องค์ความรู้การต่อยอดเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน

คู่มือองค์ความรู้

โครงการต่อยอดเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน
เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงโดยการขยายผลของศูนย์การเรียนรู้

Mobile

01 เครื่องทำน้ำร้อน พลังงานแสงอาทิตย์

เทคโนโลยีการผลิตทำน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการชำระล้างร่ายกายและอื่นๆ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ใช้ในฤดูหนาวได้ดี

02 แท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ผสมขยะพลาสติก

เทคโนโลยีแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากชีวมวลเหลือใช้จากการเกษตรและขยะพลาสติก เพื่อเป็นวัตถุดิบให้กับเตาแก๊สซิไฟเออร์ เป็นการเพิ่มมูลค่าของเสีย

03 เตาแก๊สซิไฟเออร์ แบบก๊าซไหลลง

เทคโนโลยีแก๊สซิไฟเออร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอาศัยการเผาไหม้แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเหลือใช้จากการเกษตร ได้พลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ในกิจการอื่นๆ

04 ระบบสูบน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์

เทคโนโลยีการสูบน้ำจากพลังงานแสงอาทิตย์ อาศัยแผงโซล่าเซลล์และแบตเตอรี่ สามารถใช้ในพื้นที่ห่างไกล ประหยัดไฟฟ้า ลดรายจ่าย

05 เตาชีวมวล แบบใช้แกลบ

เทคโนโลยีเตาชีวมวลแบบใช้แกลบ เพื่อการหุงต้มอาหาร ลดการใช้แก๊สหุงต้ม ประหยัดรายจ่ายครัวเรือนได้มาก จุดติดง่าย ไม่มีควัน

06 โรงอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์

เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ อบได้สะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาและไฟฟ้า สะอาด อบได้ทั้งสมุนไพร ผักผลไม้ ปลา ฯลฯ

สนับสนุนโดย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

วช. NRCT

SEEN
School of Energy and Environment
University of Phayao

คำนำ

จากภาวะวิกฤติด้านราคาพลังงาน และผลกระทบจากการใช้พลังงานที่ก่อให้เกิดอุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น นำไปสู่ภาวะโลกร้อน โดยรัฐบาลได้มีแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ เหล่านี้ คือ การหันมาใช้พลังงานทดแทน แต่เนื่องจากกลุ่มคนส่วนใหญ่โดยเฉพาะประชาชนในชนบท ยังขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องการนำศักยภาพด้านพลังงานทดแทนที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ การส่งเสริมให้ประชาชนได้มีความรู้ด้านพลังงานทดแทนไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตชุมชนในชนบท ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ประชาชน และประเทศชาติ ด้วยเหตุผลดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้มอบหมายให้วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเป็นผู้ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2559 จัดทำโครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงโดยการ ขยายผลของศูนย์การเรียนรู้ (Mobile Unit)” ขึ้น โดยรับผิดชอบในการดำเนินโครงการและประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อเป็นการจัดกิจกรรมให้ความรู้ทางด้านพลังงานทดแทนให้กับชุมชน ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นศูนย์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นชุมชนตัวอย่างแก่พื้นที่ใกล้เคียงได้ต่อไป

หนังสือคู่มือองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านพลังงานทดแทน ซึ่งประกอบด้วย เทคโนโลยีการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เตาชีวมวล การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล และเทคโนโลยีแก๊สซิไฟเออร์ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้งานและผู้ที่สนใจ

วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยพะเยา

สารบัญ

หน้า

คำนำ ก
สารบัญ ข
เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ 1
แท่งเชื้อเพลิงชีวมวล แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติก 10
การใช้แท่งเชื้อเพลิงกับเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง 17
ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ 22
เตาชีวมวล 29
โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ 47

เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเลือกรูปแบบหนึ่งในกลุ่มพลังงานทดแทนซึ่งมีให้ใช้อย่างไม่จำกัด การผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นอีกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ได้รับการยอมรับมากในหลายประเทศเป็นเวลาหลายปีที่ผ่านมา เป็นระบบที่มีต้นทุนผันแปรต่ำมาก พลังงานที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตมีเพียงพลังงานในการหมุนเวียนน้ำเพื่อการถ่ายเทความร้อนเท่านั้น โดยตัวรับรังสีอาทิตย์ทำหน้าที่รับพลังงานแสงอาทิตย์และเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นความร้อนแล้วถ่ายเทความร้อนให้แก่น้ำ (ตัวกลางการแลกเปลี่ยนความร้อน) หลังจากน้ำได้รับความร้อนทำให้น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นและน้ำจะถูกนำไปเก็บไว้ที่ถังเก็บสะสมความร้อน เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ควรได้รับการส่งเสริมเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลซึ่งมีราคาสูงมากขึ้นทุกวัน

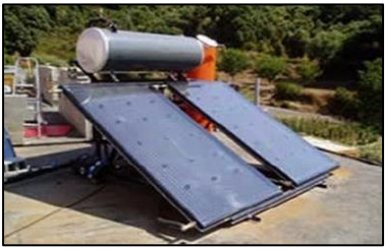
หลักการทำงานของระบบทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

การทำน้ำร้อนเพื่อใช้งานในอาคารหรือโรงงานโดยทั่วไปจะพบเห็นได้หลายระบบ เช่น ระบบทำน้ำร้อนจากพลังงานไฟฟ้า (Electric Heater) ระบบทำน้ำร้อนจากหม้อต้มน้ำหรือหม้อไอน้ำซึ่งใช้น้ำมันหรือก๊าซเป็นแหล่งเชื้อเพลิง รวมถึงการทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการทำน้ำร้อนใช้ในบ้านพักอาศัย อาคาร หรือโรงงาน โดยระบบทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก 2 ส่วน คือ แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ และถังเก็บน้ำร้อน

- **แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์** ทำหน้าที่รับพลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนให้เป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับสารพาความร้อน อุปกรณ์นี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

แบบแผ่นเรียบ (Flat plate collector) เป็นแบบที่พบเห็นได้ทั่วไป ประกอบด้วยกล่องหุ้มฉนวน ซึ่งบรรจุแผ่นรับความร้อนสีดำและแผ่นปิดโปร่งแสง

แบบท่อสุญญากาศ (Evacuated tube collector) ประกอบไปด้วยแถวของท่อโปร่งใส ซึ่งบรรจุท่อที่ทาด้วยสีหรือสารดูดซับความร้อนไว้ภายใน โดยอากาศภายในระหว่างท่อทั้งสองจะถูกดูด (evacuate) ออกไปเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากการพาและการนำความร้อนของอากาศ



