



พลั+วาน ฉบับคิดเป็นทำเป็น : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

พลัง+งาน : ฉบับคิดเป็น ทำเป็น
ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

ผู้เขียน : ดร.สายจิตร์ จະวะนะ
พิมพ์ครั้งแรก : มีนาคม 2553
จำนวน 2,000 เล่ม

สนับสนุนโดย

ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้ และประเมินผล โครงการวิจัย
และพัฒนา “พลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน”
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

จัดพิมพ์โดย

มูลนิธินโยบายสุขภาวะ ที่อยู่ 87/495 หมู่บ้านภัสสรรัตนานิเบศร์ (ซอย 31)
ถ.บางกรวย-ไทรน้อย ต.บางรักใหญ่ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110
โทรศัพท์ 02-920 9691-2 โทรสาร 02-920 8845

ที่ปรึกษาวิชาการ : ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

บรรณาธิการ : กัลยา นาคลังกา

ออกแบบปก และรูปเล่ม

กชพร วรรณมณี
จารุพันธ์ สุวรรณรังษี

พิมพ์ที่

บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น จำกัด โทร 02 - 942- 0195





คำนำ

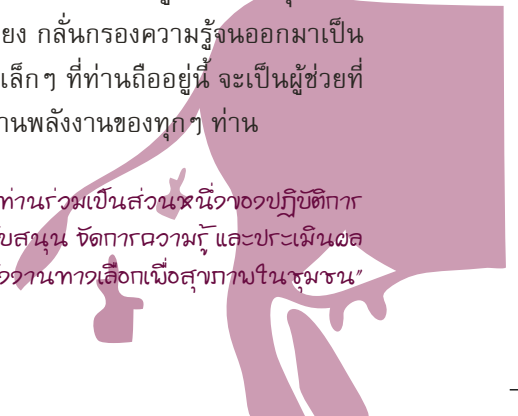
“พลังงานด้านวิกฤต” หลายท่านสงสัยว่าจะเป็นไปได้อย่างไร เพราะทุกวันนี้พลังงานเองหรือเปล่าที่เป็นตัวก่อวิกฤต ไม่ว่าจะเป็นการรับภาระจากราคาที่สูงขึ้น ปัญหามลพิษจากภาคการผลิตพลังงาน บางครั้งทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในสังคม...วิกฤตเหล่านี้ต่างส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของผู้คนหรือเรียกง่าย ๆ ว่ากระทบต่อสุขภาพทั้งทางกาย จิตใจ สังคม และปัญหา...แต่แท้ที่จริงแล้ว “พลังงาน” ยังมีทางเลือกอื่น ที่ประชาชนอย่างเราๆสามารถพึ่งพาตนเองและสร้างขึ้นเองได้ จากทรัพยากรใกล้บ้าน ผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีอยู่...ทางเลือกนั้นอยู่ในมือท่านแล้ว

“พลังงาน” ฉบับคิดเป็นทำเป็นนี้ ถือเป็นฉบับพิเศษ ที่รวบรวมองค์ความรู้ ของแต่ละเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก ตั้งแต่ประวัติความเป็นมา หลักการ การประยุกต์ใช้ ขั้นตอนการทำ การลงทุน และผลตอบแทน ตลอดจนแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม โดยทั้งหมดจะผ่านการเขียนที่เข้าใจง่าย เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจที่จะลงมือปฏิบัติการพลังงานในบ้านชุมชน และองค์กรของท่าน หรือเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ประกอบกับรูปเล่มที่มีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก เหมาะกับการนำไปเผยแพร่และขยายผล ทั้งนี้ได้จัดทำออกมาเป็นชุดการเรียนรู้ เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน ทั้งหมด 10 เล่ม 10 เทคโนโลยี

เนื้อหาในเล่ม เป็นการถอดบทเรียนจากการเรียนรู้ผ่าน “ชุดโครงการสนับสนุนจัดการความรู้ และประเมินผลโครงการวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน” ที่ค้นคว้า พัฒนาสาธิต พลังงานทางเลือกในชุมชนต่างๆทั่วประเทศ และหวังจะให้นางวิจัยที่เกิดขึ้นนี้ เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ สามารถนำไปใช้ได้จริง และขยายผลไปสู่การพึ่งพาตนเองด้านพลังงานของประเทศไทยได้มากขึ้น

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าถึงการพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน อันจะนำไปสู่สังคมแห่งสุขภาวะ ขอขอบคุณผู้เขียนทุกๆ ท่านที่เสียสละเวลามาร้อยเรียง กลั่นกรองความรู้จนออกมาเป็นชุดการเรียนรู้เล่มนี้ได้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มเล็กๆ ที่ท่านถืออยู่นี้ จะเป็นผู้ช่วยที่เอื้อประโยชน์และให้ความรู้ สำหรับการพึ่งพาตนเองด้านพลังงานของทุกๆ ท่าน

ขอขอบคุณที่ท่านร่วมเป็นส่วนหนึ่งว่าขอปฏิบัติกร
ทีมวาน “ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้ และประเมินผล
โครงการวิจัยและนิมมานวาล์วนทางเลือกเมืองสุขภาพในชุมชน”





๒ นวัตกรรม ฉบับนี้เป็นทำเป็น : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

สารบัญ

คำนำ.....	1
เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ.....	3
กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ.....	5
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ.....	8
ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กมากสำหรับครัวเรือน.....	10
บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่.....	14
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ถังหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ในประเทศไทย.....	20
ข้อพึงระวังในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ.....	22
แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม.....	23
บันทึกสิ่งดีๆ.....	24





เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ (Biogas)

เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ได้รับการส่งเสริมให้เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบำบัดของเสียและน้ำเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยงในประเทศไทยมานานกว่า 30 ปีมาแล้ว และเริ่มเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2531 เมื่อคณะทำงานของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยการสนับสนุนจากองค์การ GTZ ประเทศเยอรมันนี ได้จัดตั้ง “โครงการก๊าซชีวภาพไทย-เยอรมัน” ขึ้นเพื่อศึกษาปัญหาการใช้ระบบก๊าซชีวภาพในช่วงเวลาที่ผ่านมา พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพให้มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้กับฟาร์มเลี้ยงสัตว์มากขึ้น

ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 รัฐได้จัดตั้ง “โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์” เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ทั่วประเทศ ภายใต้การสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้การสนับสนุนเงินลงทุนร้อยละ 45 ของเงินลงทุนทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 55 เกษตรกรต้องจ่ายเอง มีระยะดำเนินการทั้งสิ้น 6 ปี โครงการนี้ถือได้ว่าประสบความสำเร็จค่อนข้างสูงเพราะได้รับการตอบรับจากเกษตรกรเกินเป้าหมายที่ตั้งไว้และถือได้ว่าโครงการนี้ทำให้



