



คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยี
เทคโนโลยีพลังงานทดแทน
ที่เหมาะสมกับกิจการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

เลขที่ 2 ถ.ราชธานี อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000 โทร 045-352000 โทรสาร 045-352070

คณะผู้จัดทำ

ดร.ฐิติพงษ์ อุ๋นใจ

- สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านพลังงานทางเลือกและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
E-mail : Thitipongunchai@gmail.com

อาจารย์วัฒนาชัย มาลัย

- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านพลังงานทางเลือกและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
E-mail : vmalai279@gmail.com

อาจารย์ฐิติพร อุ๋นใจ

- สาขาวิชาการจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านพลังงานทางเลือกและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
E-mail : Thitiporn.u@gmail.com



คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยี
เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับกิจการ

ดร.ฐิติพงษ์ อุ๋นใจ
วัฒนาชัย มาลัย
ฐิติพร อุ๋นใจ

สนับสนุนโดย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช)

คำนำ

คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีเล่มนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยประเภทโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2557 เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ไปสู่กิจการในท้องถิ่น กิจการในครัวเรือน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และภาคประชาชนที่สนใจ

ทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้ จะสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจ จนสามารถนำไปใช้ในการดำเนินกิจการ หรือใช้งานในครัวเรือนได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

ดร.ฉัตรพงษ์ อุ่นใจ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์โครงการนี้ สำเร็จได้ด้วยการให้ความร่วมมือของ นายกองดีการ บริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชน เจ้าของกิจการ และกลุ่มผู้ประกอบการ ในพื้นที่ตำบลเกษม ตำบลปะฮาว ตำบลหนองซอน ตำบลหัวดอน ตำบลแจระแม ตำบลคำสมิงใต้ จังหวัดอุบลราชธานี และตำบลแคนน้อย จังหวัดยโสธร สำหรับความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จนกระทั่ง โครงการแล้วเสร็จวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่ตั้งเป้าหมายไว้

ท้ายนี้ คณะผู้ดำเนินโครงการขอขอบคุณทุกสนับสนุนทุกอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



สารบัญ

พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าในอาคาร	1
ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สูบน้ำทางการเกษตร	5
ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	7
เตาเผาถ่าน 200 ลิตร	11
เตาแก๊สชีวมวล	15
เตาชีวมวลกลบ	19
ถุงหมักก๊าซชีวภาพแบบ PVC	23
คณะผู้จัดทำ	29



พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าในอาคาร

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น เพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสี ของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้ กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจาก แรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุด

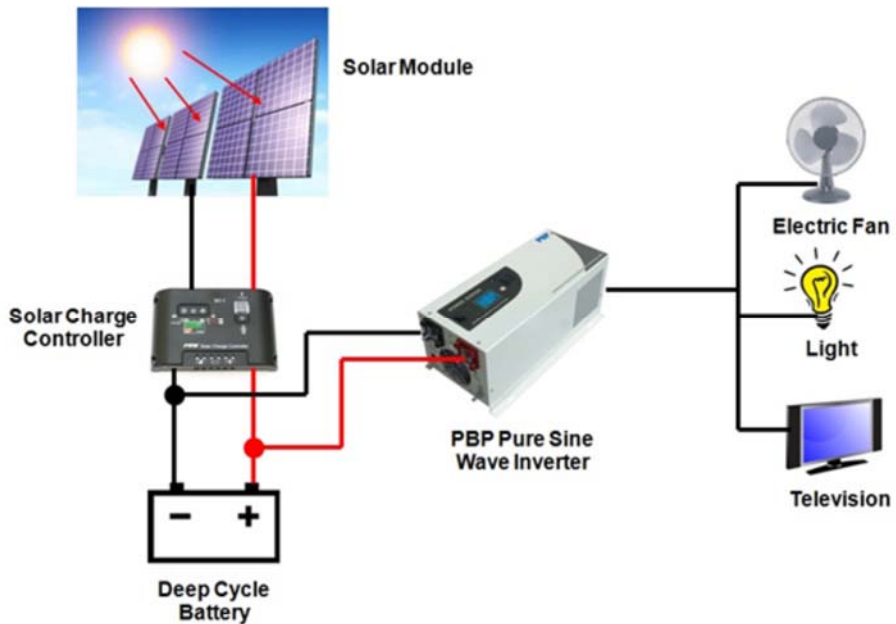


อุปกรณ์การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์

- 1) เซลล์แสงอาทิตย์
- 2) เครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า
- 3) แบตเตอรี่
- 4) อินเวอร์เตอร์
- 5) เบรกเกอร์