แบบแผ่นเรียบ

แบบท่อสุญญากาศ

รูปที่ 1 แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบและแบบท่อสุญญากาศ

- **ถังเก็บน้ำร้อน** เป็นถังที่มีการหุ้มฉนวนอย่างดีเพื่อช่วยเก็บน้ำร้อนเพื่อใช้ในเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้งานน้ำร้อน ลักษณะของถังเก็บน้ำที่นิยมใช้ มีทั้งแนวนอนและแนวตั้ง โดยถังแนวตั้ง จะทำให้การจัดชั้นความร้อนภายในถัง เป็นได้อย่างสมบูรณ์แบบกว่า

ถังเก็บน้ำร้อนแบบนอน

ถังเก็บน้ำร้อนแบบตั้ง

รูปที่ 2 ถังเก็บน้ำร้อนแบบนอนและแบบตั้ง

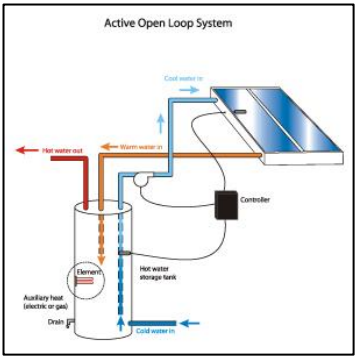
การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

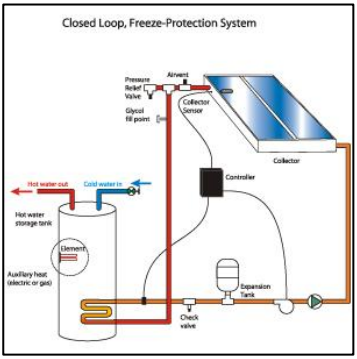
การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบ Active และ ระบบ Passive

1. ระบบ Active จะประกอบไปด้วย ปั๊ม วาล์ว และระบบควบคุม ทำงานโดยการหมุนเวียนน้ำผ่านแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำใช้ ระบบนี้มีข้อดีคือประสิทธิภาพสูง และไม่จำเป็นต้องติดตั้งถังเก็บน้ำ

ร้อนไว้ใกล้แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบ Active มีการออกแบบใช้งานเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ แบบ Open Loop (direct) และแบบ Close Loop (indirect) ดังนี้

- Open Loop Active ทำงานโดยการหมุนเวียนน้ำใช้ผ่านแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรงเพื่อรับความร้อน ข้อดีคือประสิทธิภาพสูงและต้นทุนผันแปรต่ำ แต่มีข้อจำกัด คือ ถ้าน้ำที่ใช้มีความกระด้าง หรือเป็นกรดจะทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้ง่าย



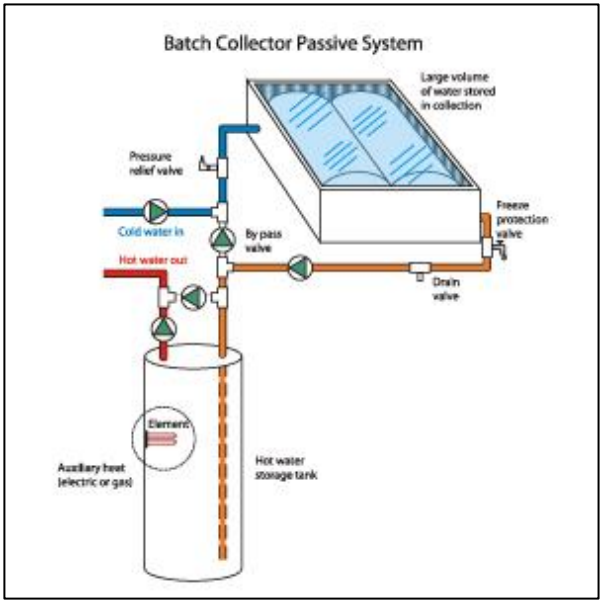


Open Loop Active Close Loop Active

รูปที่ 3 หลักการทำงานของ Open และ Close Loop Active

- Close Loop Active ทำงานโดยการหมุนเวียนสารรับความร้อนหรือน้ำสะอาดผ่านแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ และนำไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำใช้ ซึ่งจะถูกนำไปเก็บไว้ในถังเก็บต่อไป

2. ระบบ Passive ระบบนี้จะไม่ใช้ปั๊มในการหมุนเวียนน้ำ หรือสารรับความร้อน เป็นระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้คุณสมบัติของของไหลทำงานในการทำงาน หรือเรียกอีกชื่อว่าระบบทำคามร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบเทอร์โมไซฟอน (Thermosyphon) แต่จะอาศัยแรงดันจากแหล่งจ่ายน้ำในการจ่ายน้ำเข้าสู่แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อดีของระบบนี่คือไม่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าจึงง่ายต่อการดูแลและการซ่อมบำรุง มีอายุการใช้งานนาน แต่ประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนความร้อนจะต่ำกว่าระบบ Active



รูปที่ 4 หลักการทำงานของระบบ Passive

เทคโนโลยีผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

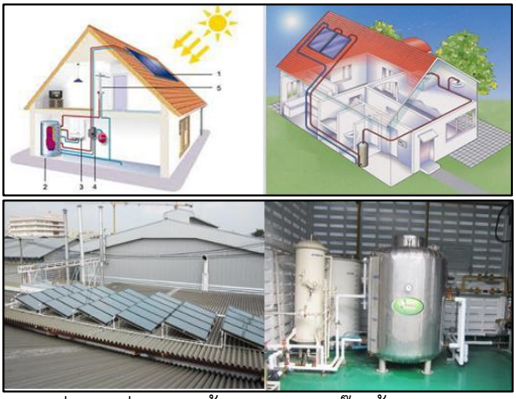
1. ชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ (Thermosyphon system) เป็นชนิดที่มีถังเก็บอยู่สูงกว่าแผงรับแสงอาทิตย์ ใช้หลักการหมุนเวียนตามธรรมชาติ เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์จะมีความหนาแน่นน้อยลงจึงไหลขึ้นสู่ด้านบนของถังโดยน้ำเย็นจึงไหลเข้ามาแทนที่ เหมาะสำหรับ บ้านพักอาศัยหรือรีสอร์ท

รูปที่ 5 เครื่องผลิตน้ำร้อนชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ

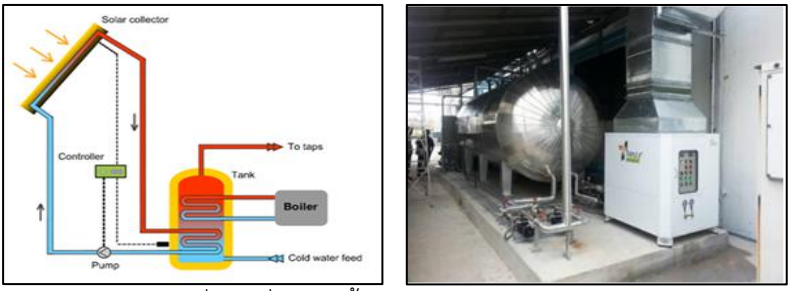
2. ชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน (Force circulation) ชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน (Force circulation) เหมาะสำหรับการใช้ผลิตน้ำร้อนที่มีความต้องการใช้งานปริมาณมาก และมีการใช้อย่างต่อเนื่อง เช่น โรงแรม โรงพยาบาล และอุตสาหกรรมบางประเภท

3. ระบบผสมผสาน (Solar Hybrid System) ได้แก่ ระบบผลิตน้ำร้อนด้วยแสงอาทิตย์แบบผสมผสานซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์มาผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากแหล่งต่างๆเช่น การนำความร้อนจากการระบายความร้อนทิ้งของเครื่องทำความเย็นหรือเครื่องปรับอากาศมาใช้งาน (Heat

Recovery System) การนำความร้อนจากปล่องควัน Boiler มาใช้งาน (Economizer System) โดยทั้ง 2 ระบบสามารถนำมาใช้ร่วมกับระบบผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดขนาดพื้นที่แผงรับรังสีความร้อนอีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานเชิงพาณิชย์ในการผลิตน้ำร้อนได้อีกด้วยซึ่งจะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีกทาง



รูปที่ 6 เครื่องผลิตน้ำร้อนชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน



รูปที่ 7 เครื่องผลิตน้ำร้อนแบบระบบผสมผสาน

การคำนวณหาปริมาณน้ำร้อน

น้ำร้อนที่ผลิตได้จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อวัน 60°C โดยปกติอัตราการใช้น้ำร้อนอาบต่อคนที่อุณหภูมิ 60°C จะมีค่าเท่ากับ 40 ลิตรต่อวัน ถ้าบ้านพักมีคนอยู่ 4 คน จะใช้ปริมาณน้ำร้อนอาบเท่ากับ 40 x 4 = 160 ลิตรต่อวัน

การบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

เนื่องจากอุปกรณ์หลักในการผลิตน้ำร้อนไม่มีส่วนเคลื่อนไหว โดยทั่วไปการบำรุงรักษาจึงควรเน้นที่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ถังเก็บน้ำร้อน และปั๊มหมุนเวียนน้ำ ดังนี้

อุปกรณ์	การบำรุงรักษา
ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar Collector)	1. ทำความสะอาดตัวเก็บรังสีอาทิตย์ โดยการชะล้างเศษสิ่งสกปรก ฝุ่นออกจากด้านบนของกระจก อย่างสม่ำเสมอเป็นเวลา ทุกๆ 6 เดือน 2. ตรวจเช็ค ข้อต่อ ข้องอ และวาล์ว อย่างสม่ำเสมอเป็นเวลาทุกๆ 3 เดือน เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
ถังเก็บน้ำร้อน (Hot water storage tank)	1. ทำความสะอาดระบบน้ำในถังสะสมน้ำร้อนเป็นประจำทุกๆ 6 เดือน โดยการเปิดวาล์วถ่ายน้ำทิ้งบริเวณด้านล่างของถัง (เพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมของตะกอน) 2. หมั่นตรวจเช็คบริเวณข้อต่อ ข้องอ และวาล์วอยู่เสมอเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ
ปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อน (Hot water circulating pumps)	1. หมั่นตรวจเช็คความดันของน้ำก่อนเข้าปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนไม่ให้สูงจนเกินไป 2. หมั่นตรวจเช็คบริเวณข้อต่อ ข้องอ และวาล์วอยู่เสมอเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ 3. หมั่นสังเกตการณ์ทำงานของปั๊มว่ามีอาการผิดปกติหรือไม่ เช่น มีเสียงดังผิดปกติ หรือ มีน้ำรั่วจากปั๊ม 4. หมั่นตรวจเช็คค่ากระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า ที่จ่ายให้ปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนทำงาน

ประโยชน์ที่ได้รับ

- ให้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า เพียงลงทุนครั้งเดียว สามารถใช้น้ำร้อนได้ฟรีตามความต้องการ
- ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าจากการใช้น้ำร้อนทุกจุดภายในบ้าน อีกทั้งสามารถเก็บน้ำร้อนได้เกิน 3 วัน ในกรณีที่ไม่มีแดด ด้วยกรรมวิธีการผลิตที่เลือกใช้วัสดุสแตนเลสทั้งเครื่อง เพื่อทำให้อายุการใช้งานยาวนานมากกว่าวัสดุอื่น

- สามารถทำให้น้ำร้อนมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 55-60°C หรือมากกว่าตามสภาพอากาศ
- ลดการใช้ไฟฟ้าและทรัพยากรธรรมชาติอย่างเช่นน้ำมันและแก๊ส อีกทั้งยังช่วยลดปรากฏการณ์ ภาวะเรือนกระจก (Green House Effect) ที่ทำลายชั้นบรรยากาศของโลก

แท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นจำนวนมากส่วนใหญ่จะถูกกำจัดโดยการเผาทิ้งทำให้เกิดหมอกควัน เพื่อลดการเผาในที่โล่งและนำชีวมวลเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์ การนำชีวมวลเหลือทิ้งมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจ เนื่องจากช่วยลดปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งที่ต้องกำจัดได้มากรวมถึงได้พลังงานที่เป็นผลพลอยได้อีกด้วย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2555)

การแปรรูปชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง คือ “การนำของเสียผ่านกระบวนการจัดการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีให้กลายเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพ” (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555)

วัสดุและอุปกรณ์

รูปที่ 8 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

<u>วัสดุที่ใช้</u> ซังข้าวโพดพร้อมเปลือกข้าวโพด น้ำ และ แป้งมัน

<u>อุปกรณ์ที่ใช้</u> เครื่องตัดย่อยลดขนาด เครื่องผสม และ เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแบบเกลียว

วิธีการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

1. ซังข้าวโพดพร้อมเปลือกจะถูกทำการย่อยลดขนาดโดยเครื่องบดย่อยแบบสับรุ่น MS200
2. ซังและเปลือกข้าวโพดที่ผ่านการย่อยจะถูกนำมาผสมกับแป้งมันและน้ำในอัตราส่วนผสม ซังพร้อมเปลือกข้าวโพด : แป้งมัน : น้ำ เท่ากับ 60 : 20 : 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
3. ซังและเปลือกข้าวโพดที่ผ่านการกวนผสมจะถูกลำเลียงไปยังเครื่องอัดแท่งเชื่อเพลิงแบบเกลียวเพื่อให้ได้ขนาดของแท่งเชื้อเพลิงที่เหมาะสม โดยแท่งเชื้อเพลิงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และความยาว 1-4 เซนติเมตร
4. นำแท่งเชื้อเพลิงที่ได้ไปตากแห้งให้ความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงลดลงไม่เกิน 20 % (โดยปกติตากในที่แดดจัดประมาณ 1 วัน)
5. เชื้อเพลิงที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในการเผาไหม้ในเตาปฏิกรณ์หรือสร้างรายได้จากการนำไปขายในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการเชื้อเพลิงใช้เป็นพลังงานได้

การใช้งานจริง

เชื้อเพลิงแท่งชีวมวลที่ผลิตได้จะถูกนำไปเผาไหม้ในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าในเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลงเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าใช้ในอาคาร

ประโยชน์

- ลดการเผาในที่โล่งและนำชีวมวลเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์
- ได้รับรายได้จากการขายแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการเชื้อเพลิงใช้เป็นพลังงาน

แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติก

การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติก

ขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามการขยายตัวของเมืองในขณะที่การจัดการขยะมูลฝอยยังเป็นปัญหาสำคัญมากสำหรับหน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ของประเทศไทย เนื่องจากปริมาณขยะมีมากเกินความสามารถในการกำจัดและการกำจัดยังไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ดีในการแปรรูปขยะเป็นพลังงานออกมา (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) โดยขยะพลาสติกจะถูกนำมาผสมกับซังข้าวโพดซึ่งเป็นเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อเพิ่มค่าความร้อนให้กับแท่งเชื้อเพลิง

การแปรรูปชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง คือ “การนำของเสียผ่านกระบวนการจัดการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีให้กลายเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพ” (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555)

วัสดุและอุปกรณ์

<u>วัสดุที่ใช้</u> ซังข้าวโพดพร้อมเปลือกข้าวโพด ขยะพลาสติก น้ำ และ แป้งมัน

<u>อุปกรณ์ที่ใช้</u> เครื่องตัดย่อยลดขนาด เครื่องผสม และ เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแบบเกลียว

รูปที่ 9 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

วิธีการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

1. ซังข้าวโพดพร้อมเปลือกจะถูกทำการย่อยลดขนาดโดยเครื่องบดย่อยแบบสับรุ่น MS200

2. ขยะจะถูกทำการคัดแยกและนำขยะพลาสติกมาใช้ในการผลิตเป็นเชื้อเพลิงจากนั้นจะถูกทำการย่อยลดขนาดโดยเครื่องบดย่อยแบบสับรุ่น MS200

3. ซังข้าวโพดพร้อมเปลือกและขยะพลาสติกที่ผ่านการย่อยจะถูกนำมาผสมกับแป้งมันและน้ำในอัตราส่วนผสม ซังพร้อมเปลือกข้าวโพด : ขยะพลาสติก : แป้งมัน : น้ำ เท่ากับ 55 : 5 : 20 : 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

4. ซังพร้อมเปลือกข้าวโพดและขยะพลาสติกที่ผ่านการกวนผสมจะถูกลำเลียงไปยังเครื่องอัดแท่งเชื่อเพลิงแบบเกลียวเพื่อให้ได้ขนาดของแท่งเชื้อเพลิงที่เหมาะสม โดยแท่งเชื้อเพลิงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และความยาว 1-4 เซนติเมตร

5. นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติกที่ได้ไปตากแห้งให้ความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงลดลงไม่เกิน 20 % (โดยปกติตากในที่แดดจัดประมาณ 1 วัน)

6. เชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติกที่ได้จะมีค่าความร้อนสูงกว่าเชื้อเพลิงชีวมวลจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการเผาไหม้ในเตาปฏิกรณ์หรือสร้างรายได้จากการนำไปขายในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการเชื้อเพลิงใช้เป็นพลังงานได้

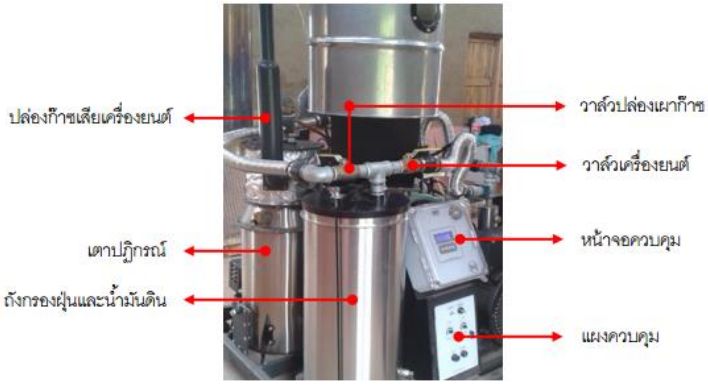
การใช้งานจริง

เชื้อเพลิงแท่งชีวมวลที่ผลิตได้จะถูกนำไปเผาไหม้ในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าในเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลงเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าใช้ในอาคาร

ประโยชน์

- ลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำไปกำจัด
- ลดการเผาในที่โล่งและนำชีวมวลเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์
- ได้รับรายได้จากการขายแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

การใช้แท่งเชื้อเพลิงกับเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง



การใช้แท่งเชื้อเพลิงกับเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง

แก๊สซิฟิเคชั่นเป็นเทคโนโลยีสำหรับแปลงเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานและเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการกำจัดชีวมวลเหลือทิ้งทางการเกษตร กระบวนการเผาแบบแก๊สซิฟิเคชั่นเป็นกระบวนการเผาไหม้ในเตาเผาที่อุณหภูมิสูงและมีอากาศเข้าไปทำปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ผลผลิตที่ได้เป็นก๊าซที่สามารถติดไฟได้ ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน และไฮโดรเจน และก๊าซที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจน ก๊าซที่ผลิตได้เหล่านี้เป็นก๊าซชีวภาพหรือก๊าซเชื้อเพลิง และเกิดคาร์บอนเฉื่อยที่เรียกว่าถ่าน ก๊าซเชื้อเพลิงเป็นก๊าซสะอาดสามารถใช้ในเครื่องยนต์สันดาปเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้า (วรพจน์ งามชมภู, 2556)

แก๊สซิฟิเคชั่นเป็นกระบวนการแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานในรูปแบบก๊าซเชื้อเพลิง จากการเผาไหม้ในสภาวะจำกัดอากาศทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้ใช้ในเครื่องยนต์สันดาปเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าหรือใช้ความร้อนโดยตรง

