สที่ได้จากการหมักด้วยพวกบักเตร็นสามารถนำมาใช้ในการหุงต้มอาหารในครัวเรือนและสามารถใช้กับเตาแก๊สได้จะให้เปลวสีน้ำเงิน แตกต่างกับเปลวไฟที่ได้จากถ่านหรือน้ำมัน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษานี้มีจุดประสงค์ดังนี้

๑. เพื่อติดตั้งอุปกรณ์การผลิตเชื้อเพลิงแก๊สจากมูลสัตว์เพื่อแสดงเป็นตัวอย่างแก่กสิกรผู้เลี้ยงสัตว์ตามชนบทและประชาชนผู้สนใจทั่วไป
๒. เพื่อศึกษาถึงค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์การผลิตแก๊สจากมูลสัตว์ และศึกษาปริมาณแก๊ส Methane ที่ได้จากมูลโค กระบือ
๓. ปริมาณแก๊สที่ใช้ในการหุงต้มและใช้แสงสว่าง และวิธีการที่จะนำมาปรับปรุงให้มีปริมาณแก๊สสูงขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

เนื่องจากทางแผนกวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้มองเห็นความสำคัญของการศึกษานี้ที่จะเป็นประโยชน์ต่อกสิกรผู้เลี้ยงสัตว์ตามชนบท จึงได้ดำเนินการสร้างอุปกรณ์การผลิตแก๊สจากมูลสัตว์ขึ้นในบริเวณหมวดโคนม ของแผนกวิชาสัตวบาล

ที่มีขนาดความจุแก๊ส ๘๐—๑๐๐ ลบ. ฟุต ซึ่งเป็นขนาดที่ประหยัดสำหรับครอบครัวยุคใหม่ เพื่อใช้ในการหุงต้มและให้พลังแสงสว่างต่อวัน

อุปกรณ์การผลิตแก๊ส

รายละเอียดของอุปกรณ์การผลิตแก๊สดังได้แสดงไว้ในภาพที่ ๑

- ก. บ่อผลิตแก๊สก่อด้วยอิฐชั้นแรกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕ ๒/๒ ฟุต ลึก ๔ ฟุต
- ข. บ่อผลิตแก๊สก่อด้วยอิฐมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔ ๒/๒ ฟุต ลึก ๖ ฟุต
- ค. ถังเหล็กเก็บแก๊สเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕ ฟุต สูง ๔ ฟุต
- ง. บ่อผสมและบรรจุมูลขนาด ๒ x ๒ x ๑ ๒/๒ ฟุต
- จ. เสาดเหล็กกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ นิ้ว ยาว ๘ ฟุต
- ฉ. ลวดสลิง
- ช. รางลูกรอก
- ซ. ท่อส่งมูล เส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ นิ้ว ยาว ๘ ฟุต
- ญ. ถังเหล็กสำหรับถ่วงน้ำหนัก
- ด. ท่อส่งแก๊ส
- ต. ก๊อกสำหรับปิดเปิดแก๊ส
- ท. ท่อพลาสติก
- ธ. ก๊อกสำหรับระบายน้ำในท่อส่งแก๊ส
- น. แผ่นเหล็กสำหรับใช้เป็นลิ้ม เปิดให้มูลที่ผสมแล้วไหลลงตามท่อ

วิธีการสร้างและติดตั้งอุปกรณ์การผลิตแก๊สจากมูลสัตว์ซึ่งอาจจะกระทำได้ดังนี้

- ก. บ่อผลิตแก๊ส เป็นบ่อกลมลึกลงไปใต้ดินซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับบ่อน้ำทั่ว ๆ ไป
- ข. ถังกันที่บ่อผลิตแก๊สเป็นบ่อ ๒ ชั้น ชั้นแรกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕ ๒/๒ ฟุต ลึก ๔ ฟุต ชั้นที่สองมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔ ๒/๒ ฟุต ลึก ๖ ฟุต โดยเว้นให้เป็นขอบ ๑ ฟุต สำหรับรองรับตัวถังไม่ให้จมลงกับบ่อ ผนังด้านในก่อด้วยอิฐและฉาบด้วยปูนซีเมนต์ เพื่อป้องกันมิให้น้ำรั่วหรือซึมได้ ที่ขอบบ่อมีเสาดเหล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ นิ้ว ยาว ๘ ฟุต ๓ ท่อน ตั้งอยู่ที่ขอบบ่อ ๓ ฟุต ให้มีระยะห่างเท่ากัน ส่วนตอนบนมีรางลูกรอกติดตั้งอยู่
- จ. บ่อผสมและบรรจุมูลสัตว์ เป็นบ่อสี่เหลี่ยมก่อด้วยอิฐและฉาบปูนซีเมนต์ มีขนาด ๒ x ๒ ฟุต ลึก ๑ ๒/๒ ฟุต บ่อบรรจุมูลควรอยู่สูงกว่าขอบบ่อผลิตแก๊สประมาณ