4 นวัตกรรม ฉบับคิดเป็นทำเป็น : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพเป็นที่รู้จักมากขึ้น ส่งผลให้เจ้าของฟาร์มสัตว์เลี้ยงรายใหญ่ทั่วประเทศสนใจลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพอย่างต่อเนื่อง

เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

และด้วยเหตุที่ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ดังนั้นเมื่อราคาค่าไฟฟ้าแพงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีนี้จึงกลายเป็นทางออกที่ดีของฟาร์มขนาดใหญ่และขยายผลออกไปถึงอุตสาหกรรมแปรรูปทางการเกษตร เช่น โรงงานผลิตน้ำมันปาล์มและโรงงานผลิตแยมสำหรับปะหลัง ที่มีน้ำเสียจากกระบวนการผลิตซึ่งปนเปื้อนด้วยอินทรีย์วัตถุปริมาณมากและสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ได้อย่างเหมาะสม ปัจจุบันจึงพบว่าธุรกิจที่ผลิตน้ำเสียที่มีอินทรีย์วัตถุสูงนิยมลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสีย และเป็นแหล่งผลิตพลังงานเพื่อใช้เองในกิจการ รวมทั้งบางรายได้ผันตัวเองเป็นผู้ผลิตกระแสไฟฟ้ารายเล็กมากและขายไฟฟ้าเข้าระบบในที่สุด

อย่างไรก็ตามเนื่องจากการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กยังคงถือว่าเป็นการลงทุนที่สูงอยู่ หากเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับจากการนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้เป็นพลังงานทดแทน ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพจึงยังไม่ใช่ที่สนใจสำหรับเกษตรกรรายเล็กหรือหน่วยงานที่เป็นเจ้าของของเสียและน้ำเสียที่มีปริมาณไม่มากนัก

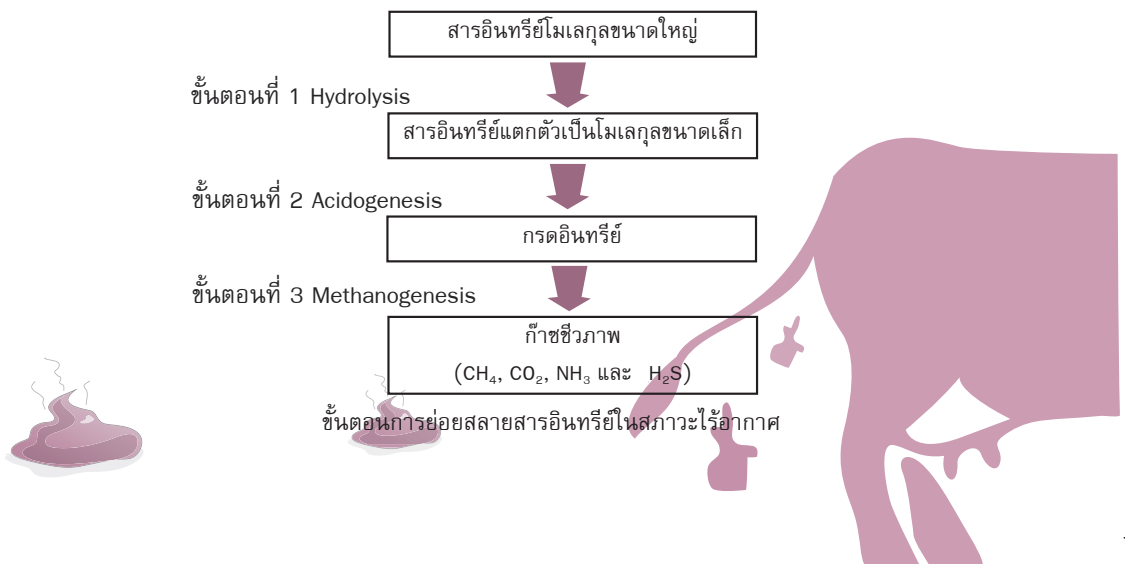
แต่เนื่องจากได้คำนึงถึงปัญหาภาวะโลกร้อน และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการของเสีย น้ำเสีย และขยะชุมชนที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ การส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนสร้างถังหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพไว้ใช้เอง หรือการส่งเสริมให้มีการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กกระจายอยู่ทุกชุมชน โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น ก็เป็นเรื่องที่รัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุน ดังนั้นคู่มือเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพฉบับนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ และวิธีการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็ก เพื่อให้ผู้สนใจได้นำไปทดลองสร้างและใช้ได้จริง





กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น มูลสัตว์ ขยะชุมชน เศษอาหาร และน้ำเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ของแบคทีเรียภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจนหรือสภาวะไร้อากาศ โดยแบคทีเรียชนิดที่ไม่ใช้อากาศในการดำรงชีวิตจะเปลี่ยนสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ในรูปของแข็งและของเหลวซึ่งมีโครงสร้างสลับซับซ้อน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ให้เป็นก๊าซชีวภาพดังนี้





6 นวัตกรรม ฉบับคิดเป็นทำเป็น : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

เนื่องจากขบวนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นผลจากการทำงานของแบคทีเรียหลายชนิดเกี่ยวข้องกัน การที่จะทำให้แบคทีเรียผลิตก๊าซได้ดีจึงจำเป็นต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เพราะหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะส่งผลให้การผลิตก๊าซได้ผลลดลง ดังนั้นจึงควรจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ดังนี้

กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ

1. ต้องทำให้อยู่ในสภาพที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน เพราะก๊าซออกซิเจนจะทำให้แบคทีเรียที่ผลิตก๊าซมีเทนหยุดการเจริญเติบโต
2. ควรให้อุณหภูมิของบ่อหมักอยู่ในช่วง $30-70^{\circ}\text{C}$
3. ความเข้มข้นของของแข็ง (Substrate Solids Content) ควรมีค่าระหว่าง 5-25%
4. รักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในช่วง 6.6-7.5
5. ป้องกันไม่ให้อาหารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) เช่น น้ำยาล้างคอกสัตว์ น้ำยาล้างจาน น้ำยาล้างห้องน้ำ เข้าสู่บ่อหมักเนื่องจากสารเหล่านี้เป็นอันตรายกับแบคทีเรีย
6. ควรให้อาหารอินทรีย์มีระยะหมักตัว (Retention Time; RT) ประมาณ 20-50 วัน
7. ควรรักษาอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N Ratio) ให้อยู่ในช่วง 30:1 ถึง 10:1