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุที่ใช้ ซังพร้อมเปลือกข้าวโพด และแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติก

อุปกรณ์ที่ใช้ เครื่องตัดย่อย และเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง

เตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง ขนาดเล็ก ที่มีชื่อว่า GEKs จากบริษัท All Powerlabs เครื่องยนต์แก๊สเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงในการเดินเครื่องเพื่อผลิตไฟฟ้าเครื่องยนต์ที่ใช้คือรุ่น GM Vortec 3.0 L I-4 ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 20 กิโลวัตต์ ส่วนประกอบเครื่องแสดงดังภาพ

รูปที่ 10 ส่วนประกอบของเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง

วิธีการใช้งาน

- เตรียมเชื้อเพลิงที่จะทำการเผาไหม้ในเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบก๊าซไหลลง เชื้อเพลิงที่เลือกใช้มี 2 แบบด้วยกัน ดังนี้

เชื้อเพลิงซังพร้อมเปลือกข้าวโพด ลดขนาดซังพร้อมเปลือกข้าวโพดโดยใช้เครื่องบดย่อยแบบสับรุ่น MS200 และทำการร่อนซังพร้อมเปลือกข้าวโพดบนตะแกรงให้ได้ขนาด 1-4 เซนติเมตร เป็นเชื้อเพลิง และลดความชื้นเชื้อเพลิงให้ไม่เกิน 20%

แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลผสมขยะพลาสติก ทำการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลและลดความชื้นเชื้อเพลิงให้ไม่เกิน 20%

- บรรจุเชื้อเพลิงลงในเตาปฏิกรณ์ปิดฝาให้สนิทและทำการจุดเตาเผาไหม้เชื้อเพลิง โดยวิธีการใช้งานเตาแก๊สซิไฟเออร์แสดงดังขั้นตอนต่อไปนี้
- เมื่อต้องการปิดเครื่องยนต์ให้ทำการบิดกุญแจสตาร์ทเครื่องยนต์บนแผงควบคุมลงจากนั้นปิดวาล์วเครื่องยนต์และเปิดวาล์วปล่องก๊าซขึ้นพร้อมๆกันหมุนปิดปุ่มอากาศและก๊าซขึ้นเล็กน้อย พออุณหภูมิเริ่มลดลงให้ทำการหมุนปิดวาล์วปล่องก๊าซลงเล็กน้อยและทำการปิดเครื่อง

การใช้งานจริง

ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในอาคารโดยตรง

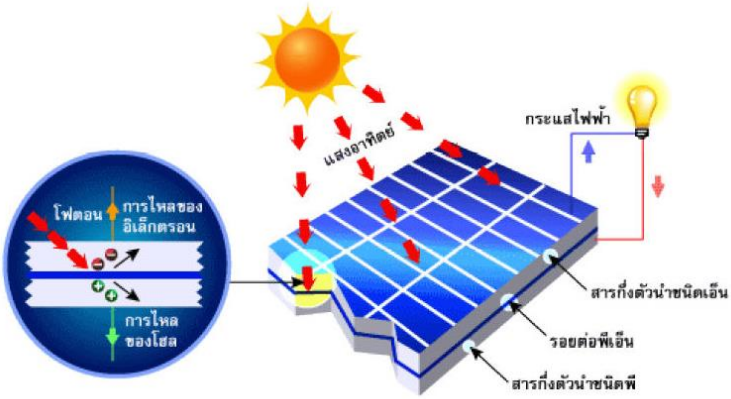
ประโยชน์

- ลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำไปกำจัด
- ลดการเผาในที่โล่งและนำชีวมวลเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์
- ได้รับรายได้จากการขายไฟฟ้า
- ลดค่าใช้จ่ายในส่วนของไฟฟ้าลง

1. บรรจุถ่านไม้ลงไป ¾ ของเตา ปฏิกรณ์เพื่อให้ระบบจุดติดไฟได้ไวขึ้น (ถ่านไม้จะต้องมีขนาด 1-4 เซนติเมตร)	2. บรรจุเชื้อเพลิงลงในถังบรรจุเชื้อเพลิงและทำการปิดฝาถังให้สนิท	3. ตรวจเช็ควาล์วของเครื่อง ให้ทำการปิดวาล์วฝั่งเครื่องยนต์และเปิดวาล์วอีกฝั่งเพื่อปล่อยก๊าซเผาทิ้ง
4. เปิดหน้าจอควบคุมและหมุนปรับอากาศไปที่เลข 11 และก๊าซที่เลข 6 (สมารถปรับอากาศและก๊าซได้ตามความเหมาะสม)	5. ทำการจุดไฟโดยก่อนจุดจะใช้ขวดฉีดพ่นของเหลว (น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด ฯลฯ) และทำการจุดไฟจนเกิดควันออกมาจากปล่อง	6. เมื่อจุดติดควันจากปล่องจะหายไปและมีเสียงการเผาไหม้ดังขึ้นจากปล่อง
7. ควบคุมอุณหภูมิเตาเผาโดยปรับส่วนผสมอากาศให้เหมาะกับอุณหภูมิในเตาแก๊สซิไฟเออร์	8. เมื่ออุณหภูมิในเตาอยู่ในช่วง 800°C ให้ทำการปรับลดอากาศและก๊าซลง ทำการเปลี่ยนวาล์วโดยปิดวาล์วปล่องก๊าซและเปิดวาล์วเครื่องยนต์พร้อมๆกัน	9. ทำการสตาร์ทเครื่องยนต์โดยบิดกุญแจสตาร์ทเครื่องบนแผงควบคุม จากนั้นระบบจะทำการผลิตไฟฟ้า

รูปที่ 11 วิธีการใช้งานเตาแก๊สซิไฟเออร์

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์

Solar Cell หรือ Photovoltaic (PV) โดยแยกออกเป็น photo หมายถึง แสง และ volt หมายถึง แรงดันไฟฟ้า เมื่อรวมคำแล้วหมายถึง กระบวนการผลิต

ไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง

แนวความคิดนี้ได้ถูกค้นพบมาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1839 และถูกสร้างขึ้นใน ปี ค.ศ. 1954 จึงมีการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ และได้ถูกนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับดาวเทียมในอวกาศ เมื่อ ปี ค.ศ. 1959

สารกึ่งตัวนำที่ใช้ ได้แก่ ซิลิคอน (Silicon), แกลเลี่ยมอาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียมฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียมเทลเลอไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งชนิดตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิด ประกอบด้วย