๑ ฟุต ๕ นิ้ว เพื่อสะดวกต่อการบรรจุ บ่อบรรจุมูลนี้เชื่อมติดต่อกับบ่อผลิตแกสโดยมีท่อซีเมนต์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ นิ้ว ยาว ๘ ฟุต เชื่อมอยู่ และมีแผ่นเหล็ก หรือแผ่นไม้สำหรับทำหน้าที่เป็นลิ้นปิดเปิดให้มูลไหลลงสู่บ่อบรรจุ

ค. ถังเก็บแกส เป็นถังเหล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕ ฟุต สูง ๔ ฟุต ทำด้วยเหล็กหนา $\frac{3}{8}$ นิ้ว หรือบางกว่าก็ได้ ตรงกลางถังคานบนที่มีท่อส่งแกสเชื่อมอยู่และมีหัวง ๓ หัวสำหรับผูกกับลวดสลิง ส่วนอีกปลายข้างหนึ่งของลวดผูกติดกับถังเหล็กสำหรับถ่วงน้ำหนักของถังให้อยู่สมดุลย์ ปลายท่อส่งแกสต่อกับท่อพลาสติก สำหรับท่อส่งแกสควรมีก๊อกปิดเปิด สำหรับระบายน้ำที่เกิดจากไอน้ำในบ่อผลิตจะรวมตัวเป็นหยดน้ำอยู่ในท่อส่งแกส ถ้าหากปล่อยไว้นาน ๆ จะทำให้แกสไหลไม่สะดวก

วิธีการผลิตแกส

ใช้มูลโค กระบือ อย่างหนึ่งอย่างใดผสมกับน้ำในอัตราส่วน ๑ : ๑ ในบ่อบรรจุมูล คนให้ผสมเข้ากันดีแล้วเปิดลิ้นให้ไหลไปยังท่อส่งมูล ในขั้นแรกควรบรรจุมูลจนเต็มบ่อแล้วเปิดก๊อกปล่อยให้อากาศในถังเก็บแกสออกจนหมดแล้วปิดก๊อกให้แน่น ต่อจากนั้นอีกประมาณ ๓-๔ วัน ก็จะมีแกสออกมา แกสที่ผลิตออกมาไม่ใช่เป็นแกสที่ติดไฟ ควรปล่อยทิ้งเสียแล้วเริ่มต้นใหม่จนกว่าจะติดไฟ เมื่อมีแกสผลิตออกมาจนเต็มถึงท่อท่อพลาสติกกับท่อส่งแกสไปยังครวี่เรือนเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มหรือให้แสงสว่างต่อไป ถ้าหากอยู่ในระหว่างการใช้เป็นประจำควรเติมมูลโควันละ ๕๐ กก. ซึ่งจะผลิตแกสได้ปริมาณ ๕๐-๗๐ ลบ.ฟุต ซึ่งพอเพียงต่อการใช้ในครอบครัวต่อวัน ในการเลือกทำเลก่อสร้างอุปกรณ์การผลิตแกสนั้นควรให้อยู่ในที่กลางแจ้ง อยู่ห่างจากครวี่เรือน ๕-๖ เมตร และไม่ควรรอยู่ห่างจากคอกปศุสัตว์มากนัก เพื่อสะดวกต่อการขนมูลที่จะมาบรรจุ

ผลของการศึกษา

จากผลของการทดลองใช้เชื้อเพลิงแกสจากมูลโคของแผนกวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เท่าที่ได้ดำเนินการมาแล้วอาจพอสรุปได้ดังนี้

๑. มูลโคสดหนัก ๑ กก. สามารถผลิตแกสได้เฉลี่ย ๑.๓ ลบ.ฟุต
๒. แกสที่ผลิตได้จากมูลสัตว์เป็นแกสผสม จากผลการวิเคราะห์ของกรมวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่ามีแกส Methane อยู่ร้อยละ ๔๗.๒ และ แกส Carbon dioxide อยู่ร้อยละ ๓๗.๔ ส่วนแกส Hydrogen มีน้อยมากจนวัดไม่ได้

ประโยชน์ของแกสมิเทน

๑. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มอาหารได้เช่นเดียวกับฟืนและถ่าน และช่วย
 ครัวท่านสะอาดปราศจากเขม่าและควัน
๒. ใช้จุดให้แสงสว่างได้เช่นเดียวกับตะเกียงน้ำมันก๊าดหรือไฟฟ้า
๓. ในการต้มน้ำ ๑ ลิตร ให้เดือดจะใช้เวลาประมาณ ๕-๖ นาที
๔. ในการใช้เป็นเชื้อเพลิงแกสในการหุงต้มกับเตาแกสจะใช้แกส ๒๐ ลบ.ฟุตต่อ
 ชั่วโมง
๕. ความดันของแกสตามท่อส่งประมาณ ๒-๓ นิ้ว
๖. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์การผลิตแกสมิเทนระยะเยือกตั้งต่อไป