ก๊าซชีวภาพที่ได้ประกอบด้วยก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้ 50-70% และ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30-50% และก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำเล็กน้อย ดังนั้นก๊าซชีวภาพจึงสามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม ทดแทนเชื้อเพลิงน้ำมัน หรือใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น โดยพบว่าก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์ เมตร ให้ค่าความร้อน 3,000-5,000 กิโลแคลอรี จึงสามารถนำไปใช้ในการหุงต้มอาหารได้ 3 มื้อ (สำหรับครอบครัวขนาด 4 คน) หรือใช้กับตะเกียงก๊าซขนาด 60-100 วัตต์ นาน 5-6 ชั่วโมง หรือใช้กับเครื่องยนต์ 2 แรงม้า นาน 1 ชั่วโมง (1 แรงม้าเท่ากับ 746 วัตต์) และสามารถเทียบค่าก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร กับพลังงานรูปแบบอื่นได้ ดังนี้

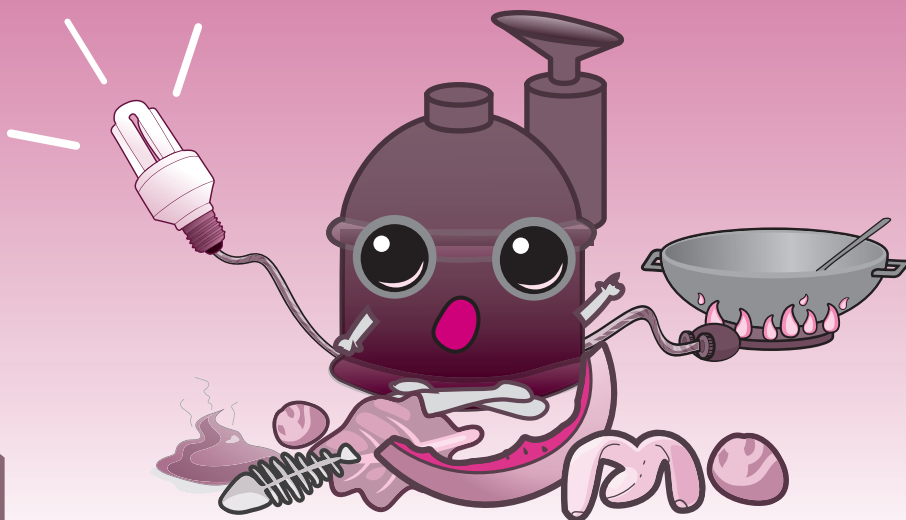




ก๊าซหุงต้ม (LPG)	0.45 กิโลกรัม
น้ำมันดีเซล	0.60 ลิตร
น้ำมันเบนซิน	0.67 ลิตร
น้ำมันเตา	0.55 ลิตร
ไม้ฟืน	1.50 กิโลกรัม
ไฟฟ้า	1.20 กิโลวัตต์ชั่วโมง

กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ



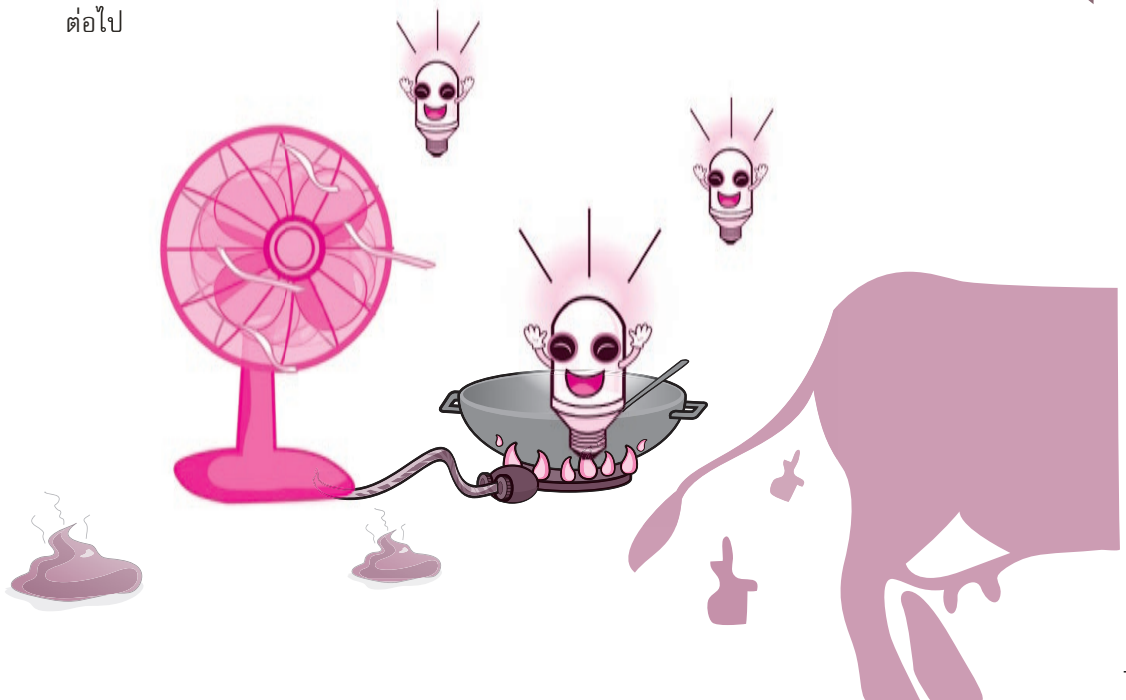


การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

เนื่องจากก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแบคทีเรียภายใต้สภาวะไร้อากาศ ดังนั้นปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพเพื่อเป็นระบบบำบัดของเสียและน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนสูง ซึ่งได้แก่ของเสียและน้ำเสียจากฟาร์มสัตว์เลี้ยง ชยะชุมชน และโรงงานแปรรูปสินค้าทางการเกษตร เช่น โรงงานแปรงไม้สำหรับแปรงล้าง โรงงานสุรา โรงงานน้ำมันปาล์ม เป็นต้น ปัจจุบันโรงงานเหล่านี้จึงนิยมบำบัดน้ำเสียด้วยเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพทั้งนี้เนื่องจากสามารถนำเอาก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในกิจการ ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไปได้อย่างมาก เช่น เอสพีเอ็ม ฟาร์ม จ.ราชบุรี ซึ่งเป็นฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ประมาณ 3,000 ตัว ได้ลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบ UASB ขนาด 2,000 ลบ.ม. สามารถผลิตก๊าซชีวภาพ 1,500 ลบ.ม.ต่อวัน และนำมาปั่นไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์มได้ประมาณ 2,000 หน่วยต่อวัน ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าประมาณ 6,000 บาทต่อวัน และมีผลพลอยได้เป็นปุ๋ยอินทรีย์แห้ง 1 ตันต่อวัน สร้างรายได้ในส่วนนี้ประมาณ 700 บาทต่อวัน ทำให้สามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาเพียง 3 ปี