1) Single Crystalline Silicon Solar Cell

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Single Crystalline มีวิธีการผลิตโดยการตัดหรือเฉือนซิลิคอนคุณภาพสูงเป็นรูปทรงกระบอกและแข็ง โดยแต่ละเซลล์จะมีลักษณะเรียงตัวเป็นชั้น เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการแปลงแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าสูงถึง 21% ซึ่งสูงกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่นๆ อีกทั้งการผลิตมีกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนจึงทำให้มีราคาสูงกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่น มีข้อดี คือ ประสิทธิภาพสูง ใช้พื้นที่ติดตั้งน้อย และผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าในสภาวะที่แสงน้อยกว่า ส่วนข้อเสีย คือ ราคาสูงกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่น และวงจรเกิดความเสียหายได้ง่ายหากมีเงาบังบนเซลล์

2) Polycrystalline Silicon Solar Cell

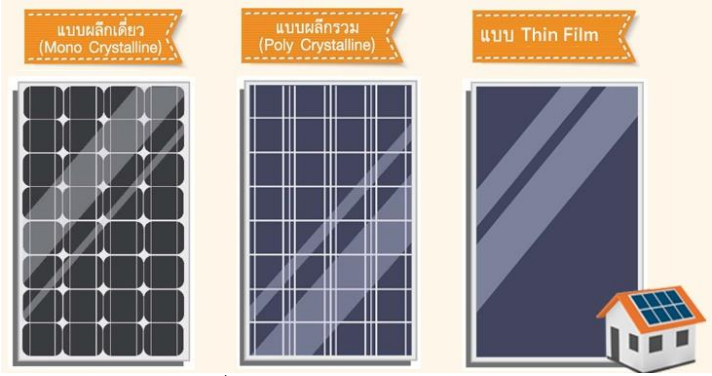
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกรวม ผลิตจากการหลอมแร่ซิลิกอนแล้วเทลงในแม่แบบก่อนจะตัดก้อนซิลิกอน (Ingot) ในแม่แบบออกเป็นแผ่นลักษณะแข็งและบาง มีประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 12% มีกระบวนการผลิต

ยุ่งยากน้อยกว่าเซลล์แบบ Single Crystalline ทำให้มีราคาต่ำกว่า มีข้อดี คือ ราคาต่ำกว่า กระบวนการผลิตไม่ยุ่งยาก และมีมลพิษจากการผลิตน้อยกว่า ส่วนข้อเสีย คือ ประสิทธิภาพต่ำกว่า Single Crystalline และใช้พื้นที่ติดตั้งมากกว่า เนื่องจากประสิทธิภาพต่ำกว่า

3) Amorphous Silicon Solar Cell

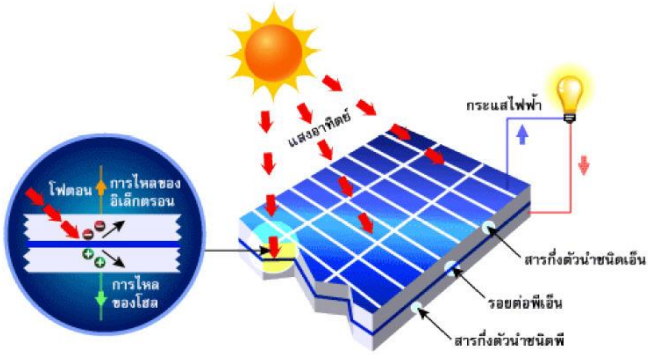
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Amorphous หรือ Thin Film Solar Cell มีลักษณะเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน (0.0005 มม.) น้ำหนักเบามาก สามารถผลิตบนวัสดุรูปร่างต่างๆ ได้ ทำให้สามารถประยุกต์การใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีรูปร่างโค้ง มน ตามที่ต้องการได้ อย่างไรก็ตามเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพเพียง 5-10% ซึ่งต่ำที่สุดในเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 3 ชนิด จึงต้องพิจารณาลักษณะการใช้งานอย่างเหมาะสม มีข้อดี คือ น้ำหนักเบา และสามารถผลิตในปริมาณมากได้ ส่วนข้อเสีย คือ ประสิทธิภาพต่ำ ต้องการพื้นที่ติดตั้งมาก ค่าใช้จ่ายในการลงทุนในเซลล์แสงอาทิตย์สูง เนื่องจากต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมากเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในปริมาณเท่ากัน และอายุการใช้งานน้อยกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่น

เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ เช่น แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์, แคดเมียม เทลเลอไรด์ และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ เป็นต้น มีทั้งชนิดผลึกเดี่ยวและผลึกรวม เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากแกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ จะให้ประสิทธิภาพสูงถึง 20-25% (ที่มา: http://www.leonics.co.th/html/th)



รูปที่ 12 เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ

หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 13 หลักการทำงานเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอน และโฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะ

ทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น

การนำเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อกันเป็น เรียกว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Modules) ลักษณะการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นอยู่ว่าต้องการกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า การต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบขนานจะทำให้ได้กระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ขณะที่การต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอนุกรมจะทำให้ได้แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น
(ที่มา: http://www.leonics.co.th/html/th)

ลักษณะเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์

- พลังงานจากธรรมชาติ ราคาถูก ไม่มีวันหมด
- พลังงานสะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ประยุกต์ใช้ได้ทุกพื้นที่ ออกแบบได้ตามขนาดที่ต้องการ
- ลดการใช้เชื้อเพลิงอื่นๆ เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ
- อายุการใช้งานยาวนาน และประสิทธิภาพคงที่
- น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย เคลื่อนย้ายสะดวก
- ต้องการการบำรุงรักษาต่ำ

องค์ประกอบสำคัญของระบบ

เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง จึงนำกระแสไฟฟ้าไปใช้ได้เฉพาะกับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น หากต้องการนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับหรือเก็บสะสมพลังงานไว้ใช้ต่อไป จะต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ อีก โดยรวมเข้าเป็นระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์สำคัญๆ มีดังนี้

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสตรงและมีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) มีการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อกันเป็นแถวหรือเป็นชุด (Solar Array) เพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้าใช้งานตามที่ต้องการ โดยการต่อกันแบบอนุกรม จะเพิ่มแรงดันไฟฟ้า และการต่อกันแบบขนาน จะเพิ่มพลังงานไฟฟ้า

2. เครื่องควบคุมการประจุ (Charge Controller) ทำหน้าที่ประจุกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ และควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าให้มีปริมาณเหมาะสมกับแบตเตอรี่ เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ รวมถึงการจ่ายกระแสไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ด้วย และมักจะมีคุณสมบัติในการตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า กรณีแรงดันของแบตเตอรี่ลดลงด้วย ระบบพลังงานแสงอาทิตย์จะใช้เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าในกรณีที่มีการเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ในแบตเตอรี่เท่านั้น