การติดตั้งระบบ



การตรวจสอบความปลอดภัย

ตรวจสอบ และทดสอบก่อนเปิดใช้งาน โดยขั้นแรกให้วัดแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยปกติควรจะอยู่ที่ประมาณ 12-13 โวลต์ จากนั้นจึงวัดแรงดันจากแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งเมื่อไม่ได้ต่อเข้ากับระบบควรจะวัดได้ประมาณ 17-19 โวลต์เมื่อรับแสงอาทิตย์เต็มที่ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องทั้งหมดแล้ว ให้ยกเบรกเกอร์ทางด้านแบตเตอรี่ขึ้น ซึ่งชุดควบคุมการประจุไฟฟ้าจะเริ่มทำงานทันที พร้อมวัดแรงดันแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้อง จากนั้นจึงยกเบรกเกอร์ทางด้านแผงโซลาร์เซลล์ขึ้น เครื่องจะแสดงแรงดันสูงขึ้นกว่าแรงดันแบตเตอรี่ประมาณ 1-2 โวลต์ พร้อมแสดงกระแสชาร์จ แสดงว่าขณะนี้ระบบสามารถชาร์จไฟได้แล้ว และพร้อมใช้งานได้อย่างสมบูรณ์





ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ สูบน้ำทางการเกษตร

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นระบบสูบน้ำเพื่อใช้สำหรับบ้าน อาคาร โรงเรียน ระบบประปาหมู่บ้าน หรือใช้ในการเกษตร โดยเป็นการใช้แผง Solar cell ร่วมกับมอเตอร์สูบน้ำกระแสตรง (DC pump) เพื่อให้สามารถสูบน้ำได้ แม้ไม่มีไฟฟ้า ทำให้มีน้ำใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค หรือใช้ในการเกษตร โดยสามารถสูบน้ำได้จากทั้งบ่อน้ำ คลอง หรือบ่อน้ำบาดาล แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์สูบน้ำ สูบน้ำจากแหล่งน้ำเก็บบนหอดังสูง หรืออาจจะใช้งานทันทีก็ได้

การติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar pump) นั้นขึ้นอยู่กับ ปริมาณการความต้องการใช้ น้ำต่อวัน ความลึกของบ่อน้ำ และความสูงของ ถังเก็บน้ำ ซึ่งก็จะใช้ปริมาณแผง Solar cell แตกต่างกันไป และมีสูบน้ำที่แตกต่างกัน ตามความเหมาะสมกับการใช้งาน

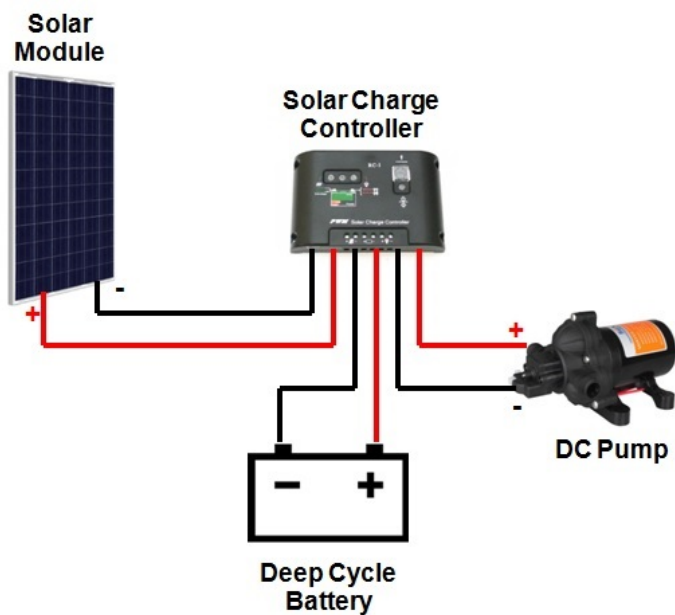


อุปกรณ์ระบบโซลาร์เซลล์

- 1) เซลล์แสงอาทิตย์
- 2) เครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า
- 3) แบตเตอรี่
- 4) ปั๊มหัว
- 5) สายไฟ
- 6) เบรกเกอร์
- 7) สายยาง
- 8) รถเข็น



การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์



ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

เมื่อแสงอาทิตย์ส่องผ่านกระจกกระทบผลิตภัณฑ์ที่นำมาอบแห้ง พื้นสีดำจะทำหน้าที่เป็นตัวดูดรังสีจะทำให้อุณหภูมิภายในสูง เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าไป ในวัตถุที่ขึ้น ทำให้น้ำที่อยู่ภายในระเหยออกไปเป็นไอน้ำปนกับอากาศร้อน โดยจะ ลอยตัวออกทางช่องด้านบนของตู้อบ อากาศเย็นภายนอกจะไหลเข้าทางช่องด้านล่างของ ตู้อบไปแทนที่อากาศร้อน ภายในตู้อบจะมีอุณหภูมิประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส ด้วยคุณสมบัติของกระจกที่เป็นฉนวนในช่วงคลื่นความร้อน และฉนวนกันความร้อนได้ ภาดที่ช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อน ดังนั้น อากาศภายในตู้อบจะไหลเวียนตามธรรมชาติ ตลอดเวลาที่มีแสงอาทิตย์ จนกระทั่งได้ผลผลิตที่สามารถเก็บรักษาได้นาน ส่วนระยะเวลา ของการอบแห้งนั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและลักษณะวัตถุดิบที่จะนำมาอบแห้ง