รายละเอียดของสิ่งก่อสร้างอุปกรณ์การผลิต

๑. ถังเหล็กเก็บแกสมิเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕ ฟุต สูง ๔ ฟุต	
	หน้า ๕ นิ้ว ๑,๕๐๐.๐๐ บาท
๒. เสาแป้นมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒ นิ้ว ยาว ๘ ฟุต จำนวน ๓ ท่อ	
	พร้อมถ้วยลูกรอก ๓๕๐.๐๐ บาท
๓. ถังเหล็กสำหรับถ่วงน้ำหนักจำนวน ๓ ใบ	๗๕.๐๐ บาท
๔. ลวดสลิงขนาดเล็กยาว ๔๕ ฟุต	๔๕.๐๐ บาท
๕. ท่อซีเมนต์ส่งมูลขนาด ๖ นิ้ว จำนวน ๘ ท่อ	๗๒.๐๐ บาท
๖. ปูนซีเมนต์ จำนวน ๑๖ กระสอบ	๓๖๘.๐๐ บาท
๗. ปูนขาว จำนวน ๒๐ ถุง	๑๒๐.๐๐ บาท
๘. ทราย จำนวน ๖ ลบ.เมตร	๖๐๐.๐๐ บาท
๙. สังกันสนิม ๒ แกลลอน	๑๐๐.๐๐ บาท
๑๐. อิฐ จำนวน ๖,๐๐๐ แผ่น	๔๘๐.๐๐ บาท
	<u>รวมเป็นเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น ๓,๖๗๐.๐๐ บาท</u>

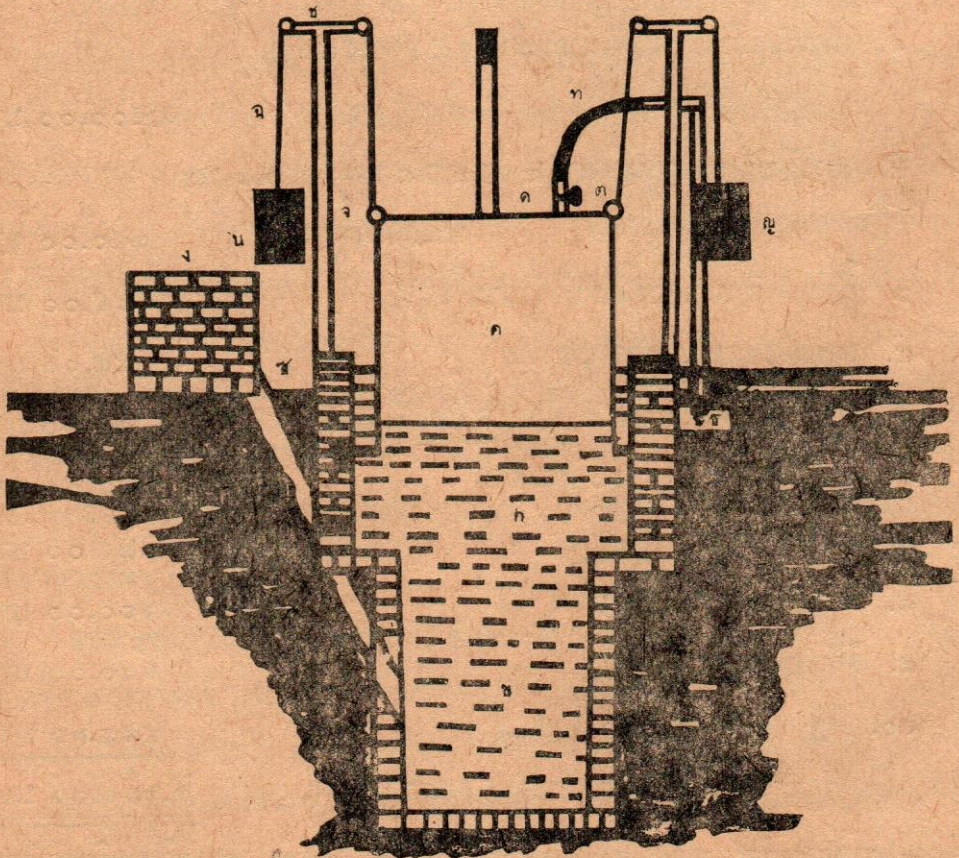
อุปกรณ์การผลิตแกสมิจะใช้ได้เป็นเวลานาน ๒๐-๒๕ ปี แต่ถ้าหากคิดค่าเสื่อม

ค่าเฉลี่ย ๑๐ ปี ก็จะเป็นเงินปีละ ๓๖๗.๐๐ บาท หรือวันละ ๑.๐๐ บาท

- ๓. มูลสัตว์ภายหลังจากการหมักยังสามารถนำมาตากแห้งใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ดีกว่าปุ๋ยคอกธรรมดา
- ๔. ช่วยให้กสิกรผู้เลี้ยงสัตว์ประหยัดเงินค่าฟืน ถ่าน และน้ำมันก๊าซได้เป็นอย่างมาก
- ๕. เป็นการขจัดมูลมิให้เป็นแหล่งเพาะยุง แมลงวัน ได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Acharya, C.N. (1961) Preparation of fuel gas and manure by anaerobic fermentation of organic materials, I. C. A. R. Research Series No. 15



ภาพที่ ๑ แสดงอุปกรณ์การผลิตเชื้อเพลิงแก๊สจากมูลสัตว์