

คู่มือ

การทำเตาแก๊สชีวมวล และถ่านอัดแท่ง

เชิด พันธุ์เพ็ง
คมสัน นุชระแพทิจ์



สำนักงานพลังงานทดแทนกษัตริย์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

พิพิธภัณฑ์การเกษตร เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

แหล่งเรียนรู้พระเกียรติคุณและพระอัจฉริยภาพพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้านการเกษตร เศรษฐกิจพอเพียง ภูมิปัญญา วิถีการผสมผสานเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง เปิดบริการ พิพิธภัณฑ์ในอาคาร 5 พิพิธภัณฑ์ ได้แก่ “ในหลวงรักเรา” พิพิธภัณฑ์มหัศจรรย์พันธุ์การเกษตร พิพิธภัณฑ์ป่าดงพญาไฟ พิพิธภัณฑ์วิถีน้ำ พิพิธภัณฑ์ดินดล พิพิธภัณฑ์กลางแจ้ง “เกษตรเศรษฐกิจพอเพียง” และ “เกษตรตามรอยพ่อ”

พิพิธภัณฑ์ในหลวงรักเรา



ซาบซึ้งในความรักอันยิ่งใหญ่ที่ในหลวงมอบให้ปวงชนชาวไทย

เรียนรู้พระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้านการเกษตร ปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงด้านการเกษตร เกษตรทฤษฎีใหม่ และพระอัจฉริยภาพด้านการจัดการ ดิน น้ำ ป่า คน ฯลฯ พร้อมรับชมภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ “เรื่องของพ่อในบ้านของเรา” “แผ่นดินของเรา” “ทรัพย์ดินสินน้ำ” “เมล็ดสุดท้าย” “ไม่รอกับการทะเลาะวันผู้โยโส” ซึ่งจัดทำจากบทเพลงพระราชนิพนธ์ในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ฉายในโรงภาพยนตร์ “กษัตริย์เกษตร” 120 ที่นั่ง



เรียนรู้ความสำเร็จการนำเอาคำสอนไปปฏิบัติ โดยมีสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เป็นองค์ประธานผู้มอบนำ ห้องมหัศจรรย์ท้องทุ่ง นำเสนอด้วยระบบไฮโลแกรม ที่ทันสมัย ความสำคัญของอารยธรรมเกษตรไทยและเกษตรโลก เรียนรู้วิถีการผสมผสานเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง และสถาบันเกษตรไทย



เรียนรู้ภาคภูมิปัญญาท้องถิ่น มรดกชาติพันธุ์อันหลากหลาย ที่เปี่ยมทั้งงานศิลปะ บ้านทึบธรรมชาติ และบันทึกประวัติศาสตร์ชาติพันธุ์

“พิพิธภัณฑ์หัตถ์ศรัทธาพันธุ์พันธุ์กรรม”

เรียนรู้และสืบสานพระปณิธาน ตามรอย เจ้าฟ้าฯ กอญศรีฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี “การรักษาทรัพยากร คือ การรักษาชีวิต รักแผ่นดิน” ตื่นตาตื่นใจ กับ เทคโนโลยี แสง สี เสียง และระบบการนำเสนอ มหัศจรรย์พันธุ์พันธุ์กรรม ชมเมล็ดพันธุ์นานาชนิด ที่สะท้อนความหลากหลายของพันธุ์กรรมอันเป็นมรดกที่มีคุณค่าให้ประโยชน์มากมาย เรียนรู้ และรู้จักพืชถิ่น จากสวอปัตนแบบ เช่น ป่าสามะปี ป่าชะบ๊ะ วนเกษตร และสวนสมรม



“พิพิธภัณฑ์ป่าดงพงไพร”

เรียนรู้เรื่องราวของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บนโลกอันยิ่งใหญ่ สรรพสิ่งในธรรมชาติล้วนมีหน้าที่ เพื่อการดำรงอยู่ร่วมกันอย่างสมดุลและยั่งยืน สัมผัสบรรยากาศป่ากลางวัน แอบซุ่มดูสัตว์น้อยใหญ่ ที่แวะเวียนมาชุมนุมกันใต้ต้นไม้ใหญ่ ผจญภัยกับการเดินป่ากลางคืน เปิดสัมผัสเพื่อรับฟังเสียงแห่งธรรมชาติ และร่วมกันบันทึก พืชถิ่นเดียวแสดงความตั้งใจในการช่วยธรรมชาติและโลกของเรา



พิพิธภัณฑ์วิถีน้ำ

เรียนรู้วิถีน้ำ วิถีแห่งชีวิต ผู้ให้ ผู้สร้างและผู้เฝ้าระวัง สรรพชีวิต ทั้งมวล ผ่านภาพยนตร์ 4 มิติ 270 องศา ด้วยเทคโนโลยี Hydraulic lift และชุดนิทรรศการที่บอกเล่าเรื่องราววิถีแห่งน้ำ การจัดการน้ำ ในรูปแบบต่างๆ การอยู่ร่วมกับน้ำและการปรับตัวเพื่อรับสถานการณ์ น้ำที่เปลี่ยนแปลงไป

พิพิธภัณฑ์ดินดล

เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในดิน - พัฒนาสู่ความอุดมสมบูรณ์ เพื่อสร้างและกำเนิดสรรพชีวิตทั้งมวล ผ่านเทคนิคการจัดแสดง แบบ 4 มิติ ในโรงภาพยนตร์ 360 องศา และระบบลิ้นสะเทือน ที่ตื่นตาตื่นใจ

พิพิธภัณฑ์เกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

เรียนรู้นวัตกรรมเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง การใช้ประโยชน์ ใ้พื้นที่ขนาดเล็ก การทำเกษตรเมืองเพื่อการพึ่งตนเองในการผลิตอาหารปลอดภัย พืชพันธุ์ที่อยู่มากมาย นวัตกรรมหลังงานเทคโนโลยี การปลูกข้าวอินทรีย์ด้วยเทคโนโลยีนาโน เรียนรู้วิถีไทย 4 ภาค และสมุนไพร เพื่อสุขภาพ ฯลฯ



พิพิธภัณฑ์เกษตรตามรอยพ่อ



เรียนรู้การจัดการพื้นที่ 1 ไร่ การประยุกต์เกษตรเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพึ่งตนเอง โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ความรู้ด้านพลังงานธรรมชาติ สวมใส่นวัตกรรมพืช เทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืช และการจัดการเรือแพาะชา จำหน่ายพันธุ์ไม้ และเรียนรู้วิถีธรรมชาติเกษตร ผักกางมุ้ง

ตลาดนัดองค์ความรู้เกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

ตลาดนัดแห่งเดียวที่เน้นนำเสนอองค์ความรู้เชิงประจักษ์

แนวคิดและแนวปฏิบัติด้านการเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง และเลือกซื้อสินค้า ผลผลิต ผลิตภัณฑ์คุณภาพและพันธุ์ไม้จากเครือข่ายพิพิธภัณฑ์เกษตร ทั้ง 4 ภูมิภาค และเครือข่ายสินค้าตลาดสีเขียว จัดเสาร์อาทิตย์ต้นเดือน



การถ่ายทอดองค์ความรู้ เรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ วิถีธรรมชาติเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง และถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อการพึ่งตนเองตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง



กิจกรรมการเรียนรู้ และปฏิบัติเศรษฐกิจพอเพียงด้านการเกษตร สำหรับนักเรียน นักศึกษา อาทิ หลักสูตร “หลักการทรงงาน” “วิถีพ่อ วิถีเศรษฐกิจพอเพียง” “ตามรอยพ่อ เกษตรกร”

บริการ ห้องประชุม สัมมนา ห้องพัก และอาหาร ท่ามกลางธรรมชาติทุ่งนา แปลงผัก สมุนไพร และพันธุ์ไม้หายากชนิด
- ห้องประชุมตกแต่งอย่างสวยงาม ทันสมัย หลากขนาด
- ห้องพักหลากหลายรูปแบบ อาทิ ห้องพัก 60 ห้อง
พร้อมแอร์คอนดิชั่น ห้องพักรวม 40 ท่าน บ้านรักธรรมชาติ 9 หลัง

จำหน่ายของที่ระลึก หนังสือองค์ความรู้และผลผลิตทางการเกษตรปลอดภัย อาทิ เสื้อยืดในหลวงรักเรา ผลผลิตผักพื้นบ้าน ผักปลอดสารพิษ หนังสือทำนาโยนกกล้า การทำปุ๋ยธรรมชาติ ฯลฯ

การบริการเข้าชม เปิดให้บริการเข้าชม วันอังคาร-อาทิตย์ เวลา 09.30-15.30 น. ปิดให้บริการเข้าชม วันจันทร์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์

อัตราค่าเข้าชม ในอาคาร เด็ก ท่านละ 30 บาท ผู้ใหญ่ ท่านละ 50 บาท
ชาวต่างชาติ เด็ก ท่านละ 50 บาท ผู้ใหญ่ ท่านละ 100 บาท
รถนำชมนอกอาคาร ท่านละ 20 บาท

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)
ตรงข้ามโรงพยาบาลการุญเวช ปทุมธานี (นวมจร) ถนนพหลโยธิน จ.ปทุมธานี โทร. 0-2529-2212-19
08-7059-7171 โทรสาร 0-2529-2214 e-mail : information@wisdomking.or.th



แฟนคลับพิพิธภัณฑ์การเกษตรเฉลิมพระเกียรติฯ



wisdomking-fan



การทำ ถ่านอัดแท่ง

1. นำเศษไม้ และกะลามะพร้าว มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตา 200 ลิตร โดยเผาแยกกัน

2.-3. นำถ่านจากเศษไม้ และถ่าน จากกะลามะพร้าว มาตีป่นให้เป็นผง โดยการใช้ครกตำ หรือเครื่องตีป่นจักรยาน

4. นำผงถ่านจากเศษไม้ทั่วไป ผสมกับผงถ่านจากด้ามกะลามะพร้าว ในอัตราส่วน 3:1

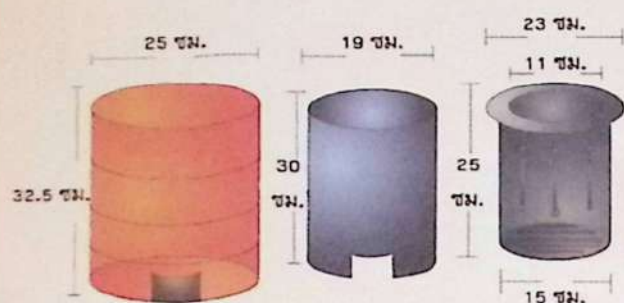
5. ทำการแบ่งเปียก ด้วยการละลายแป้งมันกับน้ำในหม้อ นำขึ้นตั้งไฟ คนจนเหนียวข้นเป็นแป้งเปียก

6.-7. เทการแบ่งเปียกลงในผงถ่านในกระบะ ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

8.-11. นำมาอัดเป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแบบมือกระทุ้ง หรือเครื่องอัดแบบแท่นอัด หรือเครื่องอัดด้วยแรงจักรยาน

12. นำถ่านอัดแท่งไปอบในโรงอบ 3-4 วัน หรือตากแดด 5-7 วัน เพื่อไล่ความชื้น ถ่านจะเข้ารูป และแข็งตัว นำไปใช้งานได้

การทำเตาชีวมวล (เตาฟืน)



ส่วนประกอบ

1. ตัวเตาประกอบด้วยดัง 2 ใบ

1.1. ดังใบนอก ใช้ดั่งเหล็ก สูง 32.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม.

1.2. ดังใบใน ใช้ดั่งเหล็ก สูง 30 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 19 ซม.

2. ห้องเชื้อเพลิง หรือไส้เตา ใช้ท่อเหล็ก สูง 25 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. แผ่นเหล็กปิดหัวเตารูปวงแหวน เส้นผ่าศูนย์กลางใน 11 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางนอก 23 ซม. เหล็กเส้นกลมหรือแบน กว้าง 1 ซม. ใช้ทำตะแกรงรองเชื้อเพลิง

3. ปากเตาใช้กล่องเหล็กสี่เหลี่ยม กว้าง 5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 10 ซม. และปิดปากเตาใช้เหล็กแผ่นเรียบ กว้าง 8 ซม. ยาว 14 ซม.

4. เหล็กหัวเตา สำหรับปิดหัวเตาและรองภาชนะหุงต้ม



ขั้นตอนการทำ

1. นำกล่องปากเตามาพับขอบให้ได้ฉาก และทำฝาปิดเตามาสวม เพื่อใช้ปรับขนาดช่องปากเตา ใช้ควบคุมปริมาณอากาศเพื่อเร่งหรือหรี่ไฟ

2. เจาะดั่งใบนอกเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับกล่องปากเตา

3. ตัดขอบด้านล่างของดั่งใบในเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับกล่องปากเตา

4. นำดั่งใบในสวมเข้าไปในดั่งใบนอก ให้ช่องสี่เหลี่ยมของดั่งทั้งสองใบอยู่ตรงกัน

5. นำกล่องปากเตามาใส่เข้าไปในช่องปากเตา เชื่อมติดกับดั่งใบนอก

6. นำดินเหนียว 1 ส่วน แกลบดำ 2 ส่วน ทราาย 1 ส่วน กากน้ำตาล 100 กรัม น้ำเล็กน้อยผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ลงไปในช่องว่างระหว่างดั่ง 2 ใบ สูง 6 ซม. ใช้ไม้กระทุ้งให้แน่นเป็นชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 ใส่แกลบดำจนเกือบถึงปากดั่ง ชั้นที่ 3 ใส่เหมือนชั้นที่ 1

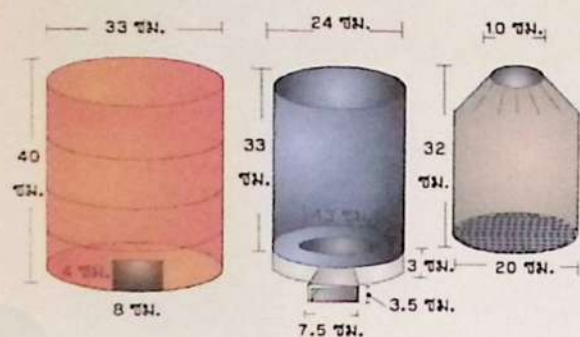
7. ทำไส้เตาโดยเจาะช่องรอบ ๆ ท่อเหล็กที่ใช้ทำไส้เตา ช่องเป็นเส้นตรงห่างจากปากท่อ 3 ซม. เจาะยาว 7 ซม. เจาะทั้งหมด 7 ช่อง รอบ ๆ ท่อตามแนวยาว