ส่วนประกอบของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

- 1) มีขนาด ไม่น้อยกว่า กว้าง 1.20 ม. ยาว 0.80 ม. สูง มีช่องรับตู้อบสูง 0.10 ม. ตามแบบ ที่กำหนด
- 2) ตะแกรงหรือภาชนะในตู้อบ ทำด้วยตาข่ายอลูมิเนียม และสแตนเลส หรือวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดสนิม
- 3) หลังคาตู้อบใช้วัสดุกระจกใส หนาอย่างน้อย 4 มม. และมีตาข่ายหรือช่องระบายอากาศ
- 4) ผังโดยรวมทั้งพื้นเป็นฉนวนกันความร้อน หนาไม่ต่ำกว่า 2.5 เซนติเมตร บุด้วยเหล็กแผ่น หนา 1 มม. ปิดอย่างดี
- 5) โครงสร้างทำด้วยเหล็ก พื้นล่างใช้วัสดุเหล็ก แผ่นชุบสังกะสี ภายในบุฉนวน ทาสีดำด้าน ใช้ดูดความร้อน



การบำรุงรักษาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

- 1) ระวังการกระแทกที่จะทำให้กระจกแตก
- 2) ก่อนใช้งานเครื่องอบแห้งทุกครั้งต้องทำความสะอาดกระจก เพื่อให้เครื่องอบแห้งสามารถรับแสงอาทิตย์ได้เต็มที่
- 3) หลังจากทำการอบแห้งเสร็จในแต่ละครั้งควรทำความสะอาดตะแกรงสำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ให้สะอาด

ประโยชน์ที่ได้รับ

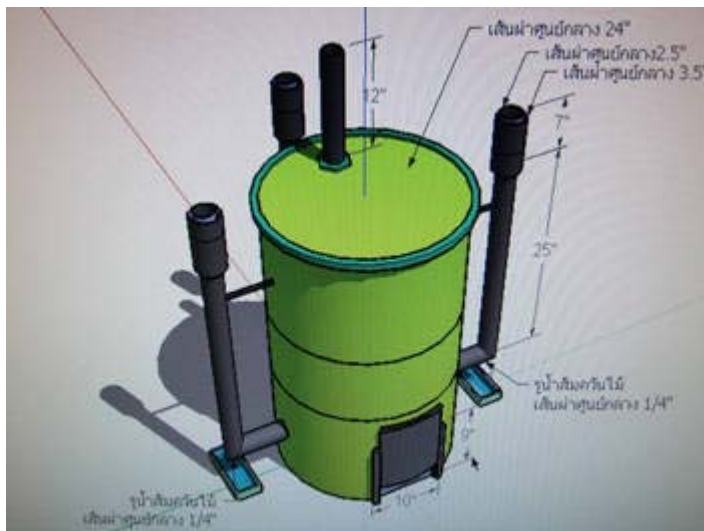
- 1) ผลิตผลสะอาดเพราะอบในตู้ไม่มีฝุ่นและแมลงวันรบกวน
- 2) ลดเวลาการตากแห้งลงเมื่อเทียบกับการตากตามธรรมชาติ
- 3) ผลิตผลมีสีสันทสวยงามโดยเฉพาะการอบกล้วย จะเหน็นุ่มและหวานกว่า การตากธรรมชาติ





เตาเผาถ่าน 200 ลิตร

เตาเผาถ่าน 200 ลิตรเป็นเตาเผาที่มีประสิทธิภาพสูง โดยอาศัยความร้อนไล่ ความชื้นในเนื้อไม้ที่มีอยู่ใน เตาเพื่อทำให้ไม้กลายเป็น ถ่านหรือเรียกว่า กระบวนการ คาร์บอนไนเซชัน โครงสร้าง ปิดของถ่านทำให้ควบคุม ปริมาณอากาศได้ จึงไม่มี การลุกติดไฟของเนื้อไม้ ผลผลิตที่ได้จึงเป็นถ่านที่มี คุณภาพมีเขี้ยวเล็กน้อย และ ผลพลอยได้จากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่าง หนึ่งคือ น้ำส้มควันไม้ ที่สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม ได้