นอกจากนี้บางโรงงานยังได้ผันตัวเองมาเป็นผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมากด้วยการลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อนำเอาก๊าซชีวภาพที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าและขายเข้าระบบต่อไป เช่น บริษัททำชนะน้ำมันปาล์ม จำกัด จ.สุราษฎร์ธานี ลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากกระบวนการผลิตของบริษัทฯ ด้วยเงินลงทุนประมาณ 75 ล้านบาท สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 2 ล้านลบ.ม.ต่อปี นำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 5 ล้านหน่วยต่อปี สร้างรายได้ประมาณ 15 ล้านบาทต่อปี

นอกจากนี้คณะกรรมการกองทุนอนุรักษ์พลังงานยังได้อนุมัติเงินมากถึง 142.8 ล้านบาทเพื่อให้สร้างโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานจากขยะอินทรีย์ต้นแบบของเทศบาลเมืองระยอง จ.ระยอง เมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยตั้งเป้าว่าจะสามารถรองรับขยะอินทรีย์ได้มากถึง 60 ตันต่อวัน และนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 5.1 ล้านหน่วยต่อปี มีผลพลอยได้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 5,000 ตันต่อปี อีกทั้งจะเกิดการประหยัดพลังงานด้วยการรีไซเคิลขยะได้ถึง 18.7 ล้านบาทต่อปี แต่โครงการนี้ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถคัดแยกและการจัดเก็บขยะอินทรีย์จากชุมชนได้ตามเป้าหมาย โดยปัจจุบันสามารถจัดเก็บขยะอินทรีย์มาได้เพียง 15 ตันต่อวันเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงอาจสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพกับขยะชุมชนนั้นอาจจำเป็นต้องทำในขนาดที่เล็กลง ทั้งนี้เพื่อจะได้ไม่พบกับปัญหาด้านการรวบรวมขยะอินทรีย์จากชุมชนนั่นเอง ด้วยเหตุนี้คู่มือฉบับนี้จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับทุกครัวเรือน/ชุมชนต่อไป





ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กมาก สำหรับครัวเรือน

ถังหมักก๊าซชีวภาพพลาสติกมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ ถังหมักเศษอาหาร ท่อน้ำล้น และถังเก็บก๊าซชีวภาพ การที่จะเลือกใช้ถังหมักขนาดใดขึ้นอยู่กับปริมาณ มูลสัตว์หรือเศษอาหาร และความต้องการใช้ก๊าซชีวภาพของผู้ลงทุน โดยมีวิธีการสร้างถังหมักก๊าซชีวภาพดังนี้

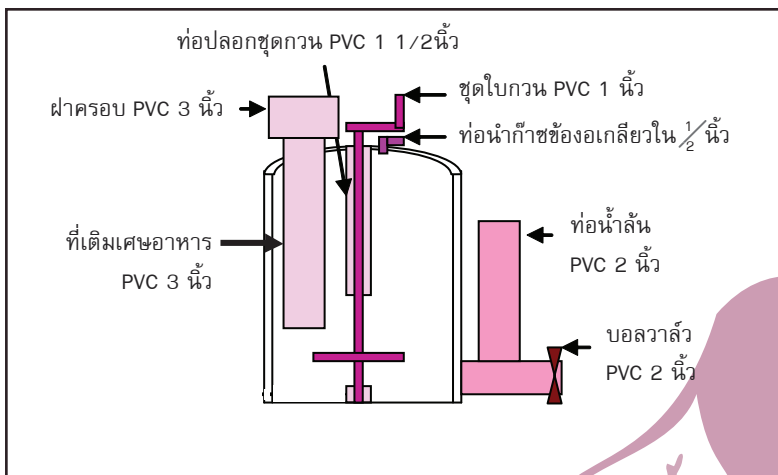
ปัจจัย	ขนาดของถังหมักก๊าซชีวภาพ		
	200 ลิตร	500 ลิตร	1,000 ลิตร
จำนวนถังเก็บก๊าซ	1 ชุด	2 ชุด	4 ชุด
งบประมาณ(เฉพาะค่าวัสดุอุปกรณ์)	3,000 บาท	5,000 บาท	10,000 บาท
มูลสัตว์ หรือเศษอาหารต่อวัน	4 กิโลกรัม	8 กิโลกรัม	20 กิโลกรัม
ระยะเวลาการใช้ก๊าซชีวภาพต่อวัน	40 นาที	80 นาที	2 ชั่วโมง



การสร้างถังหมักก๊าซชีวภาพ

ถังหมักก๊าซชีวภาพประกอบด้วยที่เดิมเศษอาหาร ใบกวน ท่อน้ำล้น และท่อนำก๊าซ ดังนั้นจึงต้องนำถังตามขนาดที่ต้องการ (200 ลิตร 500 ลิตร หรือ 1,000 ลิตร) มาเจาะรูเพื่อประกอบส่วนประกอบต่างๆ เข้าไปกับถังหมักก๊าซชีวภาพ (ดูรูปประกอบ) และอุดรอยรั่วที่จุดเชื่อมต่อระหว่างถังกับอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยกาวอีพอกซี โดยอุปกรณ์ต่างๆ ภายในถังหมักก๊าซชีวภาพประกอบด้วย

1. ที่เดิมเศษอาหาร ประกอบด้วยท่อพีวีซีขนาด 3 นิ้ว ยาวประมาณ 1 เมตร พร้อมฝาปิดท่อขนาด 3 นิ้ว 1 อัน
2. ชุดใบกวนใช้ท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว ประกอบกันดังภาพ โดยนำท่อปลอกพีวีซีขนาด 1 1/2 นิ้วสวมทับดังภาพ
3. ท่อน้ำล้น ประกอบด้วยท่อพีวีซีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว สามทาง 2 นิ้ว ข้องอ 2 นิ้ว และบอลวาล์ว 2 นิ้ว นำมาประกอบกันและยึดเข้ากับถังหมักก๊าซชีวภาพดังภาพ โดยให้ปากท่อน้ำล้นต่ำกว่าส่วนบนของถังหมักก๊าซชีวภาพประมาณ 1 ฟุต
4. ท่อนำก๊าซ คือ ท่อที่ทำไว้เพื่อนำเอาก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปเก็บไว้ยังถังเก็บก๊าซชีวภาพก่อนนำไปใช้งานต่อไป ทำได้ด้วยการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว (6 หลุม) บนฝาถังด้านบนแล้วนำข้องอเกลียวในขนาด 1/2 นิ้ว (6 หลุม) มาเชื่อมเข้าด้วยกันและอุดรอยรั่วด้วยกาวอีพอกซีดังภาพ





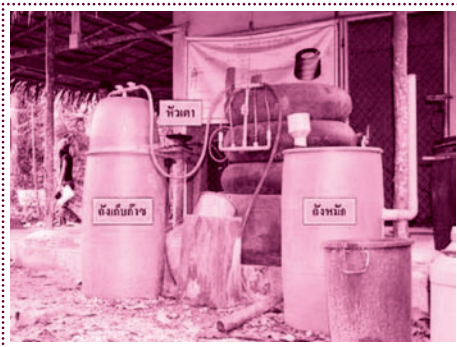
12 นวัตกรรม ฉบับพิเศษ : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

การสร้างถังเก็บก๊าซชีวภาพ

ถังเก็บก๊าซชีวภาพ 1 ชุด ประกอบด้วยถังน้ำขนาด 200 ลิตร 1 ใบ และถังน้ำขนาด 150 ลิตร 1 ใบ โดยนำถังน้ำขนาด 150 ลิตรมาเจาะรูที่ส่วนก้นถังและนำข้อต่อตรงพร้อมสามทางขนาด 6 หุนมาเชื่อมต่อไว้และอุดรอยรั่วที่จุดเชื่อมต่อกับกาวยีพอกซี เพื่อใช้เป็นท่อนำก๊าซสำหรับนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้งานที่หัวเตา จากนั้นนำไปวางคว่ำลงในถังน้ำขนาด 200 ลิตร ที่บรรจุน้ำเกือบเต็มถึง (ดังภาพ) โดยนำก้อนหินหรือก้อนซีเมนต์หนักประมาณ 15 กิโลกรัมมาถ่วงถึงไว้เพื่อเพิ่มแรงดันให้กับก๊าซชีวภาพให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปใช้งานที่หัวเตาต่อไป



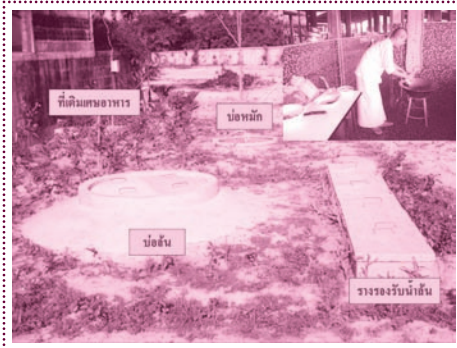
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็กมาในประเทศไทย



ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตร
ของวัดป่ายาง ต.ท่าจั่ว อ.เมือง
จ.นครศรีธรรมราช เดิมเศษอาหาร
ไม่เกิน 4 กิโลกรัมต่อวัน สามารถใช้
ก๊าซชีวภาพเพื่อการหุงต้มได้ประมาณ
45 นาทีต่อวัน

ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลิตร
ของ อบต.สะทิงพระ จ.สงขลา
เดิมเศษอาหารหรือมูลโคประมาณ 15
กก.ต่อวัน ใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อการหุงต้ม
ได้ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อวัน



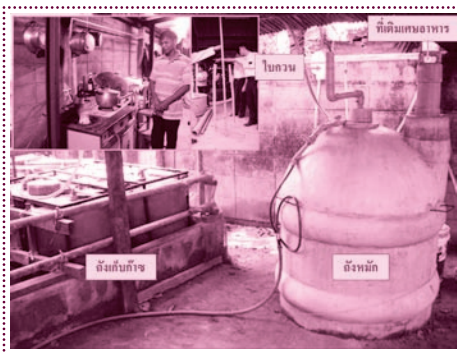


ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลิตร
ของ โรงเรียนวัดถ้ำเต่า อ.แก่งคอย
จ.สระบุรี เดิมเศษอาหารประมาณ 20
กิโลกรัมต่อวัน สามารถใช้ก๊าซชีวภาพ
เพื่อการหุงต้มได้ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อวัน

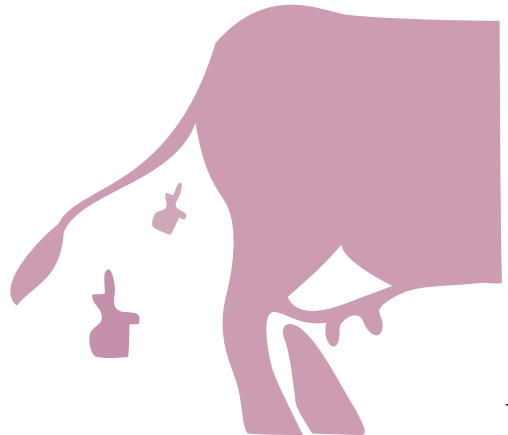
ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลิตร
ของมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
ใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากการทำยางแผ่น
ขนาด 20 แผ่นต่อวัน สามารถใช้ก๊าซชีวภาพ
เพื่อการหุงต้มได้ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อวัน



ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลิตร
ของนายสวัสดิ์ บุญเต็ม บ้านน้ำไทรง
หมู่ 5 ต.บ่อแฮ้ว อ.เมือง จ.ลำปาง
เดิมเศษอาหารประมาณ 20 กิโลกรัมต่อ
วัน สามารถใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อการหุงต้ม
ได้ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อครั้งต่อ 2
ครัวเรือน (เข้า-เย็น)



ถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลิตร





บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ (Fixed Dome)

ขั้นตอนการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ และการปรับแต่งหัวเตา
ก๊าซชีวภาพ

บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่



ภาพขั้นตอนการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ และการปรับแต่งหัวเตา

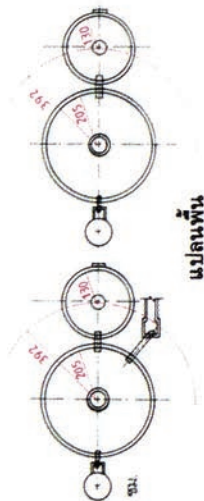
แบบแปลนบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร

REMARK

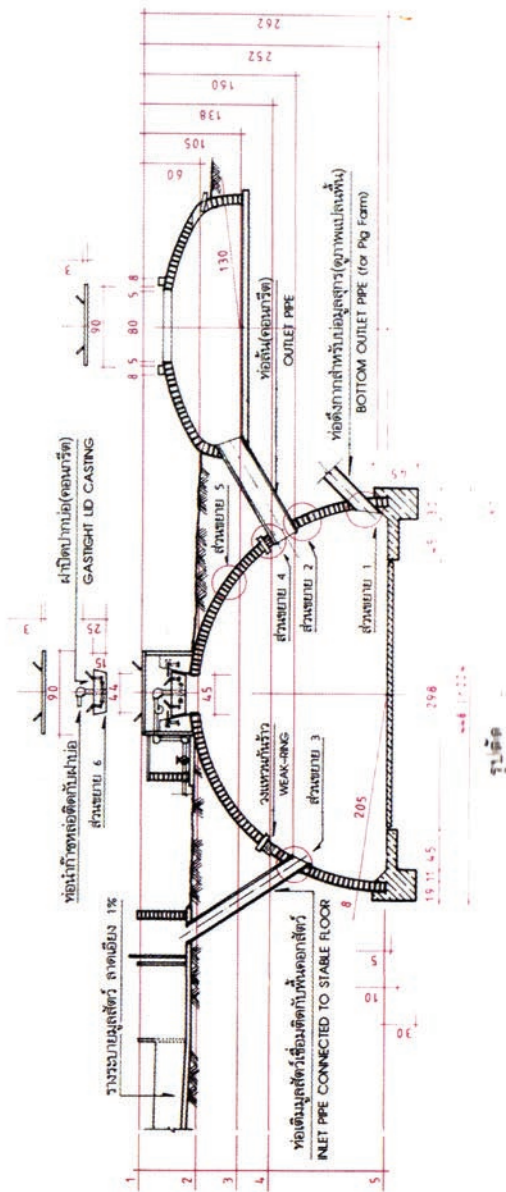
- ① HORIZONTAL REFERENCE LINE 0 CM
 - ② HIGHEST SLURRY LEVEL 60 CM
 - ③ BOTTOM OF EXPANSION CHAMBER 105 CM
 - ④ LOWEST SLURRY LEVEL, WEAK RING 138 CM
 - ⑤ BOTTOM LINE 262 CM
- ALL DIMENSION IS IN CENTIMETER

หมายเหตุ

- ① เส้นระดับ 0 ซม.
 - ② เส้นระดับกากสูงที่สุด 60 ซม.
 - ③ เส้นระดับพื้นถ้ำ 105 ซม.
 - ④ เส้นระดับกากต่ำสุดและวงแหวนรั้ว 138 ซม.
 - ⑤ เส้นระดับพื้นถ้ำ 262 ซม.
- ทั้งหมดใช้ค่าครึ่งส่วนเป็น ซม.



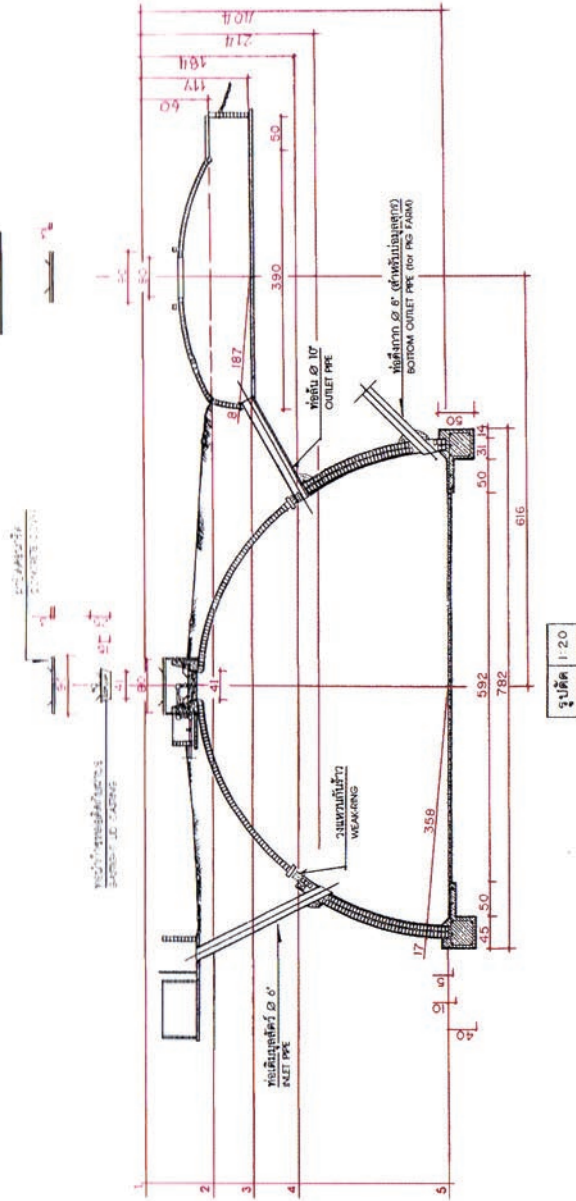
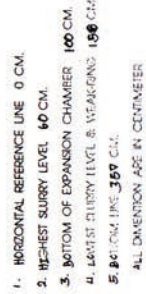
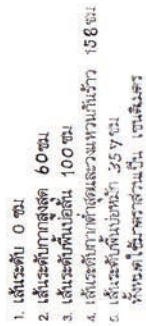
แบบแปลน



บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบดินเผา



ພົວພັນການຄ້າລະຫວ່າງພະແນກໂດຍສານ



สำหรับผู้สนใจลงทุนและก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่เอง ก็สามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอนที่แสดงดังรูปเบื้องต้น โดยในการก่อสร้างต้องการพื้นที่กลางแจ้ง ขนาดประมาณ 5 x 5 เมตร และ 15 x 15 เมตร สำหรับบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร และ 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ จากนั้นโรยปูนขาวเพื่อกำหนดขอบเขตที่แน่นอนในจุดที่จะทำการขุดดินเพื่อก่อสร้างบ่อหมัก โดยต้องขุดดินเป็นรูปทรงกระบอกให้มีความกว้างและสูงตามแบบแปลนที่กำหนดบ่อ จากนั้นจึงเริ่มก่อสร้างบ่อหมัก วางท่อเติมท่อล้น สร้างบ่อล้น สร้างบ่อเติม และสร้างบ่อรับน้ำล้น ตามลำดับ (ดูรูปประกอบ) โดยในการก่อสร้างนั้นจะต้องทำตามแบบแปลนที่ให้มาอย่างเคร่งครัด เพื่อให้บ่อหมักก๊าซชีวภาพที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสูง ทั้งนี้เนื่องจากการดัดแปลงใดๆ นอกเหนือจากแบบแปลนจะส่งผลโดยตรงต่อปริมาณการผลิตก๊าซและระดับแรงดันของก๊าซ และการก่อสร้างก็ต้องมั่นใจว่าไม่มีการรั่วซึมของระบบ เพราะการรั่วซึมแม้เพียงนิดเดียวก็จะทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้ หรือหากใช้งานได้ก็จะมีประสิทธิภาพต่ำ โดยมีรายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายดังนี้