8. นำแผ่นเหล็กรูปวงแหวนมาเชื่อมติดกับปากไส้เตา และใช้เหล็กเส้นเชื่อมติดกับกันของไส้เตาเป็นตะแกรง

9. นำไส้เตาสวมเข้าไปในตัวเตา นำเหล็กหัวเตามาปิดทับหัวเตา สามารถนำไปใช้งานได้ทันที



การทำเตาชีวมวล (เตาแก๊สข)



ส่วนประกอบ

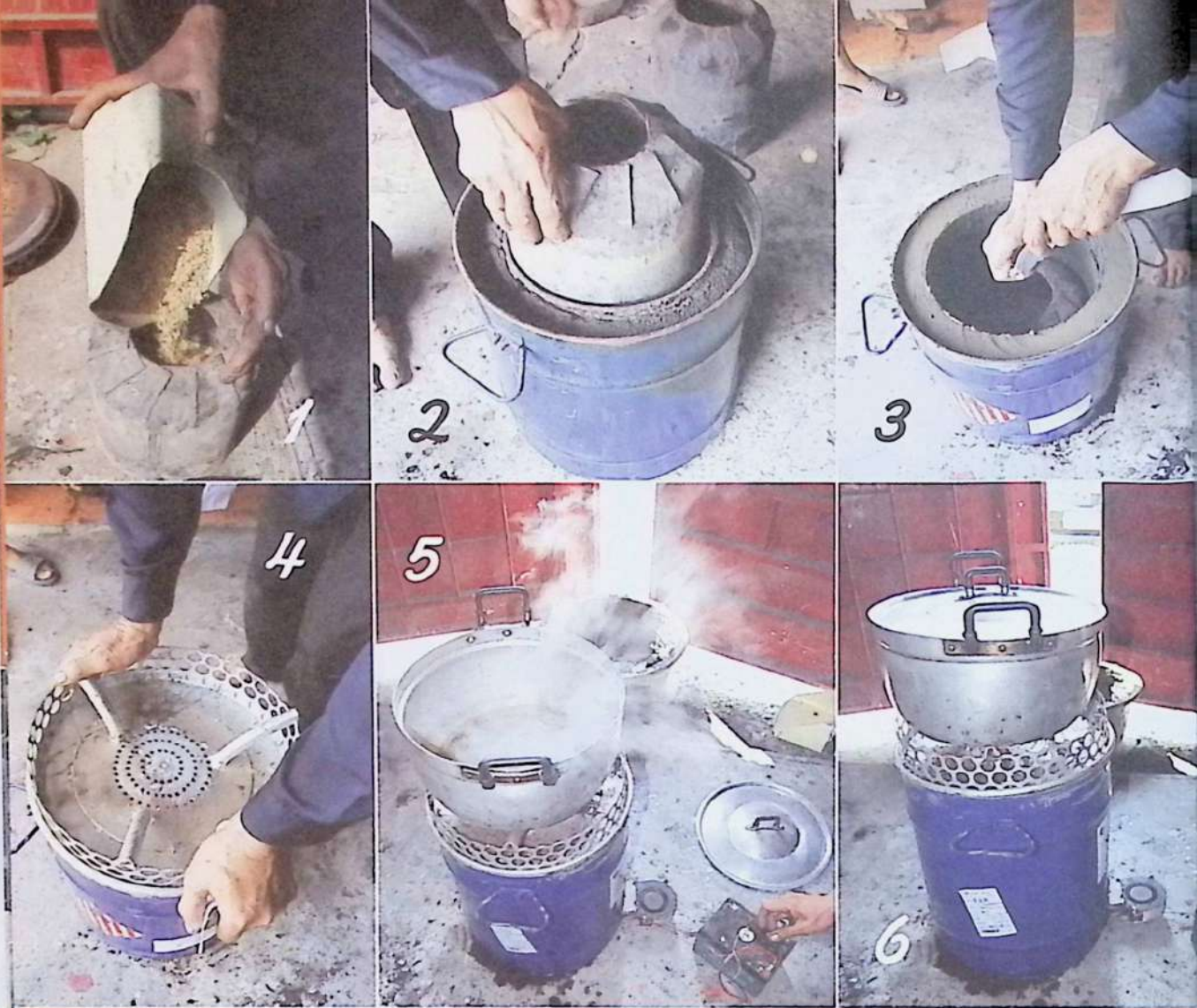
1. ตัวเตาใช้ถังเหล็ก 2 ใบ
- 1.1. ถังใบนอก ใช้ถังโลหะ สูง 40 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 33 ซม.
- 1.2. ถังใบใน สูง 33 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 24 ซม. และแผ่นเหล็กกันสนิม กว้าง 3.75 ซม. ยาว 75 ซม.
2. ห้องใส่เชื้อเพลิง หรือใส่เตา ใช้ท่อเหล็ก (ท่อสูบน้ำ) เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. ยาว 32 ซม. และตะแกรงเหล็กรูปวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม.
3. ปากเตาใช้ท่อแป๊บสีเหลี่ยม กว้าง 3.75 ซม. ยาว 7.5 ซม.
4. ดินเหนียว แกลบดำ ทราาย กากน้ำตาล น้ำ



ขั้นตอนการทำ

1. เจาะก้นถังใบใน เป็นวงกลมกลางก้นถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 ซม. เชื่อมแผ่นเหล็กกันสนิมเข้ากับขอบก้นถัง และท่อแป๊บสีเหลี่ยมที่ก้นถัง
- 2.-3. เจาะช่องสี่เหลี่ยมขนาด 4x8 ซม. ที่ด้านล่างของถังใบนอก นำถังใบในมาใส่ลงไปในถังใบนอก ให้ท่อแป๊บสีเหลี่ยมลอดผ่านช่องสี่เหลี่ยมของถังใบนอกที่เจาะไว้ เชื่อมท่อแป๊บสีเหลี่ยมเข้ากับช่องที่เจาะไว้
4. นำแผ่นเหล็กรูปวงกลม ประกอบเข้ากับก้นของถังใบใน โดยใส่เข้าไปในท่อเหล็กให้สูงกว่าปากท่อประมาณ 2.5 ซม. เชื่อมให้ติดกัน
- 5.-6. นำไส้เตามาผ่าด้านที่ไม่ได้ติดแผ่นเหล็กรูปวงกลมลงไปยาว 5-6 ซม. 12 เส้น รอบวงท่อเหล็ก แต่ละเส้นห่างกัน 5 ซม. ทำการจับเย็บซ้อนกันเข้าหาตรงกลางจนเป็นรูปกรวย รูปกรวยมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม.
7. นำดินเหนียว 1 ส่วน ทราาย 1 ส่วน แกลบดำ 2 ส่วน กากน้ำตาล 100 กรัม และน้ำมาผสมกัน บรรจุลงในช่องว่างของถังใบนอกและใบในให้รอบ ใช้ไม้กระทุ้งให้แน่นสนิทกับก้นถัง สูงจากก้นถัง 5 ซม.
8. ใช้แกลบดำเพียงอย่างเดียวบรรจุต่อไป จนเหลือความสูงจากปากถัง 3-5 ซม. จากนั้นใช้ส่วนผสมเช่นเดียวกับก้นถังมาบรรจุปิดปากถังให้เรียบเสมอกัน
9. นำท่อเหล็กป่นสังกะสีใช้เป็นห้องเผาไหม้มาใส่ลงไปที่ตรงกลางของถังก็จะได้เตาแก๊สชีวมวล





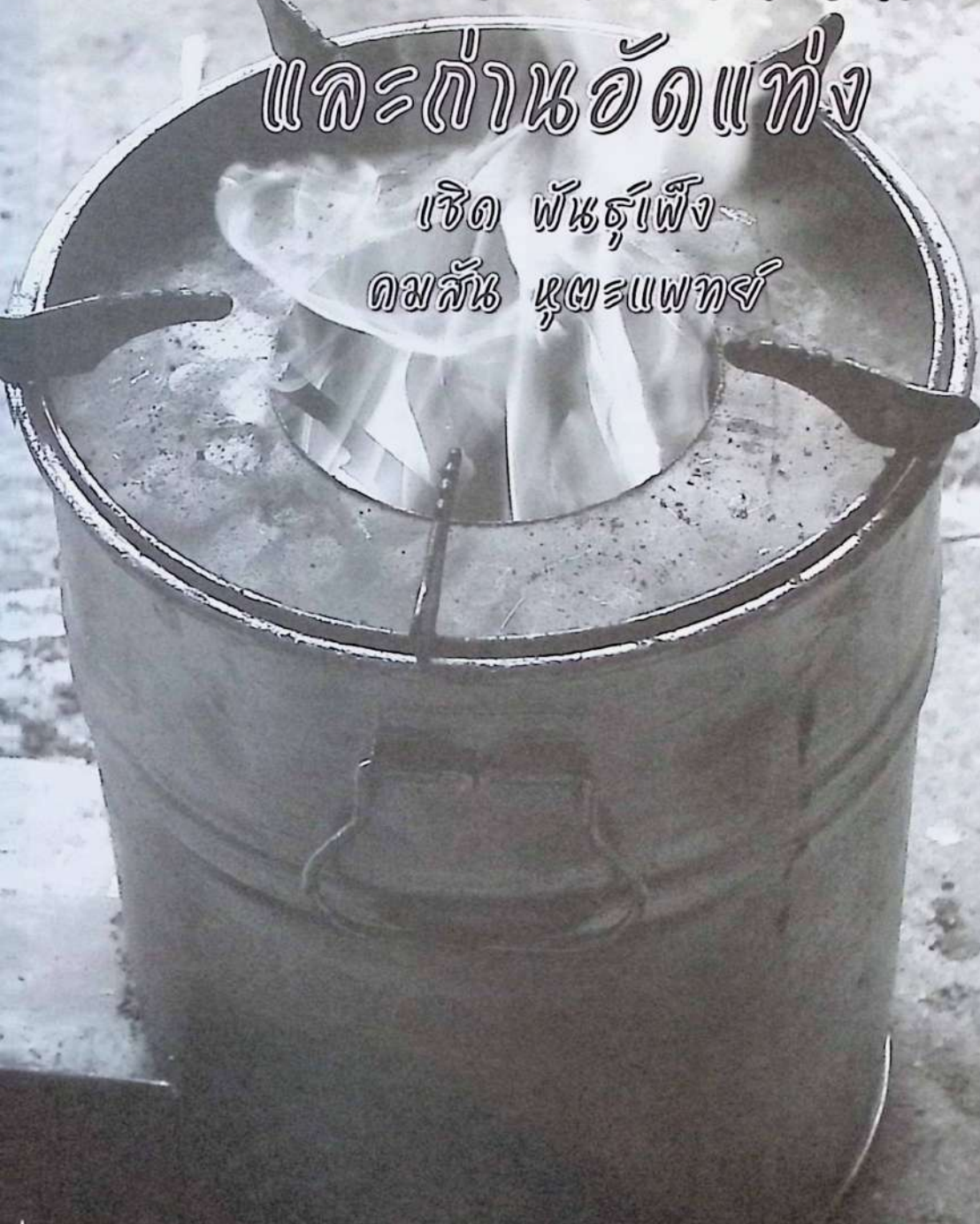
การใช้งานเตาแก๊สชีวมวล (เตาถ่าน)

1. วัสดุที่นำมาเป็นเชื้อเพลิง สำหรับเตาแก๊สชีวมวลได้มีทั้งกิ่งไม้ ถ่าน เศษถ่านป่น
2. ใส่วัสดุเชื้อเพลิงลงไปในห้องบรรจุเชื้อเพลิง ถ้าใช้ผสมกัน ควรรองพื้นด้านล่างด้วยถ่านป่น ชั้นต่อมาเป็นถ่าน ชั้นต่อมาจึงเป็นกิ่งไม้หรือเศษไม้แห้ง
3. นำเศษกระดาษพอประมาณ ใส่ลงไปในห้องเตาจุดไฟกับกระดาษเชื้อไฟแล้วใส่ตามลงไป
4. นำฝาเตามาปิดหัวถัง ต่อพัดลมกับช่องเติมอากาศด้านนอก เปิดพัดลมเติมอากาศ ไม่นาน เปลวไฟก็จะลุกผ่านรูหัวเตาแก๊สขึ้นมาสามารถหุงต้มได้
5. ปรับความแรงของเปลวไฟได้โดยเพิ่มความแรงของพัดลม เติมอากาศด้วยการปรับตัวปรับแรงดันไฟฟ้า
6. ใช้ได้นานประมาณ 1 ชั่วโมง ใช้งานเสร็จ ควรนำท่อเชื้อเพลิงมาเทซีเมนต์อุดออก แล้วบรรจุเชื้อเพลิงใหม่

คู่มือ

การทำแก๊สชีวภาพ และถ่านอัดแท่ง

เชิด พันธุ์เพ็ง
ดมลักษ์ นุตะแพทย์



คู่มือ

การทำเตาแก๊สชีวมวลและถ่านอัดแท่ง

ผู้แต่ง เชิด พันธุ์เพ็ง คมสัน หุตะแพทย์

บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์

สงวนลิขสิทธิ์ ISBN 978-974-403-794-7

พิมพ์ครั้งที่ 2 กรกฎาคม 2559

พิมพ์ที่ บริษัท ออฟเซ็ทพลีส จำกัด

โทร. 0 2461 2161-4

จัดพิมพ์ สำนักงานพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

หมู่ 13 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

โทร. 0 2529 2212-13 ต่อ 103

ราคา 50 บาท

สารบัญ

คำนำผู้จัดพิมพ์	12
คำนำ	13
เตาแก๊สชีวมวล เทคโนโลยีพลังงานชุมชน เพื่อเศรษฐกิจพอเพียง	14
เตาแก๊สชีวมวล รุ่นพัฒนา ต้นทุนต่ำ ใช้ได้ทั้งฟืนและแกลบ ให้ไฟแรง	19
การทำเตาแก๊สชีวมวล (เตาฟืน)	22
การทำเตาแก๊สชีวมวล (เตาแกลบ)	25
ถ่านอัดแท่ง เปลี่ยนเศษไม้เหลือใช้ในชุมชน เป็นพลังงานใช้ในการหุงต้ม	28
การเผาถ่านถึง 200 ลิตร (แบบนอน)	33
ถ่านอัดแท่ง แปลงเศษไม้เหลือใช้ในชุมชน เป็นพลังงานทดแทนแก๊สหุงต้ม	35
ขั้นตอนการทำถ่านอัดแท่ง	39
เครื่องอัดแท่งถ่านแบบมือกระทุ้ง	41
เครื่องอัดแท่งถ่านแบบเท้าเหยียบ	41
จักรยานอัดแท่งถ่าน	42
จักรยานตีป่นถ่าน	43
เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง ไฟแรงประหยัดถ่าน	44

