

พลัง+งาน : ฉบับคิดเป็น ทำเป็น

เตาแก๊สนสว+วานแอลบ

ผู้เขียน : ดร.พิทักษ์ สุวรรณภูมิ

พิมพ์ครั้งแรก : พฤษภาคม 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.เดชรัตน์ สุขกำเนิด

บรรณาธิการ : กัลยา นาคลังกา

ออกแบบปก และรูปเล่ม

กชพร วรรณมณี

พิมพ์ที่

บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น จำกัด โทร 02 - 942- 0195



คำนำ

“พลังงานด้านวิกฤต” หลายท่านสงสัยว่าจะเป็นไปได้อย่างไร เพราะทุกวันนี้พลังงานเองหรือเปล่าที่เป็นตัวก่อวิกฤต ไม่ว่าจะเป็นการรับภาระจากราคาที่สูงขึ้น ปัญหามลพิษจากภาคการผลิตพลังงาน บางครั้งทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในสังคม...วิกฤตเหล่านี้ต่างส่งผลต่อการดำรงชีวิตของผู้คนหรือเรียกง่าย ๆ ว่ากระทบต่อสุขภาพทั้งทางกาย จิตใจ สังคม และปัญญา...แต่แท้ที่จริงแล้ว “พลังงาน” ยังมีทางเลือกอื่น ที่ประชาชนอย่างเราๆสามารถพึ่งพาตนเองและสร้างขึ้นมาเองได้ จากทรัพยากรใกล้บ้าน ผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีอยู่...ทางเลือกนั้นอยู่ในมือท่านแล้ว

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

เนื้อหาในเล่ม เป็นการถอดบทเรียนจากการเรียนรู้ผ่าน “ชุดโครงการสนับสนุนจัดการความรู้ และประเมินผลโครงการวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน” ที่ค้นคว้า พัฒนาสาธิต พลังงานทางเลือกในชุมชนต่างๆทั่วประเทศ และหวังจะให้งานวิจัยที่เกิดขึ้นนี้ เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านใจ สามารถนำไปใช้ได้จริง และขยายผลไปสู่การพึ่งพาตนเองด้านพลังงานของประเทศไทยได้มากขึ้น

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

ขอขอบคุณที่ท่านร่วมเป็นส่วนหนึ่งว่าขอปฏิบัติกา
ทิมวาม “ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้ และประเมินผล
โครงการวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน”



คำนำ.....	1
ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยี.....	3
หลักการโดยทั่วไปของเทคโนโลยี	8
ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี.....	13
แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในภาพรวม.....	14
ประมาณการการลงทุนและผลตอบแทนเบื้องต้น.....	16
ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.....	18
ศักยภาพการพัฒนาในอนาคต.....	19
แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม.....	22
เอกสารอ่านประกอบ.....	23