18 นวัตกรรม ฉบับนี้เป็นทำเป็น : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

”รายการวัสดุก่อสร้างและค่าใช้จ่ายสำหรับบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร”

รายการ	หน่วย	ราคาวัสดุก่อสร้าง (บาท)	ปริมาณ	ราคารวม (บาท)
หินโม $\frac{1}{2}$ นิ้ว หรือกรวด	คิว	400	6	2,400.00
ทรายหยาบ (ทรายก่อ)	คิว	400	6	2,400.00
ทรายละเอียด (ทรายฉาบ)	คิว	400	4	1,600.00
อิฐมอญ (7x17 ซม. หน้า 4.5 ซม.)	ก้อน	0.90	7,000	6,300.00
ปูนซีเมนต์ตราเสือ	กระสอบ	140	50	7,000.00
ปูนซีเมนต์ตราช้าง	กระสอบ	160	10	1,600.00
เหล็กไวเมท	ม้วน	1,700	1	1,700.00
นํ้ายากันซึม	กระป๋อง	150	2	300.00
ปูนขาว	กิโลกรัม	10	50	500.00
นํ้ายาแทนปูนขาว	กระป๋อง	150	2	300.00
ท่อพีวีซี เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว หนา 8.5 มม.	ท่อน	1,000	2	2,000.00
วงท่อซีเมนต์เส้นผ่านศูนย์กลาง 80x40 ซม.	วง	150	5	750.00
ชุดมือจับ+หล่อฝาปิดปากถัง	ชุด	1,000	1 ชุด	1,000.00
แผงวัดความดันก๊าซ	ชุด	450	1 ชุด	450.00
คาร์บอนแอคทีฟและรถเทเลเลอร์	เที่ยว	8,000	2	6,000.00
อุปกรณ์การเดินท่อก๊าซเพื่อใช้งาน (50 เมตรจากบ่อฯ ถึงหัวเตา)				2,500.00
รวมค่าวัสดุก่อสร้าง				46,800.00
ค่าแรงงานก่อสร้าง				50,000.00
รวมค่าใช้จ่ายก่อนหักภาษี				96,800.00

บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมควา



”รายการวัสดุก่อสร้างและค่าใช้จ่ายสำหรับบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร”

รายการ	หน่วย	ปริมาณ วัสดุที่ใช้	ราคา (บาท)	ค่าก่อสร้าง (บาท)
เสาเข็มต้นสน	ต้น	150	56	8,400.00
ดิน $\frac{3}{4}$	คิว	15	480	7,200.00
ทรายหยาบ (ทรายก่อ)	คิว	15	480	7,200.00
ทรายละเอียด (ทรายฉาบ)	คิว	15	480	7,200.00
อิฐมอญ (7x17 ซม. หน้า 4.5 ซม.)	ก้อน	27,000	0.9	24,300.00
ปูนซีเมนต์	กระสอบ	170	150	5,500.00
น้ำยากันซึม	กระป๋อง	4	100	400.00
ปูนขาว	กระสอบ	150	15	2,250.00
น้ำยาแทนปูนขาว	กระป๋อง	4	165	560.00
เหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 หุน	เส้น	50	70	3,500.00
เหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 หุน	เส้น	60	150	9,000.00
ลวดมัดเหล็ก	กิโลกรัม	8	57	456.00
ตะปู 3 นิ้ว	กิโลกรัม	8	57	456.00
ท่อพีวีซี เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว	ท่อน	3	1,200	3,600.00
วงซีเมนต์เส้นผ่านศูนย์กลาง 80 สูง 40 ซม.	วง	2	165	330.00
ท่อคอนกรีตเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 ซม.	วง	12	150	1,800.00
ชุดมือจับ+หล่อฝาปิดปากถัง	ชุด	1	1,500	1,500.00
แผงวัดความดันก๊าซ	ชุด	1	500	500.00
คาร์บอนแอคทีฟ พร้อมรถเทเลเลอร์	เที่ยว	3	9,300	27,900.00
ลานตากตะกอน พร้อมบ่อรับน้ำล้าง	ชุด	1	40,000	40,000.00
รวมค่าวัสดุก่อสร้าง				172,152.00
ค่าแรงงานก่อสร้าง	เหมาจ่าย			110,000.00
รวมค่าใช้จ่ายก่อนหักภาษี				282,152.00

ข้อมูลก๊าซชีวภาพแบบเดมู



20 นวัตกรรม ฉบับคิดเป็นทำเป็น : ก๊าซชีวภาพสำหรับชุมชน

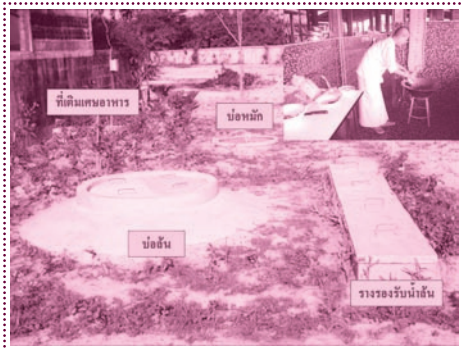
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ถังหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ในประเทศไทย

บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร



ของนายสวัสดิ์ ฤกษ์เกษี
หมู่ 4 ต.สีร้อย อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง
เดิมเศษอาหารและหญ้าประมาณ 20
กิโลกรัมต่อวัน สามารถใช้ก๊าซชีวภาพ
เพื่อการหุงต้มได้ทั้ง 3 มื้อต่อวัน

บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร



ของวัดป่าธรรมอุทยาน
อ.เมือง จ.ขอนแก่น
เดิมเศษอาหารประมาณ 50 - 80
กิโลกรัมต่อวัน สามารถใช้ก๊าซชีวภาพ
เพื่อการหุงต้มได้ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อ
ครั้ง สำหรับการประกอบอาหารทั้ง 3
มื้อและต้มน้ำในช่วงดึกอีก 1 ครั้ง

บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร

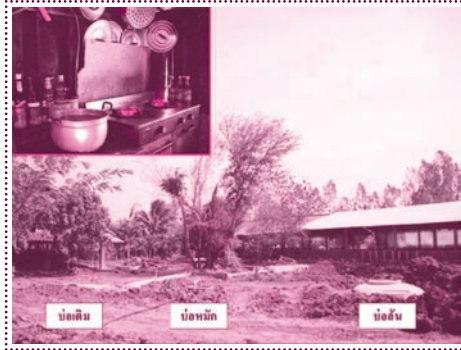


ของโรงเรียนโพธิสารพิทยากร
แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ
เดิมเศษอาหารวันละ 50 กิโลกรัม
สามารถใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มสำหรับการ
ต้มน้ำผลไม้ได้ประมาณ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง
(เช้า-เย็น)

บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่

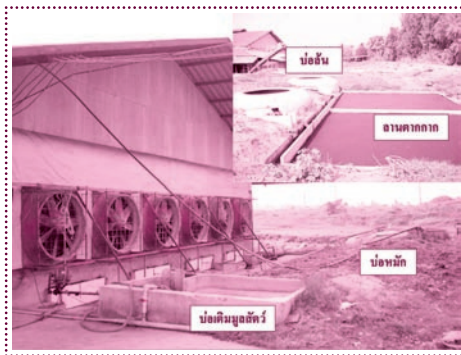


บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร



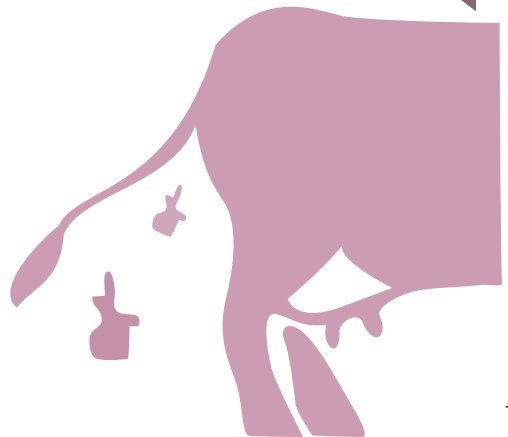
ของศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง
ต.โคกตูม อ.หนองแค จ.สระบุรี
ใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มหมูขนาด 400
ตัว ที่ตั้งอยู่ในชุมชน นำก๊าซชีวภาพที่ผลิต
ได้เพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มสำหรับ 22
ครัวเรือน และวัด 1 แห่ง

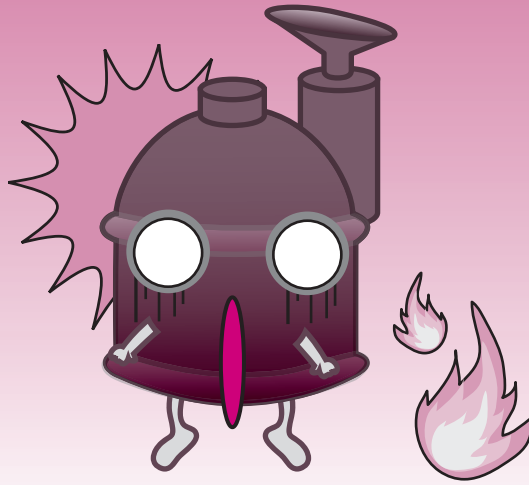
บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร



ของสรี้อยฟาร์ม อ.วิเศษชัยชาญ
จ.อ่างทอง ใช้กำจัดมูลไก่จากฟาร์มไก่ไข่
ขนาด 20,000 ตัว นำก๊าซชีวภาพที่ผลิต
ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์มทำ
ให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 9,000
บาทต่อเดือน

บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบเดิม

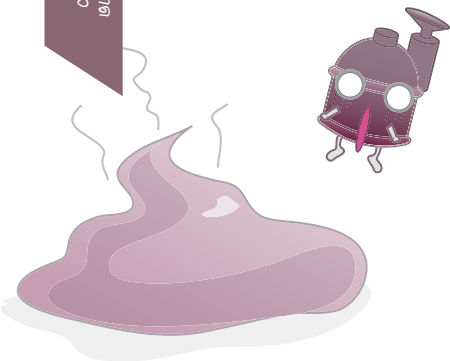




ข้อผิดพลาดในการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

1. ระเบิดระวางอย่าให้มีประกายไฟเกิดขึ้นบริเวณที่ตั้งระบบเพราะอาจเกิดอันตรายได้
2. ส่วนที่ตั้งของถังเก็บก๊าซชีวภาพควรอยู่ในที่โล่งแจ้ง เพื่อป้องกันอันตรายจากการรั่วซึมของก๊าซเพราะหากจัดเก็บไว้ในที่ไม่มีทางระบายของอากาศอาจเกิดอันตรายต่อผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้
3. ควรมีแนวทางที่ชัดเจนในการนำกากและน้ำที่ล้นจากระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพไปใช้งาน ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่ล้นออกจากระบบยังไม่ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้ง จึงไม่ควรปล่อยลงแหล่งน้ำสาธารณะเพราะจะทำให้แหล่งน้ำนั้นเน่าเสียได้

ข้อผิดพลาดในการใช้งาน
เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ



แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

สำหรับผู้สนใจสามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้
จากผู้เขียน ดร.สายจิตร์ จະวะนะ โทรศัพท์ 081-9916188
อีเมลล์ saichit.chawana@gmail.com
หรือหารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก

1. อาจารย์วิภาญดา ท้องเนื้อแข็ง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
วิทยาเขตพัทลุง
โทรศัพท์ 074-693992 อีเมลล์ vikandat@hotmail.com
2. อาจารย์ชินภัทร เจริญสุข วิทยาลัยการอาชีพอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง
โทรศัพท์ 089-9974916 อีเมลล์ shinaphat105@hotmail.com
3. อาจารย์ชัยกรณ์ วงศ์มพู โรงเรียนลำปางเทคโนโลยี จังหวัดลำปาง
โทรศัพท์ 081-4723006 อีเมลล์ chaikron_w@hotmail.com
4. สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
<http://www.erdj.or.th> โทรศัพท์ 053-948195-8 ,053-903763
โทรสาร 053-948195-8 ต่อ 130
5. มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม
<http://www.eje.or.th> โทรศัพท์ 02-6426424-5
โทรสาร 02-6426426
6. กัลยา นาคลังกา มูลนิธินโยบายสุขภาพ
Email : energygreenhealth@yahoo.com
โทร 02-920 9691-2 โทรสาร 02-920 8845