คำนำผู้จัดพิมพ์

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) พกจ. จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2552 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่พระเกียรติคุณและพระอัจฉริยภาพของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ด้านการเกษตร เป็นศูนย์กลางขับเคลื่อนและเผยแพร่ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงภาคการเกษตร รวมทั้งการถ่ายทอดองค์ความรู้ นวัตกรรมด้านการเกษตรที่สอดคล้องกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การดำเนินงานมีการจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกอาคาร เป็นการจัดแสดงเพื่อเผยแพร่พระเกียรติคุณพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ผลงานอันเนื่องมาจากการน้อมนำพระอัจฉริยภาพพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวไปประยุกต์ใช้ สำหรับการจัดแสดงภายนอกอาคารจัดให้เป็นนิทรรศการที่มีชีวิต เป็นต้นแบบและฐานเรียนรู้นวัตกรรมเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงที่เชื่อมโยงกับการจัดแสดงในอาคาร เช่น ชุมชนพอเพียง 1 ไร่พึ่งตนเอง เกษตรพอเพียงเมือง นวัตกรรมปลูกข้าว ปลูกผักแบบอินทรีย์ การเพาะเห็ดสวนครัว นวัตกรรมด้านพลังงานทดแทน เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลม ก๊าซชีวภาพ พลังงานชีวมวล นวัตกรรมด้านที่อยู่อาศัย เช่น บ้านดิน ซึ่งนอกจากการเข้าเยี่ยมชมนิทรรศการทั้งในและนอกอาคารแล้ว ประชาชนยังสามารถเข้ารับการฝึกอบรมและการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติฯ จัดขึ้นในประเด็นต่าง ๆ เช่น การทำนาโยนกกล้า การทำนา 1 ไร่ได้ 1 แสน การปลูกผักและปลูกข้าวบนพื้นที่ปน การปลูกผักพื้นบ้านแบบผสมผสาน การผลิตกังหันลมแบบประหยัด การผลิตโซลาร์เซลล์แบบประหยัด การสร้างบ้านดิน การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า การทำเตาแก๊สชีวมวล การทำถ่านอัดแท่ง เป็นต้น

การทำเตาแก๊สชีวมวลและการทำถ่านอัดแท่ง เป็นนวัตกรรมการเกษตรอย่างหนึ่ง ที่สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติฯ จัดแสดงและจัดให้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ เป็นประเด็นหนึ่งของนวัตกรรมพลังงานทดแทน ที่สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติฯ ให้ความสำคัญ เนื่องจากวิกฤตการณ์พลังงานที่กำลังขาดแคลนและมีราคาแพง ทำให้ประชาชนโดยเฉพาะชาวชนบทเดือดร้อน ดังนั้นพลังงานทดแทนไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ และชีวมวล ล้วนเป็นพลังงานทดแทนที่มีความสำคัญมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะพลังงานชีวมวล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญของชาวชนบท เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาก หากนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมก็จะเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกร ชุมชน และสังคมโดยรวม

คู่มือการทำเตาแก๊สชีวมวลและการทำถ่านอัดแท่งถูกถ่ายทอดจากประสบการณ์อันมีค่าของปราชญ์ชาวบ้านด้านพลังงานชุมชน 2 ท่าน คือ คุณเชิด พันธุ์เพ็ง วิทยากรพลังงานชุมชน อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และพ่ออยู่ เข้มพลกรัง วิทยากรพลังงานชุมชน ตำบลพลกรัง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้พัฒนานวัตกรรมพลังงานทดแทนขึ้นจากประสบการณ์การใช้งานจริงในชุมชน ประยุกต์ให้เหมาะสมกับวัสดุและสภาพแวดล้อมการใช้งานของชาวบ้านในชนบท ทำให้ได้นวัตกรรมที่ง่าย ต้นทุนต่ำ ประสิทธิภาพสูง จึงนับว่าเป็นองค์ความรู้ที่มีคุณค่าสอดคล้องกับยุคสมัยพลังงานขาดแคลนและสอดคล้องกับแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) ขอขอบคุณ คุณเชิด พันธุ์เพ็ง และ พ่ออยู่ เข้มพลกรัง ที่ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์อันมีค่า ออกมาเป็นคู่มือเล่มนี้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ประชาชนที่กำลังแสวงหาความรู้และวิธีปฏิบัติ เพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน เตรียมตัวรับมือกับวิกฤตการณ์ด้านพลังงานที่กำลังจะมาถึงในไม่ช้า

นางจรรีรัฐ จงพุดศิริ

ผู้อำนวยการสำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตร
เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

คำนำ

พลังงานชีวมวลเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีบทบาทสำคัญสำหรับสังคมไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันประชาชนส่วนใหญ่ในชนบทยังคงพึ่งพิงพลังงานจากชีวมวลในอัตราที่สูง แต่การใช้ชีวมวลของชาวชนบทเพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงยังใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากร และเกิดมลภาวะในอากาศ ดังนั้นหากมีการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีพลังงานจากชีวมวลที่เหมาะสมสำหรับชาวชนบท คือมีต้นทุนต่ำ สร้างได้เอง ใช้อย่างง่าย ให้ประสิทธิภาพสูง ก็จะทำให้ชาวชนบทซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับแหล่งทรัพยากรชีวมวลอันมหาศาล มีศักยภาพและความมั่นคงที่สูงทางด้านพลังงาน ในสถานการณ์ที่พลังงานจากปิโตรเคมีไม่ว่าจะเป็นน้ำมันและแก๊สมีราคาที่สูงขึ้น และกำลังขาดแคลน

เตาแก๊สชีวมวลเป็นเครื่องมือที่เปลี่ยนชีวมวลเป็นแก๊สหุงต้ม โดยใช้หลักการเผาไหม้สองขั้นตอน จนได้ความร้อนที่สูงไม่แพ้แก๊สแอลพีจีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่มีราคาถูกกว่าหลายเท่า และที่สำคัญหาได้ง่ายมีอยู่อย่างมากมายในบ้านเรา ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นการใช้พลังงานจากชีวมวลอย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่ามากกว่าใช้เป็นฟืนหรือถ่าน แต่เดิมเตาแก๊สชีวมวลเป็นเทคโนโลยีที่ประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะชาวชนบทคิดว่าเป็นเรื่องยาก ไม่สามารถทำขึ้นใช้ได้เอง ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ แต่ที่จริงแล้วหากได้เรียนรู้หลักการพื้นฐานอย่างเข้าใจ เตาแก๊สชีวมวลนับว่าเป็นเรื่องง่ายที่ทุกคนสามารถทำขึ้นได้เอง ดังได้พิสูจน์ให้เห็นเป็นจริงแล้วโดย คุณเชิด พันธุ์เพ็ง ปราชญ์ชาวบ้านด้านพลังงานชุมชนที่ไม่เพียงที่จะเรียนรู้ที่จะทำขึ้นใช้เอง แต่ได้พัฒนาให้ดีขึ้นมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเงื่อนไขของชาวบ้านและประชาชนทั่วไป จนได้เป็นเตาแก๊สชีวมวลรุ่นพัฒนา ที่ราคาถูก สร้างง่าย ใช้สะดวก ใช้งานได้กับวัสดุหลากหลายชนิด มีประสิทธิภาพสูง

ถ่านอัดแท่งก็เช่นเดียวกัน แต่เดิมไม่มีใครคิดว่าเศษใบไม้ กิ่งไม้ที่ถูกปล่อยทิ้งให้กรงรังในชุมชน จะกลายมาเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ ด้วยวิธีการที่ง่าย ๆ ไม่เพียงจะช่วยลดรายจ่ายค่าถ่านค่าแก๊สหุงต้มที่คนส่วนใหญ่ทั้งในเมืองและชนบทต่างต้องซื้อหามาใช้เท่านั้น ยังสามารถแปรเปลี่ยนเป็นรายได้ อย่างไม่น่าเชื่อ เนื่องจากถ่านหุงต้มกำลังเป็นที่ต้องการของตลาด พ่ออยู่ เขมพลกรัง ปราชญ์ชาวบ้านด้านพลังงานชุมชนอีกท่านหนึ่งได้นำกลุ่มผู้สูงอายุเก็บเศษใบไม้ใบหญ้าแถวบ้านแปรเปลี่ยนเป็นถ่านอัดแท่งคุณภาพดี ด้วยเทคนิคและเครื่องทุ่นแรงง่าย ๆ ที่พ่ออยู่ได้พัฒนาขึ้นจากความเชี่ยวชาญทางช่างทำให้ได้นวัตกรรมการทำถ่านอัดแท่งที่เรียบง่าย ไม่เหมือนใคร แต่มีประสิทธิภาพ

ทั้งสองท่านเป็นแบบอย่างที่ดีของการพัฒนานวัตกรรมทางการเกษตรในแนวเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อตอบโจทยวิกฤตการณ์ด้านพลังงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและกำลังขยายตัวขึ้นในอนาคต เป็นหนึ่งในนวัตกรรมพลังงานทดแทนที่ทุกคนควรจะเรียนรู้ และนำไปปฏิบัติ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการพึ่งตนเอง และสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานแก่ชุมชนและสังคมโดยรวม

คมสัน หุตะแพทย์

เตาแก๊สชีวมวล เทคโนโลยีพลังงานชุมชน เพื่อเศรษฐกิจพอเพียง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีชีวมวลอยู่เป็นจำนวนมาก มีวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมายหลายชนิด ชีวมวลส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ผลิตปุ๋ยเพื่อคืนธาตุอาหารให้แก่ผืนดิน ใช้ในการเพาะปลูก



ในทางพลังงาน ชีวมวลเหล่านี้มีศักยภาพสูงในการถูกนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานที่จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนให้ความอบอุ่นทำน้ำร้อนและหุงต้มอาหาร หรือจะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งในระดับครัวเรือนและอุตสาหกรรม

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของประเทศไทยมีมากมาย เช่น ฟางข้าว ชังข้าวโพด แกลบ เศษไม้ กากอ้อย ทะลายปาล์ม เป็นต้น จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์ (พพ.) กระทรวงพลังงาน พบว่าปริมาณชีวมวลจากอ้อย ข้าว ข้าวโพด ปาล์ม มันสำปะหลัง ยางพารา ยูคาลิปตัสและไม้จากสวนป่า มีถึงเกือบ 100 ล้านตัน มีค่าพลังงานรวมกว่า 1,500 ล้านกิโลจูล (KJ) เป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญของประเทศไทย หากมีการพัฒนานำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง



การใช้ประโยชน์จากชีวมวล

การใช้ประโยชน์จากชีวมวลที่เราคุ้นเคยกันดีคือ พลังงานความร้อน คือการนำเศษไม้ และเศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตรมาเผาไฟ (Combustion) ใช้พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในการ หุงต้มอาหาร ถึงแม้การเผาไหม้โดยตรงจะเป็นรูปแบบการเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงานความร้อนที่ง่ายและไม่ต้องการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ใด ๆ แต่วิธีดังกล่าวจะทำให้เกิดควัน ได้ค่า

ความร้อนต่ำ ลิ่นเปลืองชีวมวล เรียกว่า การเผาไหม้สมบูรณ์ เป็นการเผาไหม้ที่ได้รับก๊าซ ออกซิเจนอย่างเพียงพอ ก๊าซ ต่าง ๆ ที่ถูกปลดปล่อยออกมา จากชีวมวลก็จะลอยขึ้นสู่อากาศในลักษณะผสมกับควัน เกิดมลภาวะในทางอากาศ

การนำชีวมวลมาใช้ ประโยชน์อีกทางหนึ่ง คือการ เผาชีวมวลเป็นถ่าน ซึ่งจะได้ คาร์บอนที่สามารถจุดติดไฟได้



ง่ายขึ้น ไม่เกิดควัน ให้ค่าพลังงานความร้อนที่ต่ำกว่า แต่มีความยุ่งยากในการเตรียมการ นั่นคือต้องนำชีวมวล มาผ่านกระบวนการเผาถ่านเสียก่อน ซึ่งต้องอาศัยเตาเผาถ่าน ปริมาณและคุณภาพของถ่านที่ได้ นอกจากจะขึ้นอยู่กับชีวมวลแต่ละชนิดแล้ว ยังขึ้นอยู่กับชนิดและประสิทธิภาพของเตาเผาถ่านและความเชี่ยวชาญของคนเผาถ่านด้วย

อีกวิธีหนึ่งคือ การเปลี่ยนชีวมวลเป็นแก๊สชีวภาพ สลับเปลี่ยนชีวมวลน้อยให้ค่าความร้อนที่ต่ำกว่าสองวิธีแรก เมื่อนำมาใช้ในการหุงต้มค่าความร้อนเทียบได้กับแก๊สแอลพีจีเลยทีเดียว

ในชีวมวลทุกประเภทจะมีสิ่งที่เรียกว่าแก๊สชีวมวลอยู่ ซึ่งเป็นแก๊สที่สามารถติดไฟได้ หากสามารถสร้างสภาวะในการเผาชีวมวลให้เกิดแก๊สชีวมวลและนำก๊าซชีวมวลนั้นมาติดไฟเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน นำไปใช้ประโยชน์ ใช้ในการหุงต้มได้ดี การใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการเผาโดยตรง หรือการนำไปเปลี่ยนเป็นถ่าน

กระบวนการผลิตแก๊สชีวมวล (Gasification Process) ไม่ใช่กระบวนการที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ดังที่เคยเข้าใจว่าต้องใช้เทคโนโลยีพลังงานที่ทันสมัย ราคาสูง แต่สามารถทำได้ง่าย สร้างได้เองโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ต้นทุนต่ำ

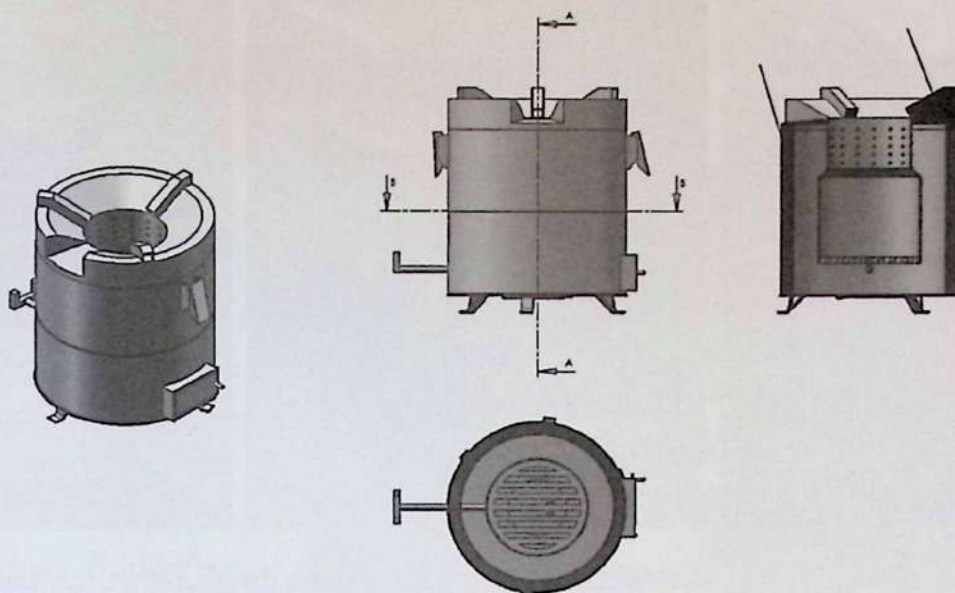
เตาแก๊สชีวมวล

แก๊สชีวมวลเกิดขึ้นจากการเผาชีวมวลที่มีองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอนและไฮโดรเจน



ในสภาพอับอากาศ คือมีการควบคุมออกซิเจนให้มีอยู่เพียงเล็กน้อย น้อยกว่าการเผาไหม้สมบูรณ์ถึง 30-40% การควบคุมดังกล่าวจะทำให้การเผาชีวมวลเกิดแก๊สชีวมวลออกมา ซึ่งประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H₂) เป็นองค์ประกอบหลัก และมีเทน (CH₄) อีกเล็กน้อย ซึ่งเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการติดไฟ ซึ่งเมื่อทำให้แก๊สชีวมวลเหล่านี้ติดไฟ จะให้ค่าความร้อนที่สูงขึ้น ผลลัพธ์สุดท้ายจากการเผาจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และน้ำ (H₂O) เราเรียกกระบวนการนี้ว่า การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ (Partial Oxidation) สภาวะการเผาเช่นนี้เราสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้เตาที่เรียกว่า “เตาแก๊สชีวมวล (Gasifier stove)”

โครงสร้างและองค์ประกอบของเตาแก๊สชีวมวล



ภาพจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

โครงสร้างพื้นฐานของเตาจะมีห้องเผาไหม้ที่จำกัดอากาศเพื่อทำให้เกิดกระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ด้านล่างเตาจะมีช่องสำหรับเติมอากาศเข้า เพื่อให้ห้องเผาไหม้ได้รับออกซิเจนใช้ในกระบวนการ เป็นระบบอากาศไหลขึ้น (Updraft Gasifier) การเติมอากาศมีทั้งการใช้ลมตามธรรมชาติและการติดตั้งพัดลมขนาดเล็ก เช่น พัดลมที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ พัดลม โบรเวอร์ เป็นการช่วยเติมออกซิเจนเพื่อใช้ในกระบวนการเผาไหม้ และช่วยให้สามารถปรับความแรงของเปลวซึ่งแปรผันตามความแรงของพัดลมได้ รอบห้องเผาไหม้จะมีการใช้วัสดุมาทำเป็นฉนวนกักเก็บความร้อนรักษาอุณหภูมิของเตา เตาสามารถให้ไฟแรงอุณหภูมิสูงถึง 400 องศาเซลเซียส

เตาแก๊สชีวมวล ที่มีการส่งเสริมให้ใช้ทดแทนแก๊สหุงต้ม เป็นเตาสำหรับใช้ในระดับครัวเรือน มีอยู่ 2 ลักษณะคือ เตาชีวมวลทรงเตี้ย ไม่มีพัดลมเติมอากาศ รูปแบบนี้สามารถ





เผาได้ดีกับวัสดุเชื้อเพลิงจำพวกเศษไม้ กิ่งไม้ ชังข้าวโพด เป็นต้น ปัจจุบันมีการประยุกต์ติดตั้งพัดลมเติมอากาศเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่ดีขึ้น ลักษณะที่สอง เตาแก๊สชีวมวลทรงสูง มีพัดลมเติมอากาศ รูปแบบนี้สามารถเผาวัสดุเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็กละเอียดจำพวกกลบ ชี้เลื่อย เศษถ่านได้ดี

ผลพลอยได้ที่เหลือจากการเผาเศษชีวมวลต่าง ๆ ยังทำให้เกิดชี้เถาดำที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและด้านอื่น ๆ ได้อีก ให้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร แต่ละชนิดจะให้ค่าความร้อนที่แตกต่างกัน

ต้นทุนเตาชีวมวลแต่เดิมจะอยู่ประมาณ 2,000-4,000 บาทต่อเตา (เตาขนาดเล็ก) และ 5,000-8,000 บาทต่อเตา (เตาขนาดใหญ่) เป็นราคาที่ค่อนข้างสูงสำหรับชาวบ้าน ส่วนใหญ่จะประกอบในระดับโรงงาน แต่หากประยุกต์วัสดุต่าง ๆ ที่หาได้ง่ายในชุมชนมาใช้สร้างเตาขึ้นเอง ก็จะสามารถลดต้นทุนการผลิตลงไปอยู่ที่ประมาณ 1,000-3,000 บาทต่อเตา การประกอบเตาขึ้นเองก็ไม่ใช่เรื่องยาก สามารถผลิตเตาแก๊สชีวมวลต้นทุนต่ำขึ้นใช้เองได้ไม่ยาก ในขณะที่ประสิทธิภาพในการใช้งานก็ไม่แตกต่างกัน

การใช้เตาแก๊สชีวมวลในการหุงต้มทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าการใช้แก๊สแอลพีจีหลายเท่า แก๊สแอลพีจี 1 ถังใช้ได้นานประมาณ 1 เดือนครึ่งถึง 2 เดือน ค่าใช้จ่ายประมาณ 300 บาท แต่เตาแก๊สชีวมวลมีค่าใช้จ่ายตั้งแต่ 0 บาทถึงแค่ 20 บาทต่อเดือนเท่านั้น เพราะชีวมวลในท้องถิ่นหาได้โดยไม่ต้องเสียเงิน หากต้องซื้อก็ราคาถูก เตาแก๊สชีวมวลจึงสามารถใช้หุงต้มอาหารในครัวเรือนทดแทนแก๊สแอลพีจีได้เป็นอย่างดีในยุคแก๊สแพงสอดคล้องกับแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

เตาแก๊สชีวมวล รุ่นพัฒนา ต้นทุนต่ำ ใช้ได้ทั้งฟืนและแกลบ ให้ไฟแรง

ในช่วงที่ผ่านมา มีการส่งเสริมให้ชาวบ้านหันมาใช้เตาชีวมวลในการหุงต้ม โดยใช้เศษชีวมวลต่างๆ ที่มีอยู่ในครัวเรือนและชุมชน โดยมีการสนับสนุนเตาแก๊สชีวมวลจากหน่วยงานราชการต่างๆ แต่ปรากฏว่า ถึงแม้จะใช้งานได้ดี แต่เตาชีวมวลที่นำมาส่งเสริมนั้น (เตาชีวมวลทรงเตี้ย) มีราคาค่อนข้างแพง เนื่องจากสร้างขึ้นจากวัสดุคุณภาพดี เช่น เหล็กหรือสแตนเลส เตาขนาดเล็ก ราคาประมาณ 3,000-4,000 บาท ในขณะที่ตัวใหญ่ราคาประมาณ 5,000-6,000 บาท และยังมีปัญหาว่าใช้งานค่อนข้างยาก ใช้เชื้อไฟมากตอนเริ่มจุดเตา ใช้ได้เฉพาะกับเศษชีวมวลใหญ่ เช่น ไม้ฟืน

จึงได้มีการพัฒนาเตาแก๊สชีวมวลขึ้นมาใหม่ โดยพยายามให้มีราคาถูกลง ใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ใน



ห้องดิน เช่น ถังเหล็กที่ไม่ใช่แล้ว เช่น ถังสารเคมี ถังน้ำหอม เป็นต้น ทำให้ต้นทุนต่ำลงเหลือแค่ใบละ 1,000 กว่าบาทเท่านั้น

เตาแก๊สชีวมวลที่พัฒนาขึ้น เป็นเตาแก๊สชีวมวลทรงเตี้ยเหมือนที่มีการส่งเสริมกันโดยทั่วไป แต่แทนที่จะใช้ได้เฉพาะกับไม้พินก็ได้พัฒนาให้ใช้ชีวมวลได้หลากหลายขึ้น เช่น เศษถ่าน ป่าน แกลบ เศษไม้พิน ใช้งานง่ายขึ้น ไม่มีควัน โดยทำให้มีพื้นที่รองรับวัสดุที่เป็นรูปวง รูถึ้น เศษผงถ่านจึงนำมาใช้ได้ดี นอกจากนั้นออกแบบให้ปากท่อห้องเชื้อเพลิงบิดเป็นเกลียว ทำให้ได้ไฟแรงและไม่สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ทำให้หุงต้มได้นานขึ้น ไม่ต้องเติมเชื้อเพลิงขณะหุงต้ม

เตาแก๊สชีวมวลรุ่นพัฒนา

เตาชีวมวลรุ่นพัฒนาประยุกต์มาจากเตาชีวมวลทรงเตี้ยแบบเดิม ลักษณะโดยทั่วไป ตัวเตาประกอบด้วย ถังเหล็ก 2 ใบ ใบเล็กอยู่ภายในใบใหญ่ ช่องว่างระหว่างถังใช้แกลบเป็นฉนวน เก็บความร้อน ด้านล่างของเตาจะเป็นช่องอากาศ และมีฐานวางห้องเผาไหม้

ห้องเผาไหม้ หรือใส่เตาแยกต่างหาก มีรูปวงที่ก้นถัง เพื่อให้อากาศลอดผ่าน ปากถังบิดเป็นเกลียว เพื่อให้เกิดการอับอากาศ เมื่อเผาไหม้ขั้นตอนแรกก็จะเกิดเป็นแก๊สชีวมวล แก๊ส

จะพุ่งขึ้นเป็นเกลียว ช่วยให้เชื้อเพลิงติดไฟได้ง่ายขึ้น ไม่สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ไฟแรง เปลวไฟคงตัวดี และยังเสริมด้วยหัวเตาที่ปิดทับลงไป จะทำให้เปลวไฟลอดผ่านออกทางรูของหัวเตากระจายตัวคล้ายเตาแก๊สที่ใช้แก๊สแอลพีจี

เตาเมื่อสร้างเสร็จก็ใช้งานได้ทันที เมื่อจุดเตาจะช่วยทำให้ฉนวนความร้อนแห้งเร็วขึ้น เชื้อเพลิงที่ใช้สามารถได้ทั้งเศษผงถ่าน แกลบ เศษไม้ ไม้พิน ทั้งเล็กและใหญ่ จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือใช้ผสมรวมกันได้ ถ้าใช้ผสมรวมกันควรรองพื้นด้วยเศษผงถ่าน ต่อมาจึงใส่แกลบ ใช้เศษกระดาสจุดไฟเป็นเชื้อพิน ปิดด้วยหัวเตา แล้วจึงวางหม้อหุงต้ม



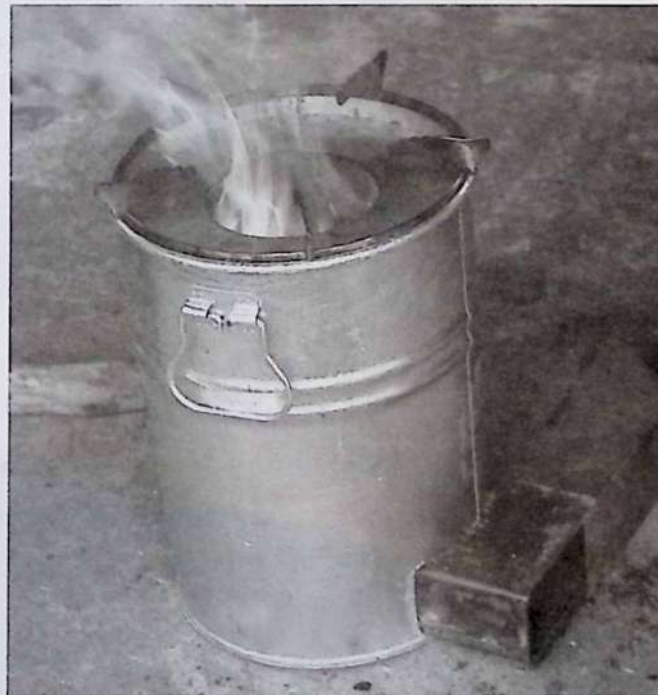
ตัวเตาที่ใช้ถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. สูง 40 ซม. เมื่อเติมเชื้อเพลิงเต็ม จะหุงต้มได้นาน 1 ชั่วโมง โดยไม่ต้องเติมเชื้อเพลิงอีก ทำให้สามารถทำกับข้าวเสร็จในครั้งเดียว ไฟแรงให้แรง หรือหรี่ให้เบาได้ด้วยการเปิดปิดฝาปากเตา หรือใช้เสริมด้วยพัดลมที่ใช้แบตเตอรี่ 12 โวลท์ แก๊สชีวมวลที่ได้มีสีใส กลิ่นเหมือนแอมโมเนีย ไม่มีควัน ก้นของภาชนะหุงต้มจึงไม่ดำ เมื่อเปรียบเทียบค่าเชื้อเพลิงที่ใช้กับเตาชีวมวลกับเตาแก๊สแอลพีจีจะถูกกว่าถึง 10 เท่า และจะถูกกว่ามากในอนาคต เมื่อแก๊สแอลพีจีราคาถีบตัวสูงขึ้น และขาดแคลนในขณะที่ชีวมวลต่าง ๆ มีอยู่ใกล้ตัว หาได้ง่าย ราคาถูก

เคล็ดลับของเตาแก๊สชีวมวลรุ่นพัฒนา

หลักการของเตาแก๊สชีวมวลโดยทั่วไปก็คือ การสร้างสภาวะแวดล้อมการเผาไหม้ชีวมวล ซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ คาร์บอน และไฮโดรเจน ในสภาพอับอากาศ คือ มีการควบคุมออกซิเจน ให้มีอยู่เพียงเล็กน้อย ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จากการเผาไหม้ในสภาพเช่นนี้จะทำให้เกิดแก๊สชีวมวลออกมาซึ่งประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไฮโดรเจน (H₂) และก๊าซมีเทน (CH₄) ซึ่งเป็นก๊าซที่สามารถติดไฟ เมื่อเผาไหม้ในขั้นตอนแรกได้ก๊าซชีวมวลออกมา เมื่อทำให้เกิดการเผาไหม้ต่อไปจะได้ค่าความร้อนคล้ายกับแก๊สแอลพีจี หรือแก๊สหุงต้มที่เราใช้อยู่ในทุกวัน

เคล็ดลับของเตาชีวมวลรุ่นพัฒนาอยู่ที่การทำให้อากาศเข้า (ออกซิเจน) และอากาศออก (ก๊าซชีวมวล) สัมผัสกัน ในสภาวะที่มีความร้อนสูง ๆ ก็จะทำให้แก๊สชีวมวลจุดติดไฟ ให้ความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นเตาชีวมวลรุ่นพัฒนา จึงพยายามทำให้อุณหภูมิของอากาศเข้าและอากาศออกใกล้เคียงกัน ตัวเตา ก็จะมีฉนวนกักความร้อนให้ระอุโดยใช้ซีเมนต์ฉาบปากเตาที่ใช้เปิดรับอากาศเข้ายังสามารถเสริมด้วยพัดลม เพื่อเร่งการเผาไหม้ เพิ่มความแรงของเปลวไฟ

เตาแก๊สชีวมวลจึงเป็นเทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสม ที่ควรจะมีไว้ใช้ทุกครัวเรือนและชุมชน สามารถสร้างขึ้นได้เอง มีไว้ใช้หุงต้มประกอบอาหาร แทนแก๊สแอลพีจีที่เริ่มมีราคาแพง และจะขาดแคลนยิ่งขึ้นในระยะยาว



การทำเตาแก๊สชีวมวล (เตาพื้น)

ส่วนประกอบ

1. ตัวเตา ประกอบด้วยถัง 2 ใบ

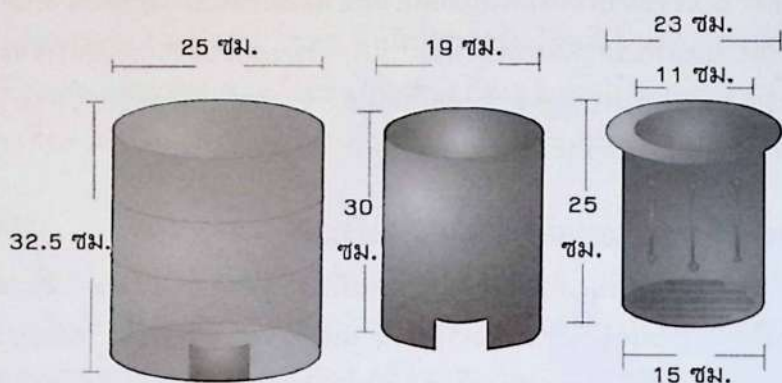
1.1. ถังใบนอก ใช้ถังเหล็ก สูง 32.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม.

1.2. ถังใบใน ใช้ถังเหล็ก สูง 30 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 19 ซม.

2. ห้องเชื้อเพลิง หรือใส่เตา ใช้ท่อเหล็กสูง 25 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. แผ่นเหล็กปิดหัวเตารูปวงแหวน เส้นผ่าศูนย์กลางใน 11 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางนอก 23 ซม. เหล็กเส้นกลมหรือแบน กว้าง 1 ซม. ใช้ทำตะแกรงรองเชื้อเพลิง

3. ปากเตาใช้ กล่องเหล็กสี่เหลี่ยม กว้าง 5 ซม. ยาว 12 ซม. สูง 10 ซม. และปิดปากเตาใช้เหล็กแผ่นเรียบ กว้าง 8 ซม. ยาว 14 ซม.

4. เหล็กหัวเตา สำหรับปิดหัวเตาและรองภาชนะหุงต้ม





วิธีการทำ

1. นำกล่องปากเตามาพับขอบให้ได้ฉาก และทำฝาปิดเตามาสวม เพื่อใช้ปรับขนาดช่องปากเตา ใช้ควบคุมปริมาณอากาศเพื่อเร่งหรือหรีไฟ
2. เจาะถังใบนอกเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับกล่องปากเตา
3. ตัดขอบด้านล่างของถังใบในเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับกล่องปากเตา
4. นำถังใบในสวมเข้าไปในถังใบนอก ให้ช่องสี่เหลี่ยมของถังทั้งสองใบอยู่ตรงกัน
5. นำกล่องปากเตามาใส่เข้าไปในช่องปากเตา เชื่อมติดกับถังใบนอก
6. นำดินเหนียว 1 ส่วน แกลบดำ 2 ส่วน หวาย 1 ส่วน กากน้ำตาล 100 กรัม น้ำเล็กน้อยผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ลงไปในช่วงระหว่างถัง 2 ใบ สูง 6 ซม. ใช้ไม้กระทุ้งให้แน่นเป็นชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 ใส่แกลบดำจนเกือบถึงปากถัง ชั้นที่ 3 ใส่เหมือนชั้นที่ 1
7. ทำให้เตาโดยเจาะช่องรอบ ๆ ท่อเหล็กที่ใช้ทำไส้เตา ช่องเป็นเส้นตรงห่างจากปากท่อ 3 ซม. เจาะยาว 7 ซม. เจาะทั้งหมด 7 ช่อง รอบ ๆ ท่อตามแนวยาว
8. นำแผ่นเหล็กรูปวงแหวนมาเชื่อมติดกับปากไส้เตา และใช้เหล็กเส้นเชื่อมติดกับกันของไส้เตาเป็นตะแกรง
9. นำไส้เตาสวมเข้าไปในตัวเตา นำเหล็กหัวเตามาปิดทับหัวเตา สามารถนำไปใช้งานได้



วิธีการใช้

1. วัสดุที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาแก๊สชีวมูลได้มีทั้งกิ่งไม้ ไม้พิน
2. ใส่วัสดุเชื้อเพลิงลงในท่อบรรจุเชื้อเพลิง
3. นำเศษกระดาษพอประมาณใส่ลงไปในปากเตา จุดไฟกับกระดาษเชื้อไฟ แล้วใส่ตามลงไป
4. นำฝาเตามาปิดหัวถัง ต่อพัดลมกับช่องเติมอากาศด้านนอก เปิดพัดลมเติมอากาศไม่นานเปลวไฟก็จะลุกผ่านรูหัวเตาแก๊สขึ้นมา สามารถหุงต้มได้
5. ปรับความแรงของเปลวไฟได้โดยเพิ่มความแรงของพัดลมเติมอากาศด้วยการปรับตัวปรับแรงดันไฟฟ้า

การทำเตาแก๊สชีวมวล (เตาแกดบ)

ส่วนประกอบ

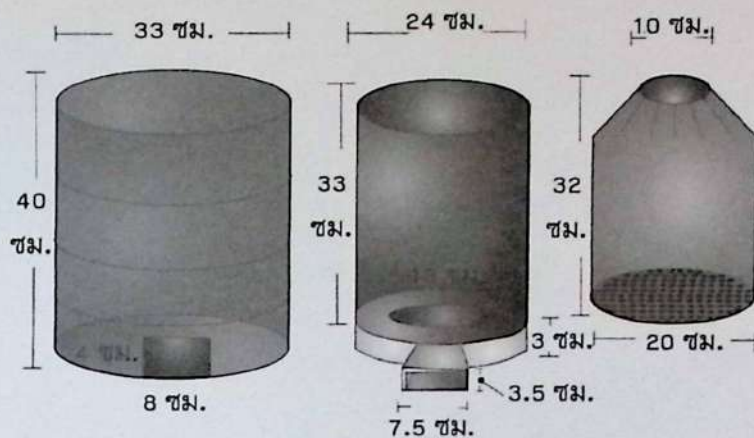
1. ตัวเตา ประกอบด้วยถัง 2 ใบ

1.1. ถังใบนอก ใช้ถังเหล็ก สูง 40 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 33 ซม.

1.2. ถังใบใน ใช้ถังเหล็ก สูง 33 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 24 ซม. และแผ่นเหล็กกันสนิม กว้าง 3.75 ซม. ยาว 75 ซม.

2. ห้องเชื้อเพลิง หรือใส่เตา ใช้ท่อเหล็ก (ท่อสูบน้ำ) เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 30 ซม. ยาว 32 ซม. และตะแกรงเหล็กกรุพรุน รูปวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม.

3. ปากเตาใช้ท่อแป๊บสี่เหลี่ยม กว้าง 3.75 ซม. ยาว 7.5 ซม.





วิธีการทำ

1. เจาะก้นถังใบโน เป็นวงกลมกลางก้นถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 ซม. เชื่อมแผ่นเหล็กกันสนิมเข้ากับท่อแป๊บสี่เหลี่ยมที่ก้นถัง

2. เจาะช่องสี่เหลี่ยมขนาด 4x8 ซม. ที่ด้านล่างของถังใบนอก นำถังใบโนมาใส่ลงไปในถังใบนอก ให้ท่อแป๊บสี่เหลี่ยมลอดผ่านช่องสี่เหลี่ยมของถังใบนอกที่เจาะไว้ เชื่อมท่อแป๊บสี่เหลี่ยมเข้ากับช่องที่เจาะไว้

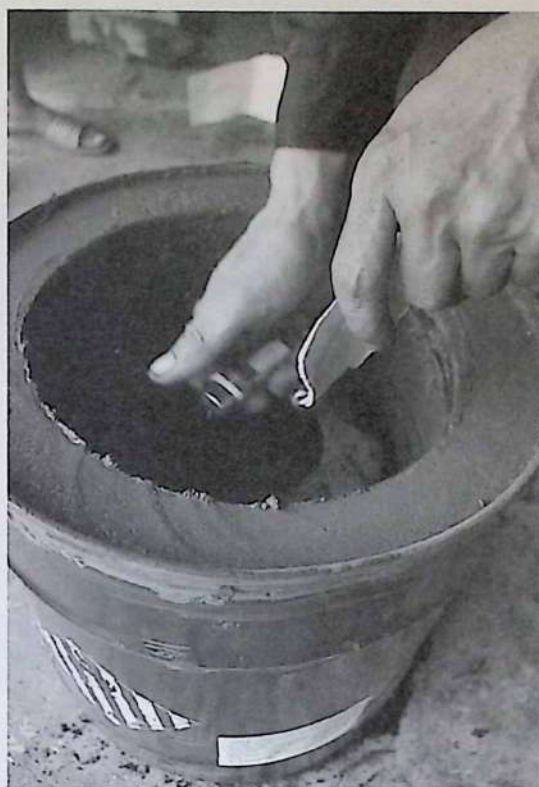
3. นำแผ่นเหล็กกรุพูน ประกอบเข้ากับก้นของไต้เตา โดยใส่เข้าไปในท่อเหล็กให้สูงกว่าท่อประมาณ 2.5 ซม. เชื่อมให้ติดกัน

4. นำไต้เตามาผ่าด้านที่ไม่ได้ติดแผ่นเหล็กกรุพูนลงไปยาว 5-6 ซม. 12 เส้นรอบวงท่อเหล็ก แต่ละเส้นห่างกัน 5 ซม. ทำการจิบเยื้องซ้อนกันเข้าหาตรงกลาง จนเป็นรูปมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม.

5. นำดินเหนียว ทราย แกลบดำ น้ำ และกากน้ำตาลมาผสมกัน โดยใช้แกลบดำเป็นส่วนผสมหลัก บรรจุลงในช่องว่างของถังใบนอกและใบโนให้รอบ ใช้ไม้กระทุ้งให้แน่นสนิทกับก้นถัง สูงจากก้นถัง 5 ซม.

6. ใช้แกลบดำเพียงอย่างเดียวบรรจุต่อไป จนเหลือความสูงจากปากถัง 3-5 ซม. จากนั้นใช้ส่วนผสมเช่นเดียวกับก้นถังมาบรรจุปิดปากถัง ปาดให้เรียบเสมอกัน

7. นำท่อเหล็กป็นสังกะสีใช้เป็นห้องเผาไหม้มาใส่ลงตรงกลางถัง ก็จะได้เตาแก๊สชีวมวล



วิธีการใช้

1. วัสดุที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาแก๊สชีวมวลได้มีทั้งกิ่งไม้ แกลบ เศษถ่านป่น
2. ใส่วัสดุเชื้อเพลิงลงไปในที่อบบรรจุเชื้อเพลิง
3. นำเศษกระดาษพอประมาณใส่ลงไปในปากเตา จุดไฟกับกระดาษเชื้อไฟ แล้วใส่ตามลงไป
4. นำฝาเตามาปิดหัวถัง ต่อพัดลมกับช่องเติมอากาศด้านนอก เปิดพัดลมเติมอากาศไม่นานเปลวไฟก็จะลุกผ่านรูหัวเตาแก๊สขึ้นมา สามารถหุงต้มได้
5. ปรับความแรงของเปลวไฟได้โดยเพิ่มความแรงของพัดลมเติมอากาศ ด้วยการปรับตัวปรับแรงดันไฟฟ้า

การดูแลรักษา

ไม่ควรวางเตาชีวมวลตากแดดตากฝน เพราะจะทำให้เกิดสนิมชำรุดเสียหาย ควรตั้งไว้ในที่ร่ม เมื่อใช้งานเสร็จควรนำซีแก๊สออกจากห้องเผาไหม้ หมั่นทาน้ำมันกันสนิมหลังการใช้งาน สามารถใช้งานได้นานหลายปี



ถ่านอัดแท่ง เปลี่ยนเศษไม้เหลือใช้ในชุมชน เป็นพลังงานใช้ในการหุงต้ม

ถ่าน คือ ไม้ที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนจากเปลวไฟในสภาวะแวดล้อมที่มีออกซิเจนอย่างจำกัด ความร้อนจะไล่ความชื้นออกจากเนื้อไม้ สารสำคัญต่างๆ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส น้ำมันดิน และสารประกอบอื่น เกิดการสลายตัวและระเหยออกจากเนื้อไม้ เหลือแต่ส่วนประกอบที่เป็นคาร์บอน เมื่อนำมาจุดไฟ ก็จะให้พลังงานสูงพลังงานในไม้แห้งถึงสองเท่า



หลักการผลิตถ่าน

การผลิตถ่าน คือ กระบวนการเปลี่ยนไม้ให้กลายเป็นถ่าน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. การไล่ความชื้น
2. การเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน
3. การทำถ่านให้บริสุทธิ์
4. การทำให้ถ่านเย็น

1. การไล่ความชื้น (Dehydration)

ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรก (อุณหภูมิ 20-180 องศาเซลเซียส) เป็นช่วงไล่ความชื้นหรือน้ำที่อยู่ในเนื้อไม้ออกไป ลักษณะควันจะเป็นสีขาวปนสีน้ำเงินอ่อน ช่วงที่สอง (อุณหภูมิ 180-270 องศาเซลเซียส) เป็นช่วงที่เฮมิเซลลูโลสในเนื้อไม้สลายตัว ควันในช่วงนี้จะมีสีเหลืองจางๆ

2. การเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน (Carbonization) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง





ช่วงแรก (อุณหภูมิ 270-300 องศาเซลเซียส) เป็นช่วงที่เตาเผาผ่านสะสมความร้อนไว้อย่างเพียงพอ โดยไม่ต้องเติมเชื้อฟืน จนทำให้เซลลูโลสในเนื้อไม่เกิดการสลายตัว ในช่วงนี้ควันจะมีสีขาวอมเหลือง กลิ่นฉุน เรียกว่า ควันบ้า จากนั้นควันจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเทา ช่วงที่สอง (อุณหภูมิ 300-400 องศาเซลเซียส) เซลลูโลสจะสลายตัวอย่างต่อเนื่อง ลิกนินจะเริ่มสลายตัว

3.การทำถ่านให้บริสุทธิ์ (Refinement) ถ่านที่เผาเสร็จในขั้นตอนที่สอง สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ แต่ยังมีน้ำมันดิน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอยู่ และค่าคาร์บอนเสถียรก็ยังไม่ต่ำ ดังนั้นถ้ารักษาอุณหภูมิเตาต่อไปที่ 500-700 องศาเซลเซียส น้ำมันดินจะถูกกำจัดออกไป ควันจะเริ่มมีสีใส

4. การทำให้เย็น (Cooling) เป็นขั้นตอนทำให้ถ่านเย็นลงจนอุณหภูมิต่ำกว่า

50 องศาเซลเซียส ป้องกันไม่ให้อ่างลวกติดไฟ เพราะถ่านมีความร้อน 60-70 องศาเซลเซียส สามารถลวกติดไฟได้ เมื่อได้รับออกซิเจนจากอากาศภายนอกตัวเตา

กระบวนการผลิตถ่านทุกขั้นตอนจะใช้เวลามากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับความชื้นของไม้ การควบคุมอุณหภูมิ และขนาดของเตาเผาถ่าน เตาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกระบวนการเผาถ่านก็จะใช้เวลามากขึ้น

เตาเผาถ่าน

เตาเผาถ่านที่ใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบัน มีอยู่ 3 รูปแบบคือ

1.เตาหลุมผี หรือเตากลบ ตัวเตามีลักษณะเป็นหลุม ใช้บรรจุไม้ที่ต้องการเผาเป็นถ่าน โดยใช้ดินทราย เป็นตัวกลบ รูปแบบนี้เป็นการเผาที่ง่าย ลงทุนต่ำ แต่ผลผลิตต่ำได้ถ่านน้อย



2.เตาดิน หรือเตาอิฐ เป็นเตาที่มีรูปแบบ และกระบวนการเผาที่มีประสิทธิภาพมากกว่า มีหลายรูปแบบ แต่ที่เป็นที่นิยม และผลิตถ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ เตาแบบจีน ที่เตามีหลังคาโค้ง รูปทรงคล้ายไข่ เตาอิฐเตาของญี่ปุ่น เป็นรูปแบบของเตาที่พัฒนาขึ้นจากเตาแบบจีน ใช้ผลิตถ่านคุณภาพสูง

3.เตาประยุกต์ เป็นเตาเผาถ่านที่ประยุกต์ใช้ถังเหล็กขนาด 200 ลิตร มาเผาถ่าน มีทั้งแบบแนวตั้งและแบบแนวนอน เป็นเตาที่สร้างขึ้นได้ง่าย ต้นทุนต่ำ ผลิตถ่านคุณภาพดีพอสมควร เป็นที่นิยมใช้เผาถ่านในครัวเรือนและชุมชน





การเลือกและเตรียมไม้ในการเผาถ่าน

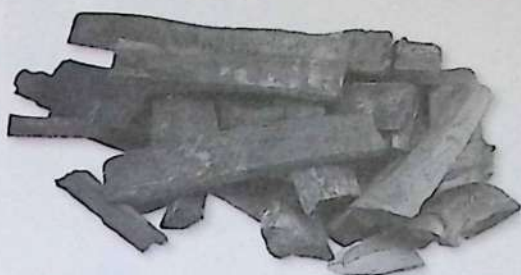
ไม้ที่นำมาใช้เผาถ่าน มีสองลักษณะ คือ ถ่านไม้เชิงพาณิชย์ เป็นการเผาถ่านจากไม้ที่ปลูกขึ้นมาเพื่อใช้ในการเผาถ่าน ส่วนใหญ่เป็นไม้โตเร็ว เช่น ไม้ไผ่ ไม้มะขาม ไม้สะเดา ไม้โกงกาง

ถ่านไม้ใช้ในครัวเรือน เป็นการนำเศษไม้จากการตัดแต่งกิ่ง เศษไม้ กิ่งไม้ต่างๆ มาเผาเป็นถ่าน ซึ่งมักจะเลือกขนาดของไม้ไม่ได้ หากเป็นเศษไม้ กิ่งไม้เล็กๆ ก็จะได้ถ่านที่คุณภาพไม่ดี จะต้องนำไปเป็นถ่านผง แล้วทำถ่านอัดแท่ง



การเตรียมไม้ก่อนการเผาถ่าน ควรนำไม้ไปตากแดด เพื่อไล่ความชื้นที่มีอยู่ในเนื้อไม้ ออก เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการเผาถ่าน และประหยัดไม้ฟืนที่ใช้ในการจุดเตา โดยปกติควรนำไม้ผึ่งแดดประมาณ 3 สัปดาห์ ความชื้นจะเหลืออยู่ในเนื้อไม้ประมาณ 30% เรียกว่า ไม้หมาด จากนั้นจึงทำการตัดไม้ให้ได้ขนาดตามขนาดของเตาเผาถ่าน

การเผาถ่านถ้ำ 200 ลิตร (แบบนอน)



อุปกรณ์ประกอบด้วย

- ถังเหล็ก 200 ลิตร เจาะรูกลมที่ก้นถัง รุสสี่เหลี่ยมที่ปากถัง
- ช้อนอโยหิน 4 นิ้ว
- ท่อตรงโยหิน 4 นิ้ว
- อิฐบล็อก 5 ก้อน
- อิฐแดง



ขั้นตอนการทำ

1. นำถ่านมาวางในแนวนอน ต่อท่อโยหินเข้ากับรูที่ก้นถัง ใช้ดินกลบรอบ ๆ ตัวถัง ใช้แผ่นสังกะสีหรือกระเบื้อง และไม้ค้ำยันก้นดินให้อยู่รอบเตา
2. นำไม้พินมาวางเรียง ใส่ไม้ขนาดเล็กไว้ข้างล่าง ไม้ขนาดใหญ่ไว้ข้างบน





3. ปิดฝาดังด้านหน้า แล้วนำดินเหนียว มาปิดตรงขอบดั่งและฝาดัง

4. นำอิฐบล็อกมาวางเรียงเป็นปากเตา ใช้เป็นที่ก่อไฟ ใช้ไม้พินจุดไฟหน้าเตา โดยยื่น เข้าไปไม่ให้เกินอิฐบล็อกแผ่นในสุด

5. คอยเติมฟืนเป็นระยะ ๆ สังเกตสีของ ควันที่ปากปล่อง ถ้ามีสีขาวอมเหลือง ให้หรี ไฟหน้าเตา แล้วต่อท่อไม้ไผ่เพื่อเก็บน้ำส้ม ควันไม้

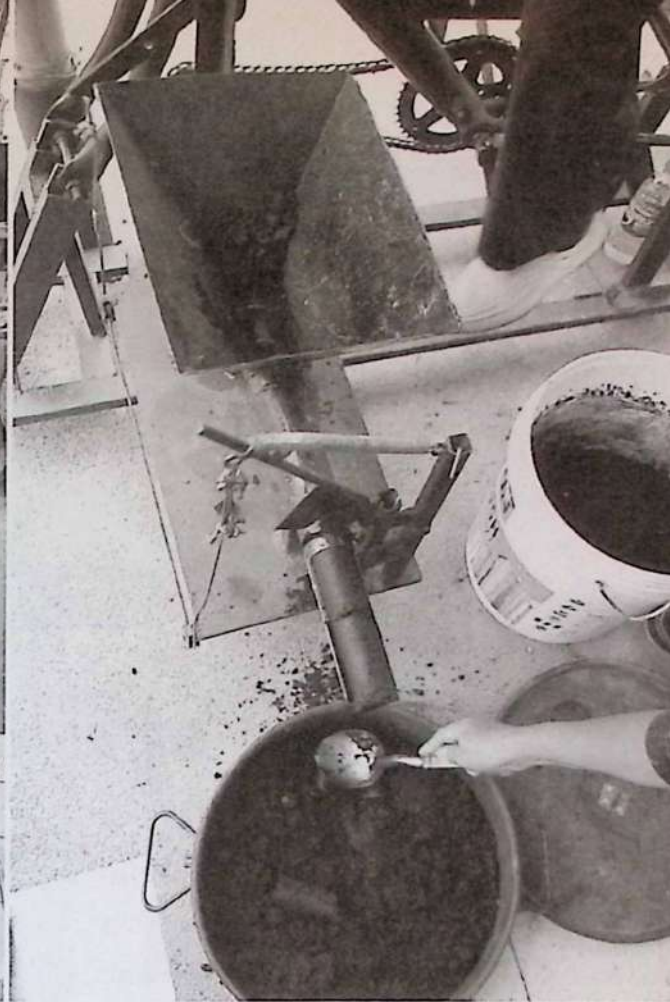
6. เมื่อสีของควันที่ปล่องมีสีฟ้าใส ๆ แสดงว่าไม้กลายเป็นถ่านทั้งหมดแล้ว ให้ปิด หน้าเตา เอาผ้าห่อดินชุบน้ำมาปิดปากท่อ ไยหิน

7. ทิ้งไว้ให้เตาเย็น 1 คืน หรือ 8 ชั่วโมง ก็สามารถเอาถ่านออกจากเตาได้

หมายเหตุ

เตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร (แบบนอน) นี้ ใช้เผาได้ทั้งไม้เป็นท่อน ๆ เศษไม้ หรือผลไม้ ทั้งผล





ถ่านอัดแท่ง แพลงเศษไม้เหลือใช้ในชุมชน เป็นพลังงานทดแทนแก๊สหุงต้ม

โดยปกติการเผาถ่านมักจะใช้เศษไม้ท่อนใหญ่ๆ มาเผา เพื่อใช้เป็นถ่านในการหุงต้ม ไม่มีใครนิยมนำเศษไม้ เศษใบไม้กิ่งไม้เล็กๆ น้อยๆ ที่มีอยู่อย่างมากมายในบ้านเรือนและชุมชน มาเผาเป็นถ่าน เพราะเผายาก ได้ถ่านน้อย ไฟไม่แรง เปลืองถ่าน เป็นที่เสียดาย เศษใบไม้ เศษกิ่งไม้ รวมทั้งเศษวัสดุจากอาหารอื่นๆ ก็ถูกทิ้งไว้ให้เป็นขยะอย่างเปล่าประโยชน์

พออยู่ เขมพลกรัง และแม่วันทอง สมพลกรัง กลุ่มผู้สูงอายุ ตำบลพลกรัง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้พัฒนาวิธีการทำถ่านอัดแท่งจากเศษใบไม้ เศษกิ่งไม้ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น เหย้ามันสำปะหลัง ต้นมันสำปะหลัง ให้เป็นถ่านอัดแท่งที่ดีไม่แพ้ถ่านไม้ ดัดไฟนาน ไฟแรง ควันน้อย ที่สำคัญต้นทุนต่ำ เพราะใช้เศษใบไม้กิ่งไม้ เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีอยู่อย่างมากมายในชุมชน



นอกจากนั้นพ่ออยู่ยังได้พัฒนาเครื่องอัดแท่งทั้งแบบมือกระทุ้ง และจักรยานอัดแท่ง รวมทั้งจักรยานตีปั่นถ่านขึ้นมาเป็นเครื่องทุ่นแรง ทำให้เบาแรง สะดวก ประหยัดเวลา ทำถ่านได้ทีละมาก ๆ ซึ่งทำให้ออกจากจะทำให้อเองในครัวเรือนแล้ว ยังจำหน่ายสร้างรายได้เป็นอย่างดี

ถ่านอัดแท่งจากเศษไม้

วิธีการทำถ่านอัดแท่ง โดยทั่วไปก็มีวิธีการทำที่ง่าย ตรงไปตรงมา คือ การนำเศษไม้ที่จะใช้ทำถ่านมาเผาในเตาเผาให้กลายเป็นถ่าน จากนั้นก็นำไปตำให้เป็นผง ถ่าน แล้วจึงนำไปผสมแยมเปียก นำเข้าเครื่องอัดแท่ง หลังจากนั้นนำไปตากแดด หรืออบ ก็นำไปใช้งานได้

สำหรับวิธีการทำถ่านอัดแท่งของพ่ออยู่และแม่วันทอง ก็มีขั้นตอนที่ไม่แตกต่างกัน แต่มีเคล็ดลับและเครื่องมือบางอย่างที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่จนเป็นสูตรที่ลงตัว

เมื่อเริ่มแรกพ่ออยู่ทำถ่านอัดแท่งจากเศษใบไม้ เศษกิ่งไม้ ที่หาได้ในชุมชนนำมาผึ่งให้แห้ง แล้วนำมาเผาในเตาเผาถ่าน 200 ลิตร จากนั้นนำมาตำให้เป็นผง ถ่านผสมกับแยมเปียก แล้วนำไปอัดเป็น



แท่งด้านด้วยเครื่องอัดแท่งด้านที่ทางราชการมาส่งเสริม ซึ่งเป็นเครื่องอัดแท่งด้านแบบเท้าเหยียบ

ด้านอัดแท่งที่ทำจากเศษใบไม้ กิ่งไม้ คุณภาพไม่ดี ไฟไม่แรง เมื่อนำไปใช้งาน จะเปลืองด้าน เป็นขี้เถ้ามาก จึงนำมาปรับปรุงสูตร โดยแทนที่จะใช้เศษใบไม้ เศษกิ่งไม้ และวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพียงอย่างเดียว ก็ใช้ด้านจากกะลามะพร้าวมาผสม โดยนำกะลามะพร้าวมาเผาในเตาเผาด้าน 200 ลิตร แล้วนำไปบดให้เป็นผงด้าน มาผสมกับผงด้านจากเศษไม้ ในอัตราส่วน 1:3 ทำให้ได้ด้านอัดแท่งคุณภาพดีขึ้นไม่แพ้ด้านไม้ ใช้หุงต้มได้ดี ไฟแรง ติดไฟนาน ควันน้อย