การก่อสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร

- นำถังน้ำมันเปล่าขนาด 200 ลิตร ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.58 เมตร สูง 0.9 เมตร ฝาด้านบนโดยรอบเป็นฝาปิด มีก๊อบรัดฝาด้านบน ปิดเปิดง่ายสำหรับใส่ฟืนและนำถ่านออก
- นำท่อเหล็กดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2.5 นิ้ว ยาว 15 เซนติเมตร เพื่อใช้ทำปล่องเร่ง มาเชื่อมติดต่อกับฝาปิดเตา
- นำท่อเหล็กดำขนาด 2.5 นิ้ว ยาว 85 เซนติเมตร จำนวน 3 ท่อน โดยเชื่อมประกอบขนานกับตัวถังประมาณ 6-7 เซนติเมตร ทั้ง 3 ด้าน และเว้นระยะสูงจากพื้น 6-7 เซนติเมตร เพื่อใช้ทำปล่องระบายอากาศหรือปล่องควีน
- เจาะช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านข้างบริเวณก้นถังให้มีขนาด 20x25 เซนติเมตร จำนวน 1 ช่อง เพื่อเชื่อมต่อกับช่องจุดไฟ หรืออุโมงค์ดูดอากาศ
- นำกล่องเหล็กสี่เหลี่ยมขนาด 20x20x25 เซนติเมตร ซึ่งแผ่นเหล็กที่นำมาเชื่อมต่อกัน ควรมีความหนาใกล้เคียงกับถังน้ำมัน นำมาเชื่อมต่อกับช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านข้างถังที่เจาะไว้ เพื่อทำเป็นช่องจุดไฟและอุโมงค์ดูดอากาศ
- พร้อมจัดเตรียมแผ่นเหล็กขนาด 20x25 เซนติเมตร เพื่อใช้ทำเป็นแผ่นปิดเตาควบคุมอากาศ
- ทำตะแกรงรองไม้ฟืนโดยใช้เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.25 นิ้ว ขดโดยรอบ แล้วใช้เหล็กเส้นขนาดเดียวกันเชื่อมต่อเป็นซี่ๆ ติดกับขดวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.55 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถนำเข้าเตาได้พอดี โดยตะแกรงมีบารองรับให้สูงจากพื้นประมาณ 20 เซนติเมตร

ขั้นตอนการเผาถ่าน

- ตัดไม้ฟืนเป็นท่อนยาวประมาณ 60 เซนติเมตร
- เรียงไม้ฟืนในแนวตั้งจนเต็ม ถ้าเรียงในแนวนอนจะกินเนื้อที่และทำให้อากาศไหลเวียนไม่ค่อยดี และควรเรียงให้ส่วนที่มีขนาดเล็กอยู่ด้านล่าง และส่วนที่มีขนาดใหญ่อยู่ด้านบน เพราะด้านบนเตาจะมีอุณหภูมิสูงกว่าด้านล่างจึงเปลี่ยนไม้ขนาดใหญ่ให้เป็นถ่านได้ดีกว่าด้านล่างเตาที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
- ปิดฝาถังแล้วรัดก๊ีบให้แน่นเพื่อไม่ให้อากาศรั่วเข้าไปได้
- จุดไฟในช่องใส่ไฟด้านล่าง
- นับจากเริ่มต้นเผาประมาณ 40-60 นาที แล้วสังเกตปล่องควัน ควันจะมี 3 ระยะ ระยะแรกควันจะเป็นสีขาวเข้ม จากนั้นจะเป็นสีฟ้าแล้วจะค่อยๆ ใสขึ้นจนเป็นไอร้อน
- นับจากเริ่มต้นเผาประมาณ 2 ชั่วโมง ให้ปิดปล่องเร่งด้านบน
- นับจากเริ่มต้นเผา 5 ชั่วโมง ควันจากปล่องควันจะเริ่มใส เป็นไอร้อนเช่นกัน จากนั้นให้ทยอยปิดปล่องควันทุกปล่องด้วยกระป๋องหรือเศษวัสดุ จากนั้นเปิดช่องจุดไฟให้สนิท
- นับจากเริ่มต้นเผาประมาณ 6-8 ชั่วโมง ปล่องทิ้งไว้ให้เย็นอีกประมาณ 6-8 ชั่วโมง จึงเปิดเตาซึ่งก็จะได้อถ่านที่มีคุณภาพดีให้ความร้อนสูงไว้ใช้ภายในครัวเรือนหรือจำหน่ายเป็นรายได้เสริม





เตาแก๊สชีวมวล

เตาแก๊สชีวมวลเป็นเตาที่ออกแบบขึ้นเพื่อใช้ สำหรับการหุงต้มในครัวเรือน โดยใช้ ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับระบบผลิตแก๊สเชื้อเพลิง จาก ชีวมวล แบบอากาศไหลขึ้น (Updraft Gasifier) ซึ่งเป็นการเผาไหม้ในที่ที่จำกัดปริมาณอากาศให้เกิด ความร้อนบางส่วน โดย ความร้อนเหล่านี้จะไปเร่งปฏิกิริยา ต่อเนื่องอื่นๆ ให้เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็ง กลายเป็น แก๊สเชื้อเพลิง



ลักษณะเด่น

- ใช้เชื้อเพลิงน้อยกว่าเตาธรรมดา
- เวลาการเผาไหม้นานกว่าเตาธรรมดา
- เวลาในการประกอบอาหารเร็วกว่าเตาธรรมดา
- สามารถใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิงได้
- ไม่มีควันและกลิ่นรบกวนขณะประกอบอาหาร
- มีช่องเติมเชื้อเพลิง