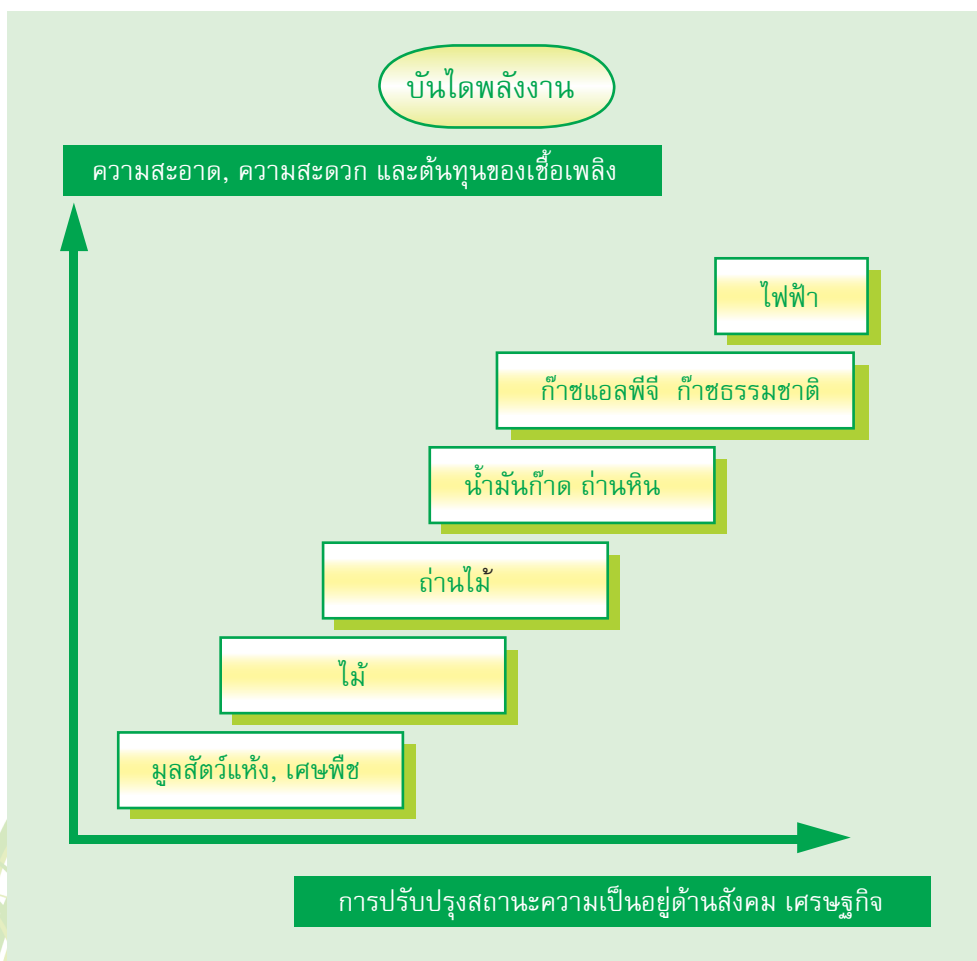


ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยี

มีรายงานว่าประชากรโลกประมาณ 2,400 ล้านคนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในการประกอบอาหาร ให้ความร้อน และให้แสงสว่าง และอีก 600 ล้านคนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ขณะที่องค์การอนามัยโลก(WHO)รายงานว่า มีประชาชนในประเทศกำลังพัฒนา เสียชีวิตจากการสูดดมควันไฟจากเตาหุงต้มปีละ 1.6 ล้านคน นั้นหมายความว่า มีผู้เสียชีวิตจากสาเหตุดังกล่าวทุกๆ 20 วินาที World Energy Assessment ได้ประเมินออกมาว่าการสูดดมควันจากเตาหุงต้มในแต่ละวันเทียบเท่าได้กับการสูบบุหรี่วันละ 2ซอง ผลภาวะทางอากาศในอาคารบ้านเรือน (Indoor Air Pollution) ที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงของการเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคฟัน โรคปอด โรคมะเร็ง โรคทางตา เป็นต้น ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นนี้มีสาเหตุมาจาก การระบายอากาศ ซึ่งไม่มีระบบนำก๊าซหรือควันออกภายนอกห้องครัว และการออกแบบเตาหุงต้มที่ไม่มีประสิทธิภาพนั่นเอง

4 นวัตกรรม นวัตกรรมเป็นทำเป็น : เตาแก๊สนวัตกรรมแก๊ส

เมื่อกล่าวถึงมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากการหุงต้มจำเป็นต้องกล่าวถึงประสิทธิภาพ และต้นทุนของการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า “บันไดพลังงาน; energy ladder” (ตามรูปที่ 1) โดยมูลสัตว์แห้ง กิ่งไม้ใบหญ้า ซึ่งมีราคาถูกแต่มีประสิทธิภาพ การเผาไหม้ต่ำจะปล่อยมลภาวะในระดับสูง จะอยู่ล่างสุดของขั้นบันได ถัดมาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลจำพวกวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ไม้ ถ่านไม้ ขณะที่น้ำมันก๊าด ถ่านหิน หรือแก๊ส จะมีประสิทธิภาพดีขึ้นตามลำดับ ส่วนพลังงานไฟฟ้าจะอยู่บนสุดของขั้นบันได อย่างไรก็ตามของดี ก็มีราคาแพงเป็นเงาตามตัว



รูปที่ 1 Energy Ladder

ก๊าซและอนุภาคสำคัญที่ปล่อยจากเตาหุงต้ม

ฝุ่นละออง ฝุ่นละอองที่มีขนาดโตกว่า 10 ไมครอนไม่สามารถเข้าไปในระบบหายใจได้จะถูกกรองด้วยขนจมูกและมูก ส่วนฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Respiration particulate matter, RPM) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 มีขนาด 2.5-10 ไมครอน มักตกติดอยู่ในทางเดินหายใจส่วนบน กลุ่มที่ 2 มีขนาด 0.5-2.5 ไมครอน สามารถเข้าไปในหลอดลมปอดขนาดเล็กส่วนปลาย และถูกลมปอดได้ และกลุ่มที่ 3 ขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน จะลอยเข้าออกทางลมหายใจมีส่วนน้อยที่ตกค้างในถุงลม

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เมื่อเข้าสู่ปอดจะแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดโดยผ่านผนังของถุงลม ก๊าซนี้จะจับกับเฮโมโกลบิน (Haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจน 200-250 เท่ากลายเป็นคาร์บอกซีเฮโมโกลบิน (Carboxyhaemoglobin, Hem.COHB) ทำให้ปอดและหัวใจทำงานเพิ่มมากขึ้นถ้าร่างกายได้รับคาร์บอนมอนอกไซด์ปริมาณมากกว่า 100 ลูกบาศก์เมตรของอากาศ (0.01 เปอร์เซ็นต์) จะมีความเป็นพิษสูง ทำให้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเกิดภาวะขาดออกซิเจน ซึ่งมีตั้งแต่มีอาการเครียด หายใจเร็ว กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย อาเจียน มึนศีรษะ หน้ามืด พุดจาเลอะเลือน มีอาการเป็นลม ปวดชกกะตุก หหมดสติเข้าชั้นโคม่า และถึงตายได้

มาตรฐานคุณภาพอากาศ

องค์การอนามัยโลกได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงไว้สำหรับอนุภาคขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ว่าไม่ควรเกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (g/m^3) และ สำหรับอนุภาคขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ไม่ควรเกิน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (g/m^3) แต่ในประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมากมีระดับอนุภาค PM_{10} เกิน 2,000 g/m^3

Smith รายงาน Emission factor (g/kg dry fuel) ว่าก๊าซหุงต้ม และน้ำมันก๊าดจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่มากที่สุดโดยถ่านไม้จะปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มากที่สุด รองลงมาเป็นไม้ฟืน นอกจากนี้แล้วถ่านไม้ยังปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าไม้ฟืนอีกด้วย และถ่านไม้และไม้ฟืนยังปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดอีกด้วย (ดังแสดงในตารางที่ 1)



6 นวัตกรรม นวัตกรรมที่เป็นที่นิยม : เทคโนโลยีการปลูกข้าว

ตารางที่ 1 ดัชนีการปล่อยแก๊ส (Emission factors), กรัมต่อกิโลกรัมเชื้อเพลิง (แห้ง)

เชื้อเพลิง	ประสิทธิภาพเตา (%)	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	มีเทน (CH ₄)
ก๊าซหุงต้ม	70	3,190	25	0.01
น้ำมันก๊าด	50	3,050	39	0.90
ถ่านไม้	30	2,570	210	7.80
ไม้ฟืน	20	1,620	99	9.00

Bhattacharya และ Salam ได้ศึกษาการปล่อยแก๊สเรือนกระจก (CO₂, CH₄, N₂O) ที่ปล่อยออกจากเตาหุงต้มแต่ละชนิดดังแสดงในตารางที่ 2 ผลการศึกษาระบุว่าเตาอั้งโล่ที่ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงจะปล่อยแก๊สเรือนกระจกประมาณ 110 g CO₂/MJ_{useful} ส่วนเตาเชื้อเพลิงน้ำมันก๊าดเป็นเตาที่ปล่อยแก๊สเรือนกระจกสูงที่สุดคือ 350 g CO₂/MJ_{useful} ขณะที่เตาเชื้อเพลิงก๊าซชีวมวลปล่อยต่ำสุดแค่ 2 g CO₂/MJ_{useful} สำหรับเตาอื่นๆ เช่นเตาอั้งโล่ชนิดปรับปรุงประสิทธิภาพ (Improved wood stove) เตาก๊าซชีวภาพ เตาก๊าซธรรมชาติ และเตาแก๊สหุงต้ม จะปล่อย 42, 5, 166 และ 196 g CO₂/MJ_{useful} ตามลำดับซึ่งจะเห็นว่าเชื้อเพลิงพวกก๊าซธรรมชาติ แก๊สหุงต้ม หรือน้ำมันก๊าด จะปล่อยแก๊สที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนมากกว่าเชื้อเพลิงจำพวกไม้ฟืน ก๊าซชีวภาพ และแก๊สชีวมวล นั้นแสดงให้เห็นว่าเราควรใช้เชื้อเพลิงอะไรเพื่อมีส่วนช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อน

ตารางที่ 2 แก๊สเรือนกระจก (CO₂, CH₄, N₂O) ที่ปล่อยออกจากเตาหุงต้มแต่ละชนิด

เชื้อเพลิง	แก๊สเรือนกระจก (g-CO ₂ /MJ _{useful})
เตาอั้งโล่	110
เตาน้ำมันก๊าด	350
เตาอั้งโล่ชนิดปรับปรุงประสิทธิภาพ	42
เตาแก๊สชีวมวล	2
เตาก๊าซชีวภาพ	5
เตาก๊าซธรรมชาติ	166
เตาแก๊สหุงต้ม	196

นอกจากปัญหาเรื่องภาวะโลกร้อนดังกล่าวมาแล้ว แหล่งเชื้อเพลิงพวกก๊าซหุงต้ม ก๊าซธรรมชาติยังมีปริมาณจำกัดแค่ 20-30 ปีเท่านั้น หากเรามุ่งหวังให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนแล้ว ก็ควรคำนึงถึงด้วยว่าอนาคตลูกหลานเราจะใช้พลังงานจากแหล่งใด เพื่อให้มีทางเลือกมากขึ้น ผู้เขียนจึงได้คิดค้น พัฒนา ให้ได้เตาหุงต้มที่สามารถใช้ได้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือแกลบเพราะประเทศไทยผลิตข้าวได้ปีละ 30 ล้านตัน ได้แกลบจากการสีข้าวปีละ 6 ล้านตัน และให้มีประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ดีเช่นเดียวกับเตาแก๊สหุงต้ม





หลักการโดยทั่วไปขอเทคโนโลยี

เตาแก๊สพลังงานแก๊สมีทั้งหมด 3 รุ่น คือ 1.รุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ 2.รุ่นสองห้องเผาไหม้ไม่มีลิ้นชัก และ 3.รุ่นสองห้องเผาไหม้มีลิ้นชัก (ตามรูปที่ 2) รุ่นสองห้องเผาไหม้ทั้งที่มีลิ้นชัก และไม่มีเป็นรุ่นที่พัฒนาต่อยอดจากรุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดในการใช้งาน ของเตารุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ ที่ใช้งานในการหุงต้มได้ 35 นาทีเท่านั้นให้สามารถใช้ได้นานขึ้น โดยออกแบบให้มีห้องเผาไหม้สองห้องในเตาเดียวกัน และลดความสูงของเตาลงให้พอเหมาะกับการประกอบอาหาร การใช้งานจะจุดใช้งานที่ละห้องเผาไหม้เมื่อเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้แรกเผาใช้งานไปจนหมด จึงสลับมาจุดใช้งานในห้องเผาไหม้ที่สอง ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะกึ่งต่อเนื่อง ทำให้สามารถเพิ่มระยะเวลาการใช้งานได้เป็นประมาณ 50 นาที สำหรับเตารุ่นที่มีลิ้นชักซึ่งเป็นรุ่นพัฒนาล่าสุดเพื่อเพิ่มความสะดวกในการนำถั่วออก และยังสามารถสลับการใช้งานได้นานกว่ารุ่นไม่มีลิ้นชัก



รุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้



รุ่นสองห้องเผาไหม้ไม่มีลิ้นชัก



รุ่นสองห้องเผาไหม้มีลิ้นชัก

รูปที่ 2 รุ่นของเตาแก๊สพลังงานกลบ

องค์ประกอบของเตาแก๊สพลังงานกลบ

ห้องเผาไหม้และบรรจุเชื้อเพลิงกลบ มีหน้าที่สำหรับบรรจุกลบที่ใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิง และทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ แต่ละห้องเติมกลบได้ 1.3-1.5 กิโลกรัมใช้งานได้ 25 นาที (สำหรับรุ่นสองห้องเผาไหม้)

ตะแกรงและคันโยก ตะแกรงจะอยู่ในตำแหน่งด้านล่างสุดของห้องเผาไหม้ ทำหน้าที่รองรับเชื้อเพลิงกลบ และเชื่อมต่อกับคันโยกสำหรับโยกให้ถ่านที่เหลือจากการเผาไหม้ร่วงลงสู่ห้องรับถ่านหรือลิ้นชักแล้วแต่รุ่น

ห้องรับถ่านและลิ้นชักนำถ่านออกจากเตา มีหน้าที่รองรับถ่านที่เหลือหลังการใช้งาน และลิ้นชักนำถ่านออกจากเตา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ชุดพัดลม และระบบควบคุมปริมาณลม ทำหน้าที่ป้อนอากาศสำหรับเผาไหม้กลบให้เป็นแก๊ส เนื่องจากกลบเป็นเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นชิ้นยาวรีและมีช่องว่างให้อากาศผ่านได้น้อย ดังนั้นการที่จะให้อากาศไหลเข้าไปเผาไหม้เองจึงเป็นไปได้ และพัดลมที่ใช้เป็นพัดลมขนาดเล็ก ขนาดใกล้เคียงกับพัดลมที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ ส่วนชุดควบคุมปริมาณอากาศสามารถปรับระดับความเร็วพัดลมได้ด้วย ดังนั้นในการใช้งานจึงสามารถปรับความแรงของเปลวไฟโดยการปรับความเร็วของพัดลม นอกจากนี้ยังได้มีการเพิ่มทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการใช้งานกับแบตเตอรี่ได้ด้วย

หัวแก๊ส เนื่องจากการเผาไหม้ในเตาเผาไหม้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตให้เกิดเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ซึ่งแก๊สนี้สามารถเผาไหม้ต่อไปได้ โดยใช้หัวแก๊สที่ออกแบบมาสำหรับเตานี้โดยเฉพาะ แต่จะมีลักษณะโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับ หัวแก๊สของเตาแก๊สหุงต้ม

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการต้มน้ำจำนวน 2 ลิตร ผลการทดลองของเตาสองรุ่น (รุ่นสองห้องเผาไหม้แต่ไม่มีลิ้นชัก และมีลิ้นชัก) ให้ค่าจากการทดสอบที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งถือว่าไม่แตกต่างกัน โดยประสิทธิภาพเฉลี่ยร้อยละ 24.04-24.24 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเตารุ่นสองห้องเผาไหม้ห้องเดียวซึ่งมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 21.86% ต้มน้ำเดือดภายใน 7-8 นาที ใช้ระยะเวลาจุดเตาจนถึงพร้อมใช้งานไม่เกิน 2.00-2.33 นาที ถั่วที่เหลือเป็นถั่วดำมีน้ำหนัก 26.00-26.58% ของน้ำหนักแกลบที่เดิม สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหรืออัดเป็นถ่านเชื้อเพลิงได้ อัตราการสิ้นเปลืองแกลบ 2.66-2.70 กก./ชม. อัตราการเผาไหม้ 1.99-2.05 ชม./นาที ผลจากการทดลองแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการต้มน้ำของเตารุ่นสองห้องเผาไหม้

Items	สองห้องเผาไหม้ ไม่มีลิ้นชัก				สองห้องเผาไหม้ มีลิ้นชัก			
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย
เวลาจุดเตา (นาที)	3.00	2.00	2.00	2.33	2.00	2.00	2.00	2.00
ระยะเวลาการใช้งาน (นาที)	25.00	26.00	27.00	26.00	25.00	24.00	26.00	25.00
ความสิ้นเปลืองแกลบ (กก./ชม.)	3.00	2.58	2.40	2.66	2.87	2.73	2.50	2.70
อัตราการเผาไหม้ (ชม./นาที)	2.14	1.96	1.88	1.99	2.04	2.14	1.96	2.05
ระยะเวลาต้มน้ำจนเดือด (นาที)	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	7.00	8.00	7.67
ประสิทธิภาพทางความร้อน (%)	20.05	25.27	27.40	24.24	22.96	25.07	24.10	24.04
ถ่านดำที่ได้ (%) ของน้ำหนักแกลบ	22.27	25.73	30.00	26.00	22.73	29.00	28.00	26.58

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

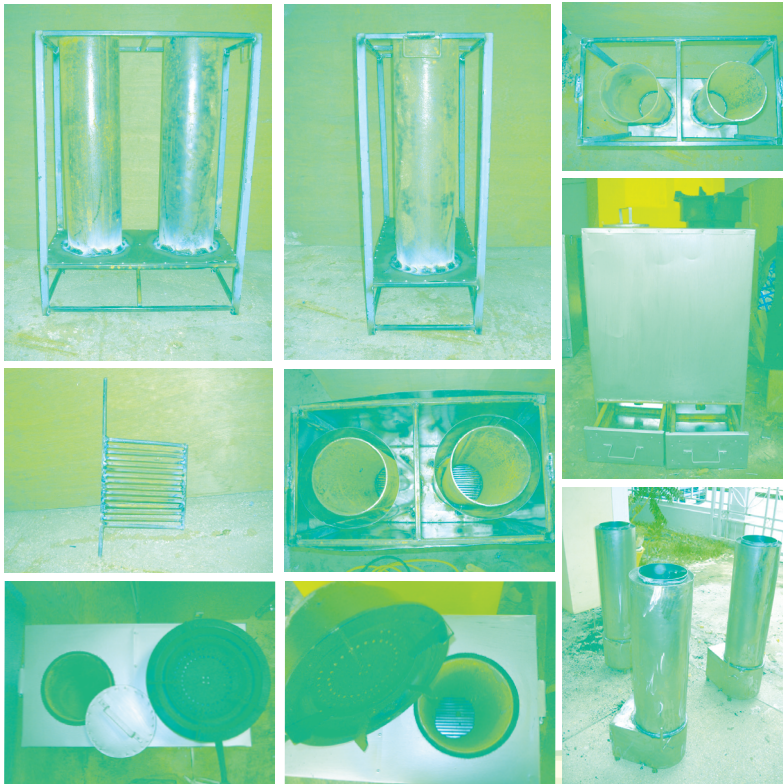
เป็นการคำนวณทางทฤษฎี โดยเปรียบเทียบกับก๊าซหุงต้มขนาดถังละ 15 กิโลกรัม ที่ค่าพลังงานเท่ากัน เตาแก๊สพลังงานกลบจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 33.66 Kg CO₂/พลังงานเทียบเท่าแก๊ส 1 ถัง (ขนาด 15 กก.) ในขณะที่เตาแก๊สหุงต้มจะปล่อย 45.75 Kg CO₂/แก๊ส 1 ถัง (15 กก.) หรือลดการปล่อย 12.11 Kg CO₂ ทั้งนี้ การคำนวณนี้ยังไม่ได้คิดการที่ต้นข้าวมีการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการเจริญเติบโต

ขั้นตอนการทำเตาแก๊สพลังงานกลบ

รูปที่ 3 เป็นรูปแสดงให้เห็นโครงสร้างภายในการประกอบเตาทั้งสามรุ่น ทั้งนี้ แบบการสร้างโดยละเอียดของเตาแก๊สพลังงานกลบ สามารถดาวน์โหลดแบบแปลนการสร้างได้ที่ www.enenergygreenhealth.com หรือขอได้ทาง

Email : energygreenhealth@yahoo.com

หลักการโดยทั่วไปของเทคโนโลยี



รูปที่ 3 รูปแสดงโครงสร้างภายในระหว่างการประกอบเตาทั้ง 3 รุ่น

คู่มือการใช้งานเตาแก๊สพลังงานแกลบ

การประกอบเพื่อการใช้งาน “เตาแก๊สพลังงานแกลบ”

1. สวมพัดลมเข้าช่องสี่เหลี่ยมด้านหลังเตา
2. เติมหอยในร่องด้านบนของเตาให้เต็มทั้งสองช่อง เพื่อป้องกันการรั่วของแก๊ส

การใช้งานเตาแก๊สพลังงานแกลบ

1. นำถ่านเตาออกโดยปลดล็อกคันโยก แล้วโยกขึ้น-ลง (กรณีใช้งานครั้งแรกจะไม่มีขั้นตอนนี้)
2. ล็อคคันโยกให้ตะแกรงอยู่ในลักษณะพร้อมรองรับแกลบ
3. ตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดพัดลมและปรับความเร็วลม
4. เติมหอยลงในห้องเผาไหม้ให้เต็มทั้งสองช่อง
5. ช่องที่ยังไม่ใช้งานให้ใช้ผ้าครอบปิดให้สนิท
6. เปิดพัดลมโดยปรับความเร็วพัดลมไปที่ 12 โวลต์
7. จุดไฟเผาแกลบโดยใช้กระดาษหนังสือพิมพ์
8. รอให้ไฟไหม้จนทั่วพื้นผิวแกลบ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10 - 15 วินาที แก๊สจะเริ่มเกิดขึ้น
9. วางหัวแก๊สครอบบนหัวเตาให้สนิท
10. ตั้งภาชนะหุงต้ม
11. จุดแก๊สบนหัวแก๊สให้เกิดการเผาไหม้
12. ลดระดับความเร็วพัดลมลงตามต้องการโดยสังเกตสัญลักษณ์เปลว ถ้าต้องการเปลวแรงก็เพิ่มระดับโวลต์ หากใช้งานปกติจะปรับระดับมาที่ 3-4 โวลต์
13. ใช้งานไปได้จนแก๊สจะหมด หากประกอบอาหารยังไม่เสร็จ ให้สลับไปจุดในห้องเผาไหม้ที่สองที่เติมแกลบไว้แล้วจะสามารถใช้งานต่อได้อีกเท่าตัว (รุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ต้องนำถ่านเตาออกก่อน)
14. ในระหว่างใช้งานห้องเผาไหม้ที่สอง ไปแล้วประมาณเวลาที่ 20 สามารถนำถ่านเตาออกจากห้องเผาไหม้ที่หนึ่งได้และเติมหอยเพื่อใช้งานต่อจากห้องที่สอง ซึ่งจะสามารถใช้งานสลับไปมาได้อย่างต่อเนื่อง (สำหรับรุ่นมีลิ้นชัก)
15. เมื่อเลิกใช้งานให้ปิดพัดลม และนำผ้าครอบปิดแทนหัวแก๊สเทคนิคการใช้งานเตาแก๊สจากเชื้อเพลิงแกลบกรณีประกอบอาหารระยะเวลานั้น สามารถเติมหอยดับทับกับถ่านเตาที่ไฟดับแล้วเพื่อจุดใช้งานได้ หรือกรณีนำถ่านเตาออกแล้วก็สามารถเติมหอยตามระดับความสูงของการใช้งานได้ จะเศษหนึ่งส่วนสี่หรือครึ่งเตาก็ได้ตามต้องการ (2 ซม. ต่อ 1 นาที) เช่นต้องการใช้งานประมาณ 5 นาที ให้เติมหอยประมาณ 10 ซม.



ข้อควรพิจารณาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

1. เตานี้ออกแบบและใช้งานกับเชื้อเพลิงแกลบเท่านั้นและแกลบไม่ควรเปียกหรือชื้นเกินไป
2. ห้ามเติมแกลบลงในห้องเผาไหม้ในขณะที่ใช้งานอยู่ หรือถ้าแกลบยังไม่ดับสนิท เพราะจะทำให้ระบบการเผาไหม้เปลี่ยน ทำให้เกิดควันอย่างมาก
3. ผิวเตามีความร้อน ควรระมัดระวังเวลาสัมผัส
4. ควรระมัดระวังขณะนำแกลบออก หรือควรรอให้ดับสนิทและเย็นตัวก่อน
5. การใช้งานแต่ละครั้งควรเผาไหม้แกลบให้หมดทุกครั้งจึงเลิกใช้งาน
6. ควรตั้งไว้ในที่ร่ม ไม่โดนแดด ฝน เพราะทำให้เกิดสนิม
7. หากตั้งในที่ลมแรงควรมีจัดหาที่บังลม



แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในงานรวม

การเผาไหม้วัสดุต่างๆ จะต้องใช้อากาศเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ หากไม่มีอากาศการเผาไหม้จะไม่เกิดขึ้น การผสมคลุกละอองระหว่างวัสดุที่จะเผากับอากาศจึงมีผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ ถ้าผสมกันดีประสิทธิภาพการเผาไหม้ก็จะดี เผาไหม้ได้สมบูรณ์ ไม่มีควันยกตัวอย่างเช่นการเผาไหม้ฟืน (เชื้อเพลิงแข็ง) เนื้อไม้จะสัมผัสกับอากาศได้เฉพาะส่วนที่อยู่ผิวด้านนอกเท่านั้น จึงเกิดการเผาไหม้ที่ผิวด้านนอกก่อน ส่วนที่ไม่สัมผัสกับอากาศ จะเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เตาฟืนจึงมีควันระหว่างใช้งาน เมื่อเปรียบเทียบกับเตาแก๊สหุงต้มที่เชื้อเพลิงมีสถานะเป็นแก๊ส แก๊สกับอากาศจะผสมกันได้ดีทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ควันจึงไม่มี เชื้อเพลิงและควันที่เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของผู้ใช้งานโดยเฉพาะแม่ครัว และลูกน้อย ดังที่กล่าวมาแล้วตอนต้น เหตุผลเหล่านี้จึงเป็นที่มาว่าทำไมต้องแปลงกลบให้กลายเป็นแก๊สก่อนจึงเผาไหม้แก๊สอีกครั้งเพื่อใช้งานก็เพราะต้องการให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ลดควัน ลดผลกระทบต่อสุขภาพผู้ใช้งานนั่นเอง

เตารุ่นที่พัฒนาขึ้นมาใหม่เหมาะสำหรับใช้หุงต้มในครัวเรือน หากจะใช้ในวิสาหกิจชุมชน จำเป็นต้องออกแบบให้มีขนาดใหญ่ขึ้นตามความต้องการในระยะเวลาการใช้งาน หรือจำนวนหัวแก๊ส อย่างไรก็ตามถึงแม้จะเป็นระบบเล็กๆ แต่หากมีการใช้ในระดับครัวเรือนที่แพร่หลายทั่วประเทศแล้วก็จะช่วยลดการใช้แก๊สหุงต้มได้มากทีเดียว สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้กับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆนั้นสามารถทำได้เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นฟางข้าวซึ่งข้าวโพด ชี้อ้อย ชักบ เปลือกถั่ว ไม้ แม้กระทั่งถ่านหินก็สามารถแปลงเป็นแก๊สได้เช่นกัน ทำให้การใช้ถ่านหินมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยหลักการเหมือนกันกับเตาแก๊สพลังงานแกลบแต่ต้องมีการปรับปรุงเตาให้เหมาะกับการใช้งานกับเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

แก๊สที่เกิดขึ้นจากเตาใหม่นี้ นอกจากใช้ในการหุงต้มแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ด้วย โดยนำแก๊สไปผ่านระบบกรองฝุ่น ดักน้ำมันดินให้แก๊สสะอาดพอแล้วต่อเข้าเครื่องยนต์ดีเซลใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซลและขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ หรือถ้าเป็นระบบผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่จากถ่านหินในต่างประเทศก็ได้นำเทคโนโลยีนี้มาใช้แปลงถ่านหินให้กลายเป็นแก๊สซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สะอาด และใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าทดแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติได้ เพราะปัจจุบันประเทศเราผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงมากถึงเกือบ 70% จึงมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานในภาพรวมไม่ว่าจะในด้านความผันผวนของราคาก๊าซที่ขึ้นลงตามราคาน้ำมัน และความเสี่ยงจากท่อก๊าซรั่วเป็นต้น



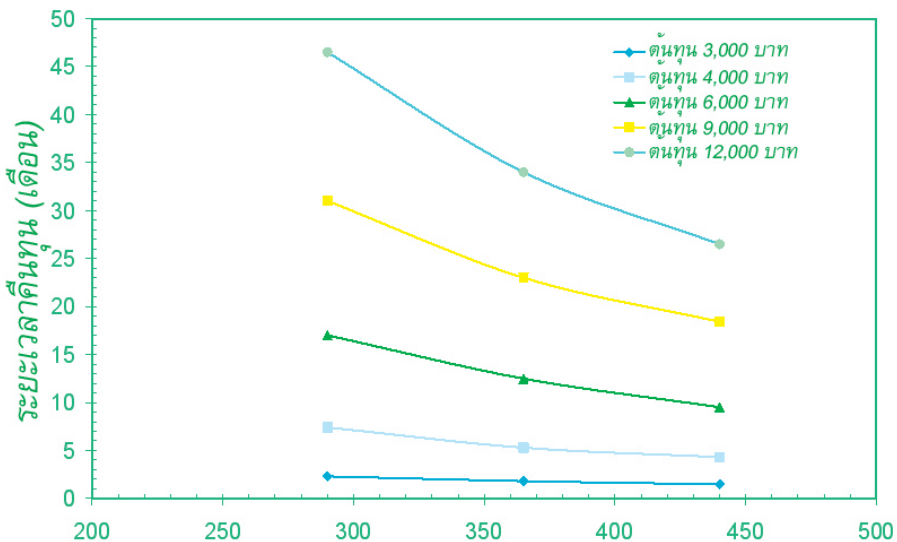


ประมาณการการลงทุนและผลตอบแทนข้าวตัน

การคำนวณเปรียบเทียบกับเตาแก๊สหุงต้มที่ราคาค่าแก๊สหุงต้ม ราคาต้นทุนเตาแก๊สพลังงานแอลบค่าต่างๆ โดยสมมติฐานในการคำนวณ มีดังนี้ ราคาข้าวหุงต้มราคาปัจจุบัน 290 บาทต่อถังขนาด 15 กิโลกรัม ราคาเพิ่มขึ้น 5 บาท/กก. หรือราคาเพิ่มขึ้น 10 บาท/กก. ราคาเตาแก๊สหุงต้ม 2,500 บาท ราคาต้นทุนเตาแก๊สพลังงานแอลบ 3,000 4,000 6,000 9,000 และ 12,000 บาท/ชุด ราคาค่าแอลบ 0.5 บาท/กก. ใช้แอลบในการหุงต้มวันละ 5.4 กก.

ระยะเวลาคืนทุนจะขึ้นกับราคาค่าแก๊สหุงต้ม และต้นทุนการผลิตเตาแก๊สพลังงานแอลบ หากแก๊สราคา ณ ปัจจุบัน (290 บาท/กก.) ราคาเตาแก๊สจากเชื้อเพลิงแอลบควรอยู่ที่ ประมาณ 5,000 บาท จึงจะคืนทุนภายใน 12 เดือน หากเตาแก๊สพลังงานแอลบมีราคาสูงกว่า 5,000 บาท จะทำให้ระยะเวลาคืนทุนมากขึ้นเกินกว่า 12 เดือน ซึ่งจะมีผลต่อการตัดสินใจใช้งานมาก แต่หากมีการลดยตัวค่าแก๊สโดยเพิ่มขึ้น 5 บาท/กก. หรือ 10 บาท/กก. ระยะเวลาคืนทุนก็จะเร็วขึ้น

(รูปที่ 4) ในการผลิตจริงอาจมีราคาแพงกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต และราคาวัสดุ ดังนั้นการอุดหนุนจากภาครัฐบาล จะเป็นแนวทางหนึ่งในการสนับสนุนให้ผู้ใช้งานแพร่หลายมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่แล้วจะมีต้นทุนที่สูงกว่าเทคโนโลยีแบบเก่า เนื่องจากประสิทธิภาพและการพัฒนาเทคโนโลยีเองยังไม่เต็มที่ ถึงแม้ประชาชนจะทราบว่าเป็นของดีและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก็ตาม แต่หากยังแพงอยู่ก็คงไม่มีใครใช้ ยกตัวอย่างเช่น การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมจะมีต้นทุน 5-6 บาท/หน่วย แสงอาทิตย์ 20 บาท/หน่วย ทุกคนทราบว่าดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่ต้องสงสัย แต่ถ้าเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน นิวเคลียร์ ซึ่งมีต้นทุนไม่เกิน 3 บาท/หน่วย แล้วคงไม่มีใครลงทุนผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมและแสงอาทิตย์เพราะแข่งขันไม่ได้ รัฐบาลจึงให้เงินส่วนเพิ่มพิเศษ หรือเรียกว่าแอดเดอร์ (Adder) เพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุน เช่นถ้าผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมก็ให้เพิ่ม 3.5-4.5 บาท/หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ แสงอาทิตย์ให้ 8 บาท/หน่วย แต่อย่างไรก็ตามผลประโยชน์ดังกล่าวก็จะตกเพียงนักลงทุนเท่านั้นอาจไม่ถึงมือประชาชนอย่างแท้จริง ดังนั้นหากรัฐพิจารณาให้มีเงินส่วนเพิ่มพิเศษ หรือกลไกอื่นๆ สำหรับสนับสนุนการใช้งานเทคโนโลยีระดับชาวบ้านแล้วก็จะเห็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น และถึงมือชาวบ้านจริงๆ



รูปที่ 4 ผลการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์



ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

ผลลัพธ์ที่เกิดจากโครงการเผยแพร่เทคโนโลยีนี้สู่ชุมชนในเขตภาคเหนือ 3 จังหวัด โดยการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) คือ 1) ตำบลคอรัม อำเภอฟิชัย จังหวัดอุดรธานี 2) อำเภอบางระกำ และอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก และ 3) บ้านโนนแดง ตำบลบึงคล้า อำเภอลำลูกกา จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งภายหลังจากการดำเนินโครงการดังกล่าว ประชาชนชาวบ้านโนนแดง นำโดยนายประสิทธิ์ ตรีการฤทธิ์ ได้ทำประชาคมหมู่บ้าน และเขียนของบประมาณ โครงการหมู่บ้านพอเพียงจากรัฐบาล จำนวน 250,000 บาท โดยวางแผนว่าจะทำเตาให้ได้ 100 ตัว สำหรับ 100 ครอบครัว ล่าสุด (10 กรกฎาคม 2552) ทราบจากผู้ใหญ่ว่าได้รับอนุมัติ จากรัฐบาลแล้ว ซึ่งจะเป็นชุมชนแรกในประเทศไทยที่นำเตาแก๊สพลังงานกลบมาใช้ทั้งหมู่บ้าน นอกจากนี้แล้วผู้ใหญ่ประสิทธิ์ยังได้รับเชิญไปบรรยายในสถานที่ต่างๆ ให้แก่ชุมชนอื่นหลายครั้ง ทำให้มีผู้สนใจใช้งานเป็นอย่างมาก หากชาวบ้านอื่นๆ ที่ยังขอ งบประมาณหมู่บ้านพอเพียงจากรัฐบาลไม่ได้ เตาแก๊สพลังงานกลบก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม แต่ต้องมีกลบในหมู่บ้านด้วย ถ้าจะให้ดีควรมีโรงสีชุมชนของหมู่บ้านเช่นเดียวกับบ้านโนนแดง



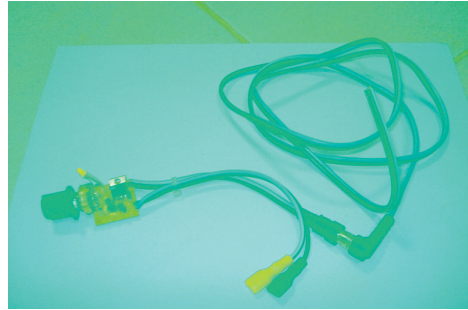
ศักยภาพการพัฒนาในอนาคต

ในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีผู้เขียนสรุปประเด็นที่ต้องพัฒนา ได้เป็นประเด็นหลักๆ ดังนี้ คือการลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้ถูกลง แนวทางลดต้นทุนที่ผู้เขียนแนะนำกับชุมชนบ้านโนนแดงคือ ให้ผลิตใช้เองในชุมชน ถ้ามีเหลือก็ขายให้ชุมชนอื่น ส่วนประเด็นอื่นๆ เช่นการไม่ต้องใช้ไฟฟ้า ก็มีการพัฒนาเพิ่มเติมโดย ผู้ใหญ่ประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์ ได้ปรับปรุงให้ใช้งานกับแบตเตอรี่ขนาดเล็กได้แล้ว โดยมีอุปกรณ์เพิ่มเติมคือ แบตเตอรี่เครื่องชาร์ต และอุปกรณ์ต่อสายไฟพร้อมตัวหมุนปรับความเร็ว (คล้ายๆ ตัวปรับระดับเสียงของวิทยุ) ตามรูปที่ 4 นอกจากนี้ผู้ใหญ่มองเห็นประโยชน์จากเถาวัลที่เหลือจากการใช้งานว่านอกจากนำไปใส่ต้นไม้แล้ว ยังสามารถนำมาอัดแท่งด้วยชุดอัดแท่งแบบตำหนักอีกด้วย ซึ่งเป็นเครื่องมือง่ายๆ ราคาถูก สามารถทำใช้เองได้ไม่ยาก สิ่งเล็กๆ น้อยๆ เหล่านี้ แต่เป็นความภาคภูมิใจของผู้เขียน เพราะว่าเป็นตัวอย่างการพัฒนาต่อยอดแนวความคิดที่ดีที่ชุมชนอื่นควรเอาเยี่ยงอย่าง สำหรับประเด็นการพัฒนาอื่นๆ เช่นให้สามารถเติมได้ต่อเนื่อง ก็ขอฝากให้นักคิดท่านอื่นๆ ช่วยกันคิดต่อไป ช่วยกันพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น แล้วมาแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน

20 นลว+วาน นขบดัดเป็นทำเป็น : เตาแก๊สนลว+วานกลบ



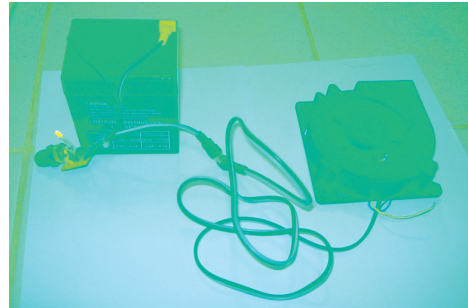
แบตเตอรี่



สายไฟและชุดปรับความเร็ว



เครื่องชาร์ตแบตเตอรี่



ภาพประกอบเพื่อใช้งานกับพัดลม



อุปกรณ์ทำถ่านอัดแท่งอย่างง่าย



ถ่าน (ถ่านดำกลบ) อัดแท่ง

รูปที่ 5 แสดงอุปกรณ์เพิ่มเติมในการปรับปรุงเตาแก๊สพลังงานกลบ

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

นายประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์ ผู้ใหญ่บ้านบ้านโนแดง ต.บึงคล้า อ.หล่มสัก
จ.เพชรบูรณ์ โทร. 085-0512492

ดร.พิทักษ์ สุวรรณภูฏ กองเครื่องกล ฝ่ายก่อสร้างพลังความร้อน การไฟฟ้าฝ่าย
ผลิตแห่งประเทศไทย โทร. 02-4361047

กัลยา นาคลังกา มูลนิธินโยบายสุขภาพ <http://www.energygreenhealth.com>
โทร 02-920 9691-2 โทรสาร 02- 920 8845



เอกสารอ่านประกอบ

พิทักษ์ สุวรรณภูมิ และ ประภาพร สุวรรณภูมิ. เตาแก๊สจากเชื้อเพลิงแกลบ : เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับชุมชน. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2552 เรื่อง “การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน”, 29-30 มกราคม 2552, โรงแรมโฆชะ, ขอนแก่น.

ประภาพร สุวรรณภูมิ และ พัทักษ์ สุวรรณภูมิ. เตาหุงต้มชีวมวล : เทคโนโลยีและผลกระทบต่อสุขภาพ. ตอบรับให้นำเสนอในการประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 5, 29 เมษายน - 1 พฤษภาคม 2552 มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก.

ประภาพร สุวรรณภูมิ, แคทรียา สุวรรณศรี และ พัทักษ์ สุวรรณภูมิ. การเผยแพร่และใช้ประโยชน์เตาแก๊สจากเชื้อเพลิงแกลบ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน. ตอบรับให้นำเสนอในการประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 5, 29 เมษายน - 1 พฤษภาคม 2552 มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก.

Bhattacharya, S.C and Salam, P.A. 2002. Low greenhouse gas biomass options for cooking in the developing countries. Biomass and Bioenergy 22, 305-317.

Smith, K.R., Mehta, S., Maeusezahl-Feuz, M., 2004. Indoor air pollution from solid fuel use, in: Ezzatti, M., Lopez, A.D., Rodgers, A., Murray, C.J.L. (Eds), Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. World Health Organization, Geneva, pp. 1435-1493.

Smith, K.R. 1994. Health, energy, and greenhouse-gas impacts of biomass combustion in household stoves. Energy for Sustainable Development. Vol. 1(4), 23-29.

World Health Organization (WHO), 2004. Indoor air pollution – The killer in the kitchen. Joint statement WHO/UNDP/5, 15 Oct. 2004.

เอกสารอ่านประกอบ

World Health Organization (WHO), 2006. Household energy, indoor air pollution and health, in: Fuel for life: household energy and health. <http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife/en/index.html> (accessed 21 November 2007).

WEB SITE เกี่ยวกับเตาหุงต้ม และคุณภาพอากาศ

<http://www.bioenergylists.org>

<http://www.arecop.org/>

<http://ehs.sph.berkeley.edu/krsmith/page.asp?id=1>

<http://www.hedon.info/index.htm>

<http://www.aprovecho.net/>

<http://www.un.org/esa/sustdev/csd/casestudies/atmosphere.htm>

<http://www.who.int/indoorair/en/>



บันทึกสวยดี ๆ