สำหรับการตีปั้นด้านทั้งด้านจากเศษไม้ และด้าน



จากกะลามะพร้าว ช่วงแรกพ้ออยู่และแม่วันทอง ใช้วิธีพื้นบ้าน คือ ตำด้วยครก จึงทำให้เปลืองแรง ใช้เวลามาก ทำได้น้อย จึงนำด้านที่เผาแล้วไปจ้างคนอื่นบดด้วยเครื่องบดให้เป็นผง ทำให้ มีต้นทุนสูงขึ้น

พ้ออยู่ ซึ่งมีความสามารถในทางช่าง จึงได้พัฒนาเครื่องตีปั้นด้านให้เป็นผง โดยใช้แรงจักรยาน ปรากฏว่า ใช้งานได้ดี ตีผงด้านได้ละเอียด กินแรงน้อย ทำได้มาก ๆ

การอัดแท่งด้าน ภายหลังได้ผงด้านออกมาแล้ว ก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่ง



ที่พ่ออยู่ได้พัฒนาเครื่องมือ เครื่องทุนแรงขึ้นมาใช้อัดแท่งถ่าน ในช่วงแรกที่พ่ออยู่ใช้เครื่องอัดแท่งถ่านแบบเท้าเหยียบ ปรากฏว่าใช้ไม่สะดวก ใช้เวลามากในการอัดแท่ง พ่ออยู่ จึงพัฒนาเครื่องอัดแท่งถ่านแบบมือกระทงขึ้นมา ทำให้สะดวกในการใช้งาน อัดแท่งได้เร็วขึ้น แต่ทำได้ทีละน้อย พ่ออยู่จึงได้พัฒนา “จักรยานอัดแท่งถ่าน” ขึ้นมาโดยใช้แรงถีบ จักรยานเป็นแรงอัดถ่าน ทำให้สะดวกมากขึ้นในการอัดแท่งถ่าน เบาแรง อัดแท่งถ่านได้ที่ละมากๆ อย่างต่อเนื่อง

ด้วยเทคนิควิธีและเครื่องมือที่พ่ออยู่และแม่วันทองพัฒนาขึ้น ทำให้ได้วิธีการทำถ่านอัดแท่งที่ลงตัว ต้นทุนต่ำอยู่ที่ 5-6 บาทต่อกิโลกรัม ขายส่งอยู่ที่ 10 บาทต่อกิโลกรัม ก็ยังถูกกว่าที่มีทำขายกันอยู่ทั่วไปที่ 12-13 บาทต่อกิโลกรัม

ซึ่งถ่านอัดแท่งในขณะนี้ก็เป็นที่ต้องการของตลาดที่พ่อค้า แม่ค้า จะซื้อไปปิ้งปลา อย่างไ้ เพราะจากประสบการณ์ของคนที่ซื้อไปใช้ย่างไ้ ปิ้งปลา ถ่านอัดแท่งของพ่ออยู่ 2 กิโลกรัม ปิ้งปลา 5 กิโลกรัม ปลาสุกหมดแต่ถ่านยังไม่หมด

ส่วนสมาชิกของกลุ่มผู้สูงอายุตำบลพลกรังเดี๋ยวนี้อีกหันมาเก็บเศษใบไม้ ใบหญ้า กิ่งไม้ นำมาเผาทำถ่านอัดแท่งใช้เป็นถ่านหุงต้มทดแทนการใช้แก๊สแอลดีจี ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องแก๊สหุงต้มไปได้มาก สร้างความมั่นคงทางพลังงานให้แก่ครัวเรือนและชุมชน



ขั้นตอนการทำถ่านอัดแท่ง

วัสดุอุปกรณ์

1. ถ่านผงจากเศษไม้ 3 กิโลกรัม
2. ถ่านผงจากกะลามะพร้าว 1 กิโลกรัม
3. แป้งมัน 4 ชีด (400 กรัม)
4. เครื่องอัด

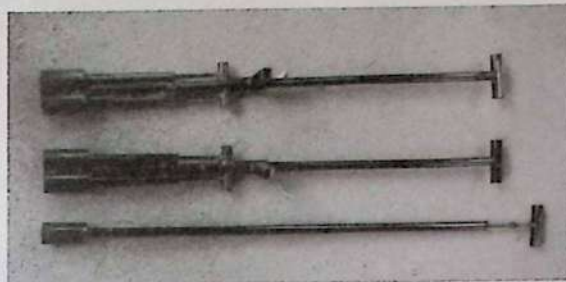
แท่งแบบมือกระทุ้ง
หรือแบบเท้าเหยียบ
หรือแบบจักรยาน
อัดแท่ง

วิธีการทำ

1. นำเศษไม้
เศษใบไม้ เศษกิ่งไม้
ผึ่งแดดให้แห้ง

2. นำเศษไม้ที่
ผึ่งแดดแล้วและ
กะลามะพร้าวมา
เผาในเตา 200 ลิตร
แบบตั้ง หรือแบบ
นอน โดยเผาแยกกัน

3. นำถ่านจาก
เศษไม้และถ่านกะลา
มะพร้าวมาบดให้
เป็นผง โดยการตำ
หรือบดด้วยเครื่อง
บดผงถ่านแบบ
จักรยาน





4. นำผงจากเศษไม้ และถ่านผงจากกะลามะพร้าวมาผสมกันในกระบะผสมในอัตราส่วน 3:1
5. ละลายแป้งมันกับน้ำในหม้อ นำขึ้นตั้งไฟ เคี่ยวจนได้แป้งเปียกเหนียวข้น
6. เทแป้งเปียกลงในผงถ่านในกระบะผสม คลุกเคล้าให้เข้ากัน
7. ใช้เครื่องอัดแท่งแบบมือกระทุ้ง กดลงไปให้เนื้อถ่านจนเต็มกระบะบอก กระทุ้งจนเนื้อถ่านแน่นกระบะบอก แล้วดันออกจากแบบ หรือนำผงถ่านที่ผสมแป้งเปียกแล้วไปอัดในเครื่องอัดแท่งถ่านแบบจักรยาน
8. นำถ่านอัดแท่งที่ได้ไปตากแดด 5-7 วัน หรือไปอบในหึ่งอบ 3-4 วัน เพื่อไล่ความชื้น ทำให้ถ่านเข้ารูปและแข็งตัว จากนั้นจึงนำถ่านไปใช้งานได้

เครื่องอัดแท่งถ่านแบบมือกระทู้

คุณลักษณะ เป็นเครื่องที่มีลักษณะเป็นแท่งเหล็ก ปลายด้ามทำเป็นกระบอกสำหรับอัดถ่าน สร้างกลไกให้มีคันใช้ดันถ่านออกมาจากกระบอกได้ เครื่องอัดถ่านแบบด้ามจับนี้มีทั้งแบบผลิตถ่านอัดแท่ง 1 ก้อน ไปจนถึง 6 ก้อน สามารถใช้งานได้ง่าย ทำความสะอาดและซ่อมบำรุงได้ง่าย ใช้งานได้ทนทาน

ประสิทธิภาพ จากการทดลองใช้แรงงานคน 3-4 คน ผลิตถ่านอัดแท่งภายในเวลา 20 นาที สามารถผลิตถ่านอัดแท่งได้ 300 ก้อน ใน 1 ชั่วโมง

การใช้งาน นำผงถ่านผสมแป้งมันที่ต้มกับน้ำแล้วลงในภาชนะ เช่น กระบะเหล็ก ถัง บ่อปูน ใช้เครื่องอัดแท่งถ่านแบบมือกระทู้กดลงไปในผงถ่านอัดจนเต็มกระบอก ดึงคันชักให้ถ่านที่ถูกอัดแล้วดันออกมาทางปลายกระบอก นำไปตากแดดหรืออบต่อจึงนำไปใช้งาน



เครื่องอัดแท่งถ่านแบบเท้าเหยียบ

คุณลักษณะ เครื่องอัดลักษณะนี้จะใช้ระบบอัดแบบลูกสูบในตัวอัด มีทั้งชนิด 1 ลูกสูบและ 2 ลูกสูบ กระบอกอัดเป็นแบบลูกสูบอัดผ่านขึ้นรูปเป็นแท่ง ส่วนประกอบของเครื่องมืออัดแท่งถ่านลักษณะนี้ประกอบด้วย 1.กระบอกอัด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5.5 ซม. ขนาดพอๆ กับถ่านอัดแท่ง 2.เพลาส่งแรง เป็นเหล็กแข็ง ปรับระยะได้ 3.เครื่องดันกำลัง ใช้แรงคนเหยียบหรือโยก 4. แท่นเครื่อง เป็นเหล็กฉากเชื่อมขึ้นเป็นโครง

ประสิทธิภาพ ชนิด 1 ลูกสูบ ใช้กำลังคน 1 คนต่อวัน ผลิตถ่านอัดแท่งได้ 80-100 กิโลกรัม ชนิด 2 ลูกสูบ ใช้กำลังคน 1 คนต่อวัน ผลิตถ่านอัดแท่งได้ 120-140 กิโลกรัม

การใช้งาน นำผงถ่านที่ผสมกับแป้งมันแล้วกดอัดเข้าไปในช่องอัด กดให้แน่นเต็มแบบพิมพ์ ดึงคันโยกหรือเท้าเหยียบ กระบอกอัดจะดันถ่านขึ้นมา สามารถนำไปอบหรือตากต่อได้



จักรยานอัดแท่งถ่าน

ส่วนประกอบ

-โครงสร้างจักรยานที่ไม่ต้องมีวงล้อ ยึดติดอยู่บนฐานเหล็ก

-ส่วนอัดแท่งประกอบด้วย กรวยรับผงถ่าน กระบอกอัดและเกลียวอัด แกนเพลามีเฟืองติดอยู่ด้านปลาย ไปเชื่อมกับเฟืองตีของจักรยานด้วยโซ่

วิธีการทำงาน

ใส่ผงถ่านที่ผสมแบ่งเปียกตามสัดส่วนแล้ว ใส่ลงไปในกรวยรับผงถ่าน ขึ้นนั่งบนอานจักรยาน ใช้เท้าถีบที่แป้นถีบ เฟืองตีของจักรยานจะหมุน ส่งแรงและทดแรงโดยโซ่ไปยังเฟืองตัวเล็กที่ติดอยู่กับเพลลาของกระบอกอัด เมื่อเพลลาหมุนเกลียวในกระบอกก็จะหมุน นำผงถ่านลงมาจากกรวยรับผงถ่าน พาส่งผงถ่านให้ถูกอัดเป็นแท่งในกระบอก เนื่องจากส่วนปลายกระบอกอัดจะมีขนาดเล็กกว่าส่วนต้นกระบอก ถ่านจะถูกดันออกจากปลายกระบอกอัด ซึ่งสามารถตัดถ่านออกเป็นท่อนๆ ตามขนาดที่ต้องการได้ ด้วยใบมีดที่ติด

ไว้ที่ปลายกระบอกอัด

กรวยรับถ่านจะรับผงถ่านผสมแล้วได้ประมาณสูงสุด 5 กิโลกรัมต่อครั้ง และต้องคอยใช้ไม้แทงผงถ่านให้ลงไปในรูของกระบอกอัด ดังนั้นแล้วการใช้งานจักรยานอัดแท่งถ่านจึงควรใช้ 2 คน คนหนึ่งคอยใส่และเขี่ยผงถ่าน อีกคนหนึ่งทำหน้าที่ถีบจักรยาน ประสิทธิภาพในการอัดแท่งด้วยจักรยานอัดแท่งถ่าน 5 นาที อัดแท่งถ่านได้ยาว 30 ซม. ใส่วัตถุติดได้ 1-5 กิโลกรัมต่อครั้ง



จักรยานตีป่นถ่าน

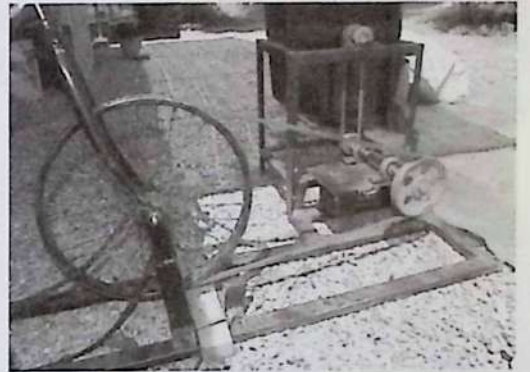
ส่วนประกอบ

- โครงสร้างจักรยานที่มีวงล้อหน้า
- ส่วนตีป่นถ่าน โครงสร้างภายนอก

คล้ายเครื่องขุดมะพร้าวไฟฟ้า ที่ส่วนบนเป็นกรวยรับวัสดุอยู่ด้านบน ช่องระบายผงถ่านที่ตีป่นเป็นผงแล้วอยู่ด้านล่าง ส่วนตีป่นประกอบด้วย ใบมีดเหล็กหลายใบติดอยู่กับเพลลาภายในที่มีแกนยื่นออกมาภายนอก มีพูเลย์รับแรงมาจากพูเลย์ตัวใหญ่ที่ส่งแรงด้วยสายพานมาจากจักรยาน ใบมีดเหล็กจะยาวลงมาจนเกือบถึงตะแกรงกรองผงถ่านด้านล่าง ห่างกันเพียง 1 ซม. ก่อนผงถ่านจะลอดออกมาทางช่องระบายผงถ่าน

หลักการทำงาน

เมื่อเริ่มทำงาน คนหนึ่งใส่ถ่านที่ต้องการตีป่น ใส่ทางปากกรวยรับวัสดุ อีกคนหนึ่งขึ้นนั่งบนอานจักรยานออกแรงถีบจักรยาน ล้อหน้าจักรยานจะส่งแรงไปที่พูเลย์ตัวใหญ่โดยสายพาน แกนเพลลาพูเลย์ตัวใหญ่หมุน และจะส่งแรงไปยังพูเลย์ตัวเล็กด้วยสายพาน ทำให้แกนเพลลาของเครื่องตีป่นหมุน ใบมีดจะหมุนตามตีถ่านให้เป็นผง ถ่านที่ถูกตีแล้วจะไหลผ่านตะแกรงออกทางช่องระบายผงถ่าน ถ่าน 1 กิโลกรัม ใช้เวลาในการตีป่นประมาณ 15-20 นาที ไม่ต้องนำไปตีซ้ำ