การก่อสร้างเตาแก๊สชีวมวล

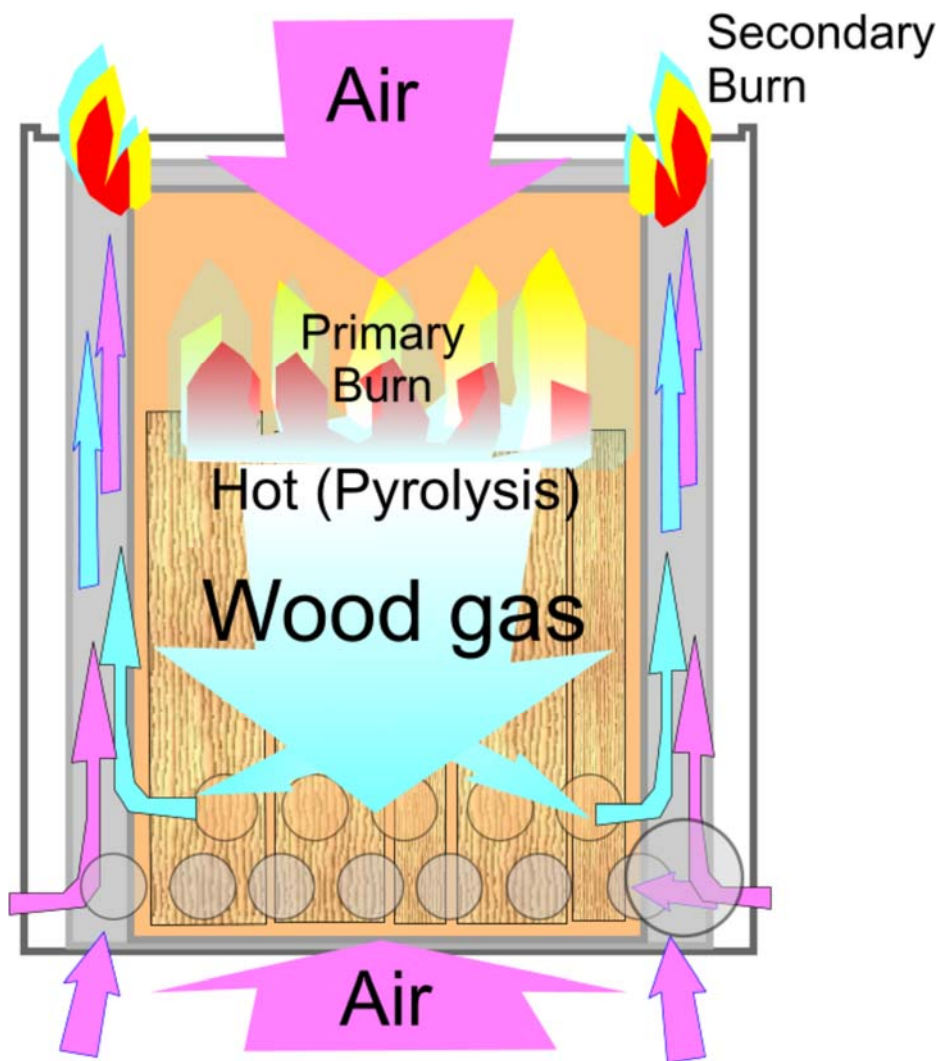
- รูปแบบเตา มีลักษณะเป็นทรงกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 29 เซนติเมตร ความสูง 37 เซนติเมตร ไม่รวมขาตั้ง เปลือกเตาทำจากวัสดุประเภทโลหะ
- บริเวณด้านบนของห้องเผาไหม้ จะมีรูหรือช่อง เพื่อนำหรือส่งก๊าซจากห้องเผาไหม้ มาผลิตเป็นความร้อน
- ตัวเตามีห้องเผาไหม้ มีขนาดไม่น้อยกว่าความกว้าง 17 เซนติเมตร ความยาว 17 เซนติเมตร ทำจากวัสดุ **Stainless** ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- ฝาปิด-เปิดเตาทำจากวัสดุ **Stainless Stainless** ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร สามารถเลื่อนปรับอากาศได้ เพื่อช่วยเกิดการลุกไหม้ในห้องเผาไหม้ได้ดีขึ้น
- ช่องเติมฟืนของตัวเตา ทำจากวัสดุเหล็ก (**Steel Plate**) มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- ระหว่างเปลือกเตาตัวนอก และเปลือกเตาตัวใน มีฉนวนกันความร้อน
- ตัวเตาจะต้องมีหูหรือมือจับ เพื่อใช้ในการเคลื่อนย้ายได้สะดวก ทำจากวัสดุ มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร



วิธีการใช้งาน

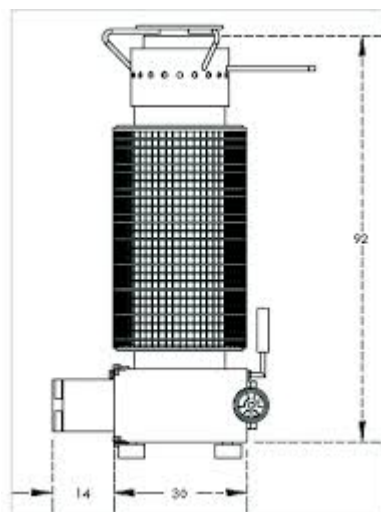
1. ปรับแผ่นเปิดหน้าเตาจนสุดเพื่อให้อากาศส่วนแรกจากเตาภายนอกเข้ามาภายในเตา
2. ใส่เชื้อเพลิงในเตาประมาณ 1-1.2 กิโลกรัม หลังจากนั้น จึงเติมเศษไม้ที่ใช้ทำเป็นเชื้อไฟอีกจำนวนเล็กน้อย ตามลงไป แล้วจุดไฟ
3. กระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงก็จะเริ่ม เมื่อเชื้อเพลิงเหลือหยกก็สามารถเติม ลงไปใหม่ได้ตามต้องการ
4. เมื่อเลิกใช้งานควรปิดฝาด้านบนและด้านล่างตัวเตาให้สนิทเพื่อดับเตา ซึ่งจะ สามารถเก็บเชื้อเพลิงที่เหลือไว้ใช้งานในคราวต่อไป
5. เชื้อเพลิงจำนวน 1-1.2 กิโลกรัม จะสามารถใช้งานได้นานประมาณ 30-45 นาที





เตาชีวมวลแก๊ส

การทำงานจะเริ่มจากด้านบนของตัว เตา โดยบรรจุแก๊สในหีองเผาไหม้ และทำการ จุดไฟที่ด้านบนของเชื้อเพลิง (แก๊ส) ภายในห้อง เผาไหม้ ในเตาและจะเกิดการลุกไหม้ลงสู่ด้านล่าง โดยที่อากาศจะไหลผ่านตะแกรง จากด้านล่างสวน ขึ้นสู่ด้านบน แต่จะมีการควบคุมปริมาณอากาศ ให้พอเหมาะโดยใช้พัดลมหอยโข่ง ขนาด 12 โวลต์ และก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ไหลออกทาง ด้านบนของตัวเตา เมื่อเปลวไฟลุกไหม้ลงสู่ด้านล่าง ส่วนของเชื้อเพลิงที่อยู่ด้านบนจะเกิด การลุกไหม้จนเหลือแต่ถ่าน เมื่อก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ในชั้นที่ลดลงมาผ่านชั้นของ ถ่านที่ร้อน จะเกิดการแตกตัวของก๊าซร้อน ได้ก๊าซที่เป็นเชื้อเพลิงที่เรียกว่า *Producer Gas* ซึ่งเป็นการเผาไหม้เพื่อนำความร้อนมาใช้ในการหุงต้ม เป็นการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และสะอาด มีมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม น้อยมาก เป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน



ขั้นตอนวิธีการสร้างประกอบและอุปกรณ์

1. ถังเตาชั้นนอก

วัสดุ ถังบรรจุหัวน้ำหอมที่ใช้แล้ว หรือถังสำเร็จรูปอื่น ๆ ที่ทำได้ในท้องถิ่น

- ถังขนาด 0 35x35 ซม.
- เชื่อมหูหัวด้วยเหล็กเส้น 0 3 มม.
- เจาะช่องอากาศสำหรับใส่พัดลมเข้าด้านล่างเตา
- เชื่อมประกอบด้วยเหล็ก 3.5 x 7 ซม.



2. ถังเตาชั้นใน

วัสดุ เหล็กแผ่นหนา 0.5 มม.

- ถังขนาด 0 30 x 30 ซม.
- เจาะรูด้านล่าง 0 24 ซม.
- ฐานด้านล่าง (ช่องอากาศหมุนวน)
- ขนาด 0 30 x 3 ซม. เว้นช่องว่าง ขนาด 7 ซม.



3. ถังห้องเผาไหม้

วัสดุ 1. เหล็กแผ่นหนา 1.5 มม. 2. ตะแกรง ขนาดรู 2 มม.

- เชื่อมประกอบขึ้นรูป ถังบรรจุแก๊ส 0 26 x 29 ซม.
- ปล่องไฟ 0 19 x 5 ซม. ตัดเอียงโดยรอบ 0 19 ซม.
- เชื่อมตะแกรงเหล็กปิดด้านล่างของถังเผาไหม้ ให้สูงจากขอบถังด้านล่าง 1 ซม.

4. ฝาเปิดเตาพร้อมเส้วางภาชนะ

วัสดุ 1. เหล็กแผ่นหนา 2.00 มม. 2. เส้วางภาชนะ เหล็กเส้นแบนหนา 2 มม.