3. แบตเตอรี่ (Battery) ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไว้ใช้เวลาที่ต้องการ เช่น เวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์ เวลากลางคืน หรือนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆ แบตเตอรี่มีหลายชนิดและหลายขนาดให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสม

แผงโซล่าเซลล์

เครื่องควบคุมการประจุ

แบตเตอรี่

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

รูปที่ 14 อุปกรณ์ประกอบของระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

รูปที่ 15 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ประกอบของระบบที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

4. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) ที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เพื่อให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับทุกชนิด และ Modified Sine Wave Inverter ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ไม่มีส่วนประกอบของมอเตอร์และหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่เป็น Electronic ballast

5. ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection) ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อฟ้าผ่า หรือเกิดการเหนี่ยวนำทำให้ความต่างศักย์สูง ในระบบทั่วไปมักไม่ใช้อุปกรณ์นี้ จะใช้สำหรับระบบขนาดใหญ่และมีความสำคัญเท่านั้น รวมถึงต้องมีระบบสายดินที่มีประสิทธิภาพด้วย
ที่มา: http://www.leonics.co.th/html/th

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ คือ ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการสูบน้ำโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ หรือการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับระบบสูบน้ำ โดยมากมักเป็นระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ โดยไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับสายส่งของการไฟฟ้า ส่วนประกอบของระบบสูบน้ำพลงงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบควบคุมทางไฟฟ้า เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และเครื่องสูบน้ำ

ระบบสามารถติดตั้งได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน และตามปริมาณน้ำที่ต้องการดังตาราง เป็นข้อมูลหรือคำแนะนำเบื้องต้นของการเลือกใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (ที่มา: http://www.sert.nu.ac.th)

ตัวอย่างต้นทุนระบบสูบน้ำขนาดเล็ก

ระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการสูบน้ำขนาดเล็กที่ยกมาเป็นตัวอย่างนี้เป็นต้นแบบของ สนง.พลังงานจังหวัดพะเยา เป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อการสูบการสำหรับการเกษตร มีล้อและสามารถอาศัยรถยนต์ลากจูงเข้าไปในไร่ในในสวนได้ มีลักษณะดังรูปด้านล่าง ระบบประกอบด้วย เซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 300 W วางทางด้านบน ส่วนด้านล่างประกอบด้วย มอเตอร์ DC ขนาด 300 W และ ปั๊มสูบน้ำแบบสูบชักขนาด 2 นิ้ว และตู้ควบคุมการทำงาน โดยไม่ Inverter และแบตเตอรี่ ระบบดังกล่าวสามารถทำงานในเฉพาะในช่วงที่มีแสงแดด และมีค่าใช้จ่ายโดยรวมประมาณ 29,000 บาท

รูปที่ 16 ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก
สนง.พลังงานจังหวัดพะเยา

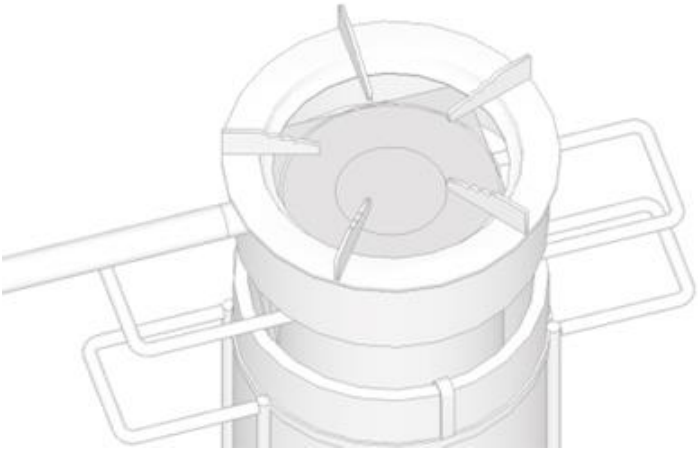
ต้นทุนของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทต์ ดังกล่าว ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- เซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 300 วัตต์ 8,000 บาท
- ปั๊มน้ำสูบชัก ขนาด 2 นิ้ว 4,000 บาท
- มอเตอร์ DC ขนาด 300 วัตต์ 5,000 บาท
- ชุดควบคุม 4,500 บาท
- โครงเหล็กพร้อมล้อพ่วง 6,000 บาท
- ค่าแรง 1,500 บาท

ทั้งนี้อายุการใช้งานของระบบสูงน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับอายุการใช้งานของมอเตอร์เป็นหลักซึ่งอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยประมาณ 5 ปี โดย

อายุการใช้งานของเซลล์แสงอาทิตย์นั้นยาวนานถึง 20 ปี โดยมีข้อควรระวังคือ ระมัดระวังการบังแสงอาทิตย์บนเซลล์จากสิ่งสกปรกต่างๆ เช่น มูลนก เศษใบไม้ เป็นต้น ควรมีการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นประจำ ปีละ 1-2 ครั้ง

เตาชีวมวล



ชีวมวล (Biomass)

ชีวมวล คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานตามธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น พืชผลทางการเกษตร (Agricultural crops) เศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร (Agricultural residues) ไม้และเศษไม้ (Wood and wood residues) หรือของเหลือจากจากอุตสาหกรรมและชุมชน โดยมีที่มาจากแหล่งที่มาต่างๆ กัน อาทิ เช่น

- แกลบ จากการสีข้าวเปลือก
- ชานอ้อย จากการผลิตน้ำตาลทราย
- เศษไม้ จากการแปรรูปไม้ และจากสวน
- กากปาล์ม จากการสกัดน้ำมันปาล์ม
- กากมันสำปะหลัง จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง
- ซังข้าวโพด จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก
- กะลามะพร้าว จากผลิตกะทิและน้ำมันมะพร้าว
- ส่าเหล้า จากการผลิตแอลกอฮอล์

องค์ประกอบของชีวมวล

1. ส่วนที่เผาไหม้ได้ (Combustible substance) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ลุกเผาไหม้ได้ง่าย (Volatiles matter) และส่วนที่ลุกเผาไหม้ได้ยาก (Fixed Carbon matter) คือ ดังนั้นชีวมวลใดที่มีค่า Volatiles matter สูง แสดงว่าสามารถติดไฟได้ง่าย

2. ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ คือ ขี้เถ้า ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นแกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณ 10 -20 เปอร์เซ็นต์

3. ความชื้น (Moisture) คือ องค์ประกอบส่วนที่เป็นน้ำ ชีวมวลมักมีความชื้นค่อนข้างสูง เพราะเป็นผลผลิตทางการเกษตร ถ้าต้องการนำชีวมวลเป็นพลังงานโดยการเผาไหม้ ความชื้นไม่ควรเกิน 50 เปอร์เซ็นต์