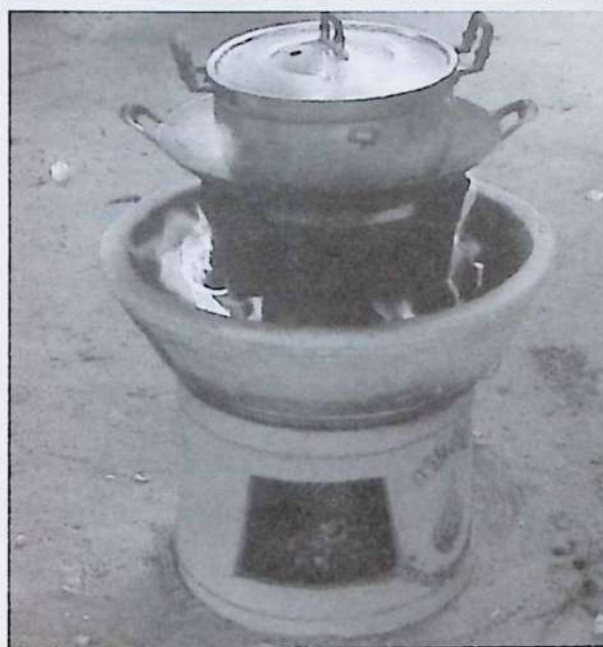
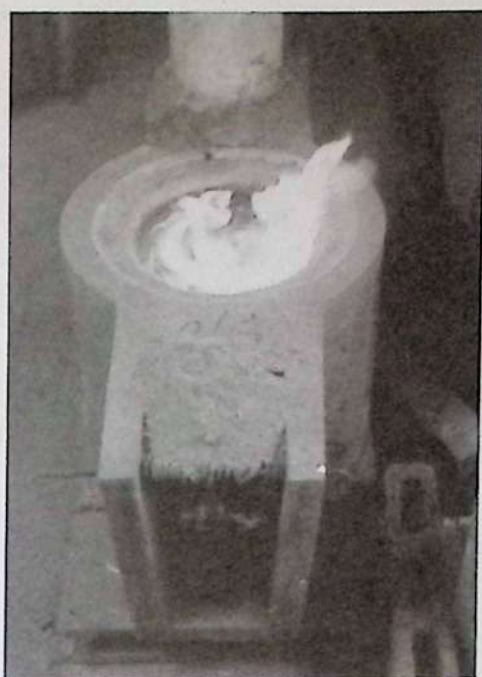
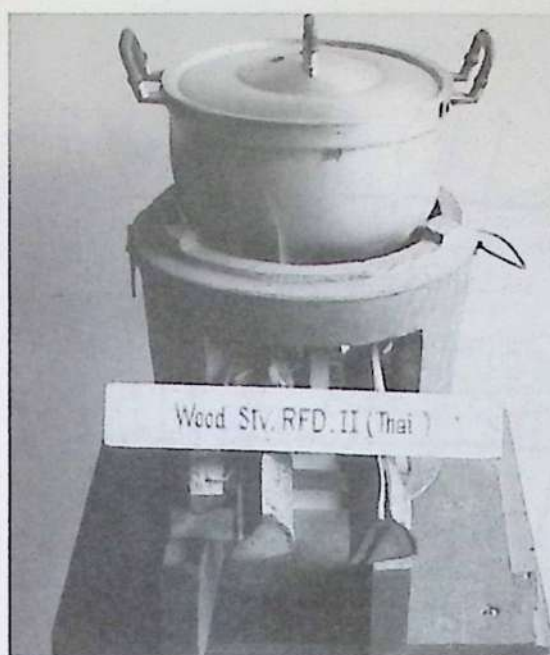


เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง ไฟแรงประหยัดถ่าน

เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง ไฟแรงประหยัดถ่าน

ถ่านหุงต้มจะมีคุณภาพดีให้ไฟแรง ประหยัด ใช้ได้นาน มีควันน้อย นอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ เตาเผาถ่านและวิธีในการเผาถ่านแล้ว เมื่อนำไปใช้งานยังขึ้นอยู่กับเตาที่นำไปใช้งานด้วย เตาอั้งโล่หรือเตาถ่านที่ใช้กันโดยทั่วไปมักมีประสิทธิภาพต่ำ ติดไฟยากมีการสูญเสียความร้อนมาก ความร้อนจึงต่ำ ทำให้สิ้นเปลืองถ่าน ดังนั้น หากมีถ่านที่ดีจึงควรมี





เตาที่ดีควบคู่กัน จึงจะเป็นการใช้พลังงานชีวมวลอย่างคุ้มค่า ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและช่วยลดมลภาวะ บรรเทาปัญหาโลกร้อน

เตาหุงต้มชีวมวลมีหลายรูปแบบ เช่น เตาถ่าน เตาฟืน เตาวัสดุการเกษตรแบบมีปล่อง และไม่มีปล่อง แต่เตาที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปคือ เตาถ่าน หรือ เตาอั้งโล่ มีส่วนประกอบของเตาที่สำคัญ 3 ส่วนคือ ห้องเผาไหม้ ช่องอากาศเข้า และช่องไอเสียออก

จะเห็นได้ว่า หากมีการออกแบบเตาให้ทั้ง 3 ส่วนที่สำคัญของเตามีสัดส่วนที่สัมพันธ์กันอย่างดีเตาก็จะมีประสิทธิภาพสูง คือ ออกแบบให้เตาสามารถนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด โดยมีการสูญเสียความร้อนให้น้อยที่สุด เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ในระยะเวลาที่ต้องการใช้งาน

กรมป่าไม้ได้นำเตาอั้งโล่มาพัฒนาเป็นเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง หรือ

ที่เรียกว่า “ซูปเปอร์อั้งโล่” โดยทำเตาให้มีรูปร่างเพรียว น้ำหนักเบา สะดวกในการเคลื่อน

ย้ายใช้งาน ปากเตาลาดเอียง ทำให้สามารถวางหม้อหุงต้มได้ถึง 9 ขนาด ตั้งแต่หม้อเบอร์ 16-32 ปรับปรุงช่องใส่

ถ่านให้มีขนาดพอเหมาะ

สำหรับการปรุงอาหาร เพื่อลดการใช้เชื้อเพลิง

เกินความจำเป็น ขอบเตาเสมอกันโดยรอบ มีฉนวน

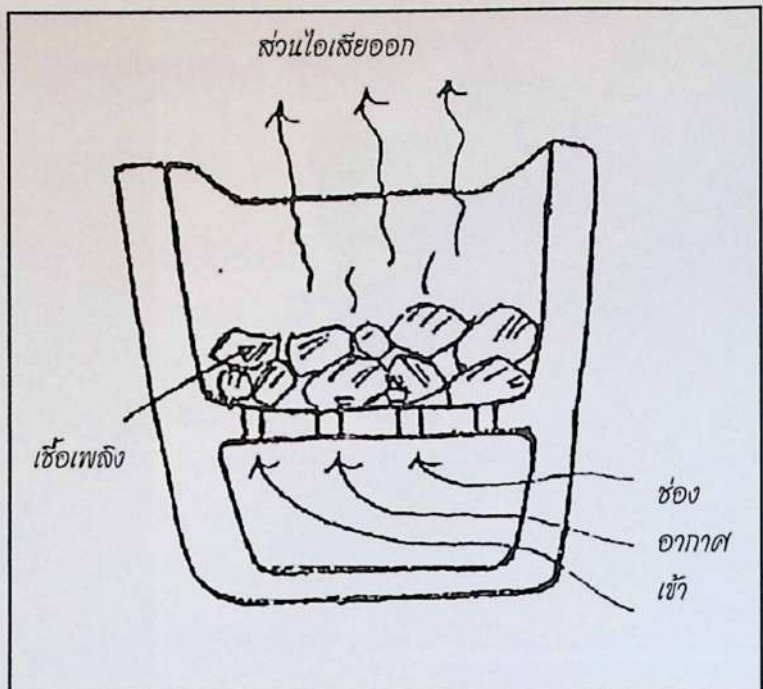
กันความร้อนอย่าง

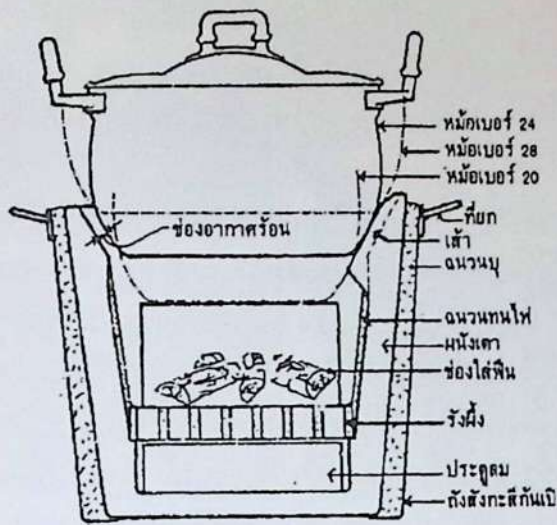
หนา ระหว่างตัวเตา

กับเปลือกเตา เพื่อ

รักษาอุณหภูมิ ลดการ

สูญเสียความร้อนของเตา ที่สำคัญรังผึ้งมีขนาดเล็กและเรียว เพื่อให้เกิดการดูดอากาศได้ดี ช่วยทำให้ไฟติดง่ายและเร็ว ให้ไฟแรงเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ และให้ความร้อนสูง





ลักษณะเฉพาะของเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง

หรือซูปเปอร์ฮีโร่ของสำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

1. ปากเตาด้านในลาดลึก ทำให้สามารถวางกระทะและหม้อได้หลายขนาด ตั้งแต่หม้อเบอร์ 16-32 วางได้อย่างพอดี ทำให้ไม่สูญเสียความร้อน
2. ช่องอากาศร้อนออกกว้าง 0.5-1 ซม.
3. ขอบเตาสูงกว่ากันภาชนะ เพื่อไม่ให้ลมพัดผ่านพาความร้อนออกจากเตา
4. เลี้ยววางภาชนะลาดรับขอบเตาและมีความสูงตั้งฉากไม่เกิน 1 ซม. (สำหรับให้อากาศร้อนออก)
5. ช่องเชื้อเพลิงมีขนาด 1,500-1,700 ลบ.ซม. จุถ่านได้ 400-500 กรัม
6. ความสูงจากรังผึ้งถึงกันหม้อประมาณ 10-12 ซม.
7. ประตูลมควรมีความสูงประมาณ 6-7 ซม. กว้าง 10 ซม. มีฝาควบคุมปริมาณอากาศเข้าได้
8. น้ำหนักเตาไม่ควรเกิน 10 กิโลกรัม
9. รังผึ้งควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15-17 ซม. รูของรังผึ้งมีขนาดเล็กและถี่ พื้นที่รังผึ้งคิดเป็นร้อยละ





38-45% ของพื้นที่รังผึ้ง (รูขนาด 1.4 ซม. มีจำนวนรู 50 รูขึ้นไป) ความหนาของรังผึ้ง 2.5-4.0 ซม.

10. ผนังเตาและฉนวนไม่บางจนเกินไป (ไม่ควรต่ำกว่า 5 ซม.)

ปัจจุบันมีเอกชนทำเตาซูปเปอร์อั้งโล่หรือเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงออกจำหน่าย เช่น โรงเตาเตาทอง อ.เมือง จ.ราชบุรี โรงเตาพนมไพร อ.พนมไพร จ.ร้อยเอ็ด จึงควรหาซื้อมาใช้ร่วมกับถ่านไม้หรือถ่านอัดแท่ง ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานที่ใช้ในการหุงต้มไปได้มาก ลดการพึ่งพิงการใช้ก๊าซแอลพีจีที่มีราคาแพงขึ้นและกำลังจะขาดแคลนสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานให้แก่ครอบครัวและชุมชน สอดคล้องกับแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง



หนังสือคู่มือที่จัดพิมพ์โดยสำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)



- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. คู่มือการสร้างบ้านดินแบบนิ้ออาชีพ | 1. คู่มือการทำบ้านก้อนฟาง | 17. คู่มือหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง |
| 2. คู่มือการทำนา(จนกล) | 10. คู่มือหมักจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง | 18. คู่มือการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ |
| 3. คู่มือการเพาะเห็ดฟางในตะกั่ว | 11. คู่มือเรดลีสแองอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า | 19. คู่มือการปลูกข้าวต้นเดียว |
| และการเพาะเห็ดในโรงเรือน | เพื่อการพึ่งตนเอง | ป้องกันศัตรูแมลงด้วยชีววิธี |
| แบบนิ้อคาวหวาน | 12. คู่มือนวัตกรรมพลังงานทางเลือก | 20. คู่มือการพัฒนาพันธุ์กล้วยไม้ไทย |
| 4. คู่มือเกษตรพอเพียงเมือง | เพื่อเศรษฐกิจพอเพียง | 21. คู่มือการเลี้ยงไก่สีทองถิ่น |
| 5. คู่มือการทำเตาแก๊สชีวมวล | 13. คู่มือผลิตภัณฑจากสมุนไพรไทย | 22. คู่มือหมักน้ำ ผักพื้นบ้าน |
| และถ่านอัดแท่ง | 14. คู่มือเกษตรสวนทาง | 23. คู่มือเม็ด 7 ชั่วโมง |
| 6. คู่มือการทำสบู่ธรรมชาติ แสบสมุนไพร | 15. คู่มือเพาะเห็ดถุงแบบผสมผสาน | 24. พืชสมุนไพรพื้นบ้าน |
| จากสมุนไพร | สึ่งทั้งคุณค่าอาหาร และใช้รักษา | 25. คู่มือภูมิปัญญาการเกษตรพื้นบ้าน |
| 7. คู่มือปลูกสมุนไพรสมุนไพรประจำบ้าน | 16. คู่มือการหมักอาหาร | 26. คู่มือการทำนาอินทรีย์เงินล้าน |
| 8. คู่มือผักพื้นบ้านอาหารต้านโรค | และแปรรูปอาหารเพื่อการพึ่งตนเอง | ภาคเสริมละ 50 บาท |

สนใจติดต่อได้ที่ สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

เตาแก๊สชีวมวล เป็นเทคโนโลยีพลังงานระดับชุมชน
 ที่ควรจะมีไว้ในทุกครัวเรือนและชุมชน
 เพราะสามารถผลิตแก๊สหุงต้มได้อาศัยเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
 เช่น เศษไม้ แกลบ ชังข้าวโพด ฯลฯ
 ซึ่งไฟฟ้าแรงไม่แพ้แก๊สแอลพีจีเลยที่เดียว
 ถ่านอัดแท่ง เป็นเทคนิควิธีนำเศษกิ่งไม้ เศษพืช
 ที่เหลือทิ้งอยู่มากมาง่่างไว้ประโยชน์ มาเผาเป็นถ่าน
 แล้วนำไปอัดแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งง่่างง่่าง
 ใช้เป็นถ่านหุงต้มมีไฟฟ้าแรง ช่วยลดค่าใช้จ่าย และประหยัดพลังงาน

ISBN 978-974-403-794-7



9 789744 037947

ราคา 50 บาท