- เชื่อมประกอบขึ้นรูปฝาปิดเตา 0 35 x 8 ซม.
- เจาะรูฝาปิดเตา 0 18 มม.
- รูปลวไฟ 6 มม. จำนวน 3 รู



วิธีใช้งานและการดูแลรักษาเตาแก๊ส

1. นำเชื้อแก๊สบรรจุลงในห้องเผาไหม้จนเต็ม จากนั้นใช้มือกดลงให้แน่น (จากการทดลอง น้ำหนักแก๊ส 2 กิโลกรัม)
2. นำถังห้องเผาไหม้วางลงในเตา แล้วฉีกกระดาษเบ็นชิ้นเล็กๆ
3. นำพัดลมเติมอากาศ แบบหอยโข่ง DC 12 volt ใส่ในช่องเติมอากาศด้านล่างเตา

จากนั้นนำสายไฟ Adaptor เสียบกับปลั๊กไฟฟ้าภายในบ้าน ปรับปุ่มแรงดันที่ Adaptor ในระดับ 9 หรือ 12 volt สำหรับในกรณีที่ไม่มีไฟฟ้าหรือไม่ต้องการใช้ไฟฟ้า สามารถต่อวงจรพัดลมเข้ากับแบตเตอรี่ ขนาด 12 volt

4. จุดไฟบนเศษกระดาษในถังเผาไหม้ สังเกตดูว่าไฟลุกไหม้ติดกับเชื้อเพลิงแก๊สบริเวณส่วนบนจนหมดแล้วให้นำฝาปิดเตามาวางปิดเตา เปลวไฟก็จะพุ่งขึ้นสู่ด้านบนตามรูช่องไฟ

5. นำภาชนะหุงต้มวางบนฝาปิดเตาซึ่งมีเส้ารองรับ เพื่อประกอบอาหารต่อไป

6. การปิดเตา สามารถปิดได้โดยการปิดสวิทช์ที่ Adaptor แล้วถอดปลั๊กไฟ พัดลมก็จะหยุดหมุน ไฟก็จะดับ



การดูแลรักษาเตา

1. ไม่ควรนำเตาไปวางตากแดด ตากฝน เพราะจะทำให้เกิดสนิมได้ง่ายและจะชำรุดเร็ว
2. เมื่อใช้งานเสร็จควรนำขี้เถ้าแกลบ ออกจากห้องเผาไหม้ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของสนิมเหล็ก
3. หมั่นทาน้ำมัน หรือสีป้องกันสนิม เพื่อยืดอายุการใช้งานและชะลอการเกิดสนิม

หมายเหตุ

ปริมาณแกลบที่บรรจุในถังห้องเผาไหม้มีน้ำหนัก 2 กิโลกรัม ซึ่งสามารถใช้งานต่อเนื้อได้หาประมาณ 40 นาที เพียงพอต่อการประกอบอาหารในแต่ละมื้อของราษฎร หากต้องการใช้งานยาวนานหลายชั่วโมง ให้นำถังเผาไหม้ที่แกลบลุกไหม้หมดแล้วมาเทออก แล้วบรรจุแกลบใหม่ เริ่มต้นจุดเตาใหม่เหมือนขั้นตอนที่หนึ่ง หรือสามารถสร้างประกอบถังห้องเผาไหม้สำรองไว้ใช้งานอีกก็ได้



ถุงหมักก๊าซชีวภาพแบบ PVC

ถุงหมักก๊าซชีวภาพ ระดับครัวเรือน เป็นชุดถุงหมักที่ทำด้วยพลาสติกพีวีซี ขนาด 7-8 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตก๊าซได้นานต่อเนื่องประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณเพียงพอที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมของครัวเรือน โดยครัวเรือนที่เลี้ยงหมูจำนวน 6 ตัว หรือโค จำนวน 3 ตัว ก็มีมูลเพียงพอที่จะนำไปใช้หมักแก๊สได้ นอกจากนี้ ยังมีวิธีการติดตั้งระบบ การใช้งานและการบำรุงรักษาที่ไม่ยุ่งยาก โดย ถุงหมักจะมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี



วัสดุ/อุปกรณ์

1. พลาสติก PVC หหนา 0.25 มม. กว้าง 1.8 ม. ยาว 6 ม. จำนวน 3 แผ่น
2. ท่อ PVC เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 4 นิ้ว ยาว 1.2-1.3 ม.
3. กาวอีวีเอป
4. ยางไนโรจจักรยานยนต์ 2 เส้น
5. บ่อวงปูนซีเมนต์ 2 วง
6. ปูนซีเมนต์และทราย
7. ชุดข้อต่อ/ข้องอ ท่อ PVC และท่อ PE ของระบบท่อแก๊ส/ชุดวาล์วแก๊ส
8. หัวแก๊ส
9. ขวดน้ำดื่ม



การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งระบบ และการใช้งาน

1. การเตรียมถุงผลิตแก๊ส

- นำพลาสติก พีวีซี ขนาด 0.25 มม. กว้าง 1.8 ม. ยาว 6 ม. จำนวน 3 แผ่น ทากาวอีวีบี ด้านยาวต่อกันเป็นผืน แล้วนำมาต่อกันเป็นอุโมงค์ วงกลม
- ท่อพีวีซี 4 นิ้ว ยาว 120 ซม. 1 อันนำมาใส่ข้างใดข้างหนึ่งก่อน ให้ลึกลงไปในถุงแก๊ส 80 ซม. แล้วมัดด้วยยางในรถจักรยานยนต์ นำเหล็กขนาด 6 หุน มาตอกตรงกลางถุงแก๊สระหว่างรอยต่อ เพื่อเจาะรูใส่ท่อส่งแก๊ส
- นำชุดท่อส่งแก๊สมาประกอบเข้ากับรูที่เจาะไว้
- นำท่อ พีวีซี 4 นิ้ว ยาว 120 ซม. อีก 1 อันมาใส่ปลายถุงแก๊สอีกด้านหนึ่งแล้วมัดด้วยยางในรถจักรยานยนต์เช่นเดียวกับด้านแรก

2. การเตรียมชุดท่อส่งแก๊ส กับดักไอน้ำและหัวแก๊ส

- ตัดท่อพีวีซี ขนาด 6 หุน ยาวประมาณ 15-20 เมตร 1 เส้นและ 50-60 ซม. 2 เส้น เพื่อเป็นท่อส่งแก๊สต่อเข้ากับชุดหัวแก๊ส
- นำท่อ PVC ขนาด 4 หุน และ 6 หุน ยาวประมาณ 25 ซม. อย่างละ 1 อัน ข้อต่อ 6 ลด 4 หุน 1 ตัว และเกลียวนอก - ใน พีวีซี 6 หุน จำนวน 1 ชุด ทากาวประกอบกัน
- ประกอบชุดระบบวาล์วแก๊ส นำท่อ PVC ขนาด 4 หุน ยาว 10 ซม. 4 อัน ยาว 5 ซม. 3 อัน ยาว 20 ซม. 3 อัน ข้อต่อ 4 หุน 4 ตัว, สามทาง 4 หุน 3 ตัวและวาล์วน้ำ PVC 4 หุน 2 ประกอบกันเป็นชุดระบบวาล์วแก๊ส
- เชื่อมหัวแก๊สกับท่อเหล็กสีดำขนาด 4 หุนยาว 50 ซม. 2 ท่อน โดยทำมุม 90 องศา กับหัวแก๊ส เชื่อมไม่ให้มีรอยรั่ว
- ชุดระบบนิรภัย ใช้ขวดน้ำดื่มขนาด 0.6 ลิตร ใช้สามทางที่สามารถสวมท่อพีวีซีได้พอดี สวมท่อพีวีซีให้อยู่ใต้ระดับผิวหน้า 1-2 ซม.

การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งระบบ และการใช้งาน

3. การขุดหลุมและติดตั้งถุงแก๊ส

1) ขุดหลุม กว้าง 150 ซม. ยาว 350 ซม. ลึก 70 ซม. ให้ร่องร่องเป็นรูป
ก้นกระทะ

2) วัดระดับให้ท่อเติมมูลสัตว์สูงกว่าท่อล้น 10-15 เซนติเมตร

3) รองพื้นด้วยเศษถุงอาหารที่ใช้แล้วกันของແລ່ມທໍ່ມດຳ

4) ปิดท่อทางออกทุกด้านแล้วเติมลมใส่ในถุงแก๊สให้พองขึ้น

5) ตรวจสอบรอยรั่วซึมถุงแก๊ส

6) เทปูนซีเมนต์ยึดท่อ PVC ทั้งท่อเข้าและท่อล้นให้แน่นหนา แข็งแรง
เพียงพอ



การเติมมูลสัตว์และการใช้แก๊ส

1. นำมูลสัตว์สดมาเทลงในวงบ่อทางเข้า (สามวันแรกใส่มูลสด 20 ถัง) เอามูลส่วนหนึ่งปิดปากบ่อก่อนแล้วเลงมูลด้วยน้ำในส่วนที่เหลือให้มีลักษณะเหลวแล้วใช้ไม้เปิดปากบ่อที่อุดไว้ใส่มูลให้ลงไปให้อุณหภูมิแก๊สให้หมด (ควรเติมทุกวันหรือวันเว้นวันก็ได้ขึ้นกับการใช้แก๊สในแต่ละวัน)



2. การใช้แก๊ส เมื่อเติมมูลสัตว์ได้ประมาณ 20-30 วัน จึงเริ่มทดลองจุดสังเกตว่าแก๊สติดตลอดหรือไม่ ถ้าจุดแล้วดับแสดงว่ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปนอยู่ควรเปิดวาล์วไล่ออกทีละน้อยจนกว่าเปลวไฟไม่ดับ

การบำรุงรักษาและข้อเสอแนะ

- ควรติดตั้งในที่โล่งแจ้งไม่มีกิ่งไม้ที่อาจหล่นมาใส่ถุงแก๊สทำให้รั่วได้
- ควรหมั่นตรวจเช็ครอยรั่วซึมอย่างสม่ำเสมอ
- ดูแลระดับน้ำในขวดดักไอน้ำให้อยู่เหนือปลายท่อแก๊ส 1-2 ซม. เสมอ
- ห้ามเทน้ำผงซักฟอก สบู่ น้ำล้างจานลงในบ่อแก๊ส