ข้อดีของการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

- การเผาไหม้จะเกิดก๊าซคาร์บบอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) แต่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาชีวมวลจะถูก

หมุนเวียนกลับไปใช้โดยพืชเพื่อสังเคราะห์แสง ดังนั้นการเผาชีวมวลไม่ถือว่าก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

- การไม่นำชีวมวลมาใช้ โดยปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ เช่น มูลสัตว์ จะเกิดก๊าซมีเทนซึ่งถือว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่ง และมีศักยภาพในการทำลายชั้นบรรยากาศมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 21 เท่า
- ชีวมวลจะมีกำมะถันหรือซัลเฟอร์ไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการนำชีวมวลมาเผาไหม้ จะไม่สร้างปัญหาเรื่องฝนกรด (น้ำมันเตามีปริมาณกำมะถันประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถ่านหินมีปริมาณกำมะถันประมาณ 0.3-3.8 เปอร์เซ็นต์
- ขี้เถ้าของชีวมวลมีสภาพเป็นด่าง ดังนั้นเหมาะสมที่จะนำไปปรับสภาพดินที่เป็นกรด แต่ขี้เถ้าจากการเผาถ่านหินจะมีโลหะหนักะปนเปื้อน ดังนั้นต้องนำไปฝังกลบอย่างถูกวิธี
- ช่วยลดภาระในการกำจัด เช่น นำไปฝังกลบและเผาทิ้งเป็นต้น
- ช่วยสร้างงานในท้องถิ่น ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น
- ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ เช่น น้ำมันเตา และถ่านหิน

พลังงานชีวมวล (Bio-energy)

ชีวมวลสามารถแปรรูปไปเป็นพลังงานได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การเผาไหม้ (Combustion) เป็นปฏิกิริยาการรวมตัวกันของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนอย่างรวดเร็วพร้อมเกิดการลุกไหม้และคายความร้อน ความร้อนที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ เช่น การใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้า

2. การผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) เป็นกระบวนการ Thermal Conversion ที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิงเกิดเป็น Producer gas โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H_2) และมีเทน (CH_4)

3. กระบวนการหมัก (Digestion) การหมักด้วยจุลินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ ชีวมวลจะถูกย่อยสลายและแตกตัว เกิดแก๊สชีวภาพ (Biogas) ที่มีองค์ประกอบหลักเป็น แก๊สมีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์

4. การผลิตเชื้อเพลิงเหลว (Liquidification)

- กระบวนการทางชีวภาพ ทำการย่อยสลายแป้ง น้ำตาล และเซลลูโลสจากพืช เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ให้เป็นเอทานอล
- กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี โดยสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผลิตเป็นไบโอดีเซล
- กระบวนทางความร้อน เช่น กระบวนการไพโรไลซิส เมื่อวัสดุทางการเกษตรได้ความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจน จะเกิดการสลายตัวเกิดเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเหลวและแก๊สผสมกัน

เตาชีวมวล

เตาชีวมวลในที่นี้ หมายถึง เตาที่ถูกออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนชีวมวลให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และแก๊สมีเธน (CH_2) เป็นต้น ที่สามารถติดไฟได้ เพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือน โดยอาศัยชีวมวลที่มีในท้องถิ่น เช่น แกลบ เศษไม้ และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นต้น

เทคโนโลยีเตาชีวมวลที่ทำฝึกอบรมให้กับชุมชนเป้าหมาย ภายใต้โครงการต่อยอดเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงโดยการขยายผลของศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วยเตาชีวมวล 2 แบบ ได้แก่ เตาชีวมวลแบบใช้แกลบ และเตาชีวมวลแบบใช้ฟืน

หลักการเผาไหม้ของเตาชีวมวล

เตาชีวมวลแบบใช้ฟืนและแบบใช้แกลบ จะใช้หลักการแก๊สซิฟิเคชั่น โดยกระบวนการนี้จะเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน แกลบ และขี้เลื่อย และวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถติดไฟได้ ให้กลายเป็นแก๊สที่สามารถเผาไหม้ได้ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงในที่ๆ มีออกซิเจนอยู่อย่างจำกัด ซึ่งแก๊สที่ได้มีส่วนประกอบหลักคือ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ไฮโดรเจน (H_2), แก๊สมีเทน (CH_4) และพวกสารระเหยต่างๆ ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้นี้เรียกว่า โปรดิวเซอร์แก๊ส (Producer gas)

เตาชีวมวลแบบใช้แกลบ

เตาชีวมวลแบบใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ที่ถ่ายทอดให้กับทางชุมชนนั้นเป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิด Inverted Down-draft คือ จะมีการเผาไหม้เกิดขึ้นจากบนลงล่าง โดยทำให้โปรดิวเซอร์แก๊สที่ได้มีความสะอาดขึ้นเนื่องจากแก๊สชีวมวลที่ได้ผ่านขั้นตอนของการเผาไหม้ ทำให้น้ำมันดินที่อยู่ในแก๊สชีวมวลเกิดการแตกตัวกลายเป็นแก๊ส ซึ่งแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการประกอบอาหารในครัวเรือนได้ซึ่งลักษณะการเผาไหม้ของแก๊สที่ได้จะคล้ายกับการใช้แก๊สหุงต้มโดยทั่วไป ซึ่งประสิทธิภาพทางความร้อนที่ได้จากการทำ Boiling Test จะมีค่าอยู่ที่ประมาณ 32%

เตาชีวมวลแบบใช้ฟืน

เตาชีวมวลแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ที่ถ่ายทอดให้กับทางชุมชนนั้นเป็นเตาแก๊สซิไฟเออร์แบบไหลขึ้น (Up-draft Gasifier) โดยมีลักษณะเป็นเตาผนัง 2 ชั้น ซึ่งชั้นที่ 1 จะเป็นส่วนของห้องเผาไหม้ ชั้นที่ 2 เป็นช่องสำหรับให้อากาศผ่านและมีช่องสำหรับอากาศไหลออกอยู่ด้านบนของเตา โดยแก๊สชีวมวลที่ผลิตได้นั้นจะลอยขึ้นสู่ด้านบนและเกิดการลุกไหม้บริเวณด้านบนของเตาโดยอาศัยอากาศร้อนที่ถูกบังคับให้ไหลจากด้านล่างของเตาเข้าสู่ชั้นที่ 2 โดยการแลกเปลี่ยนความร้อนจากห้องเผาไหม้และไหลออกทางช่องทางออกด้านบนของเตาและเมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เกิดการติดไฟของแก๊สชีวมวลโดยจะสังเกตได้จากเปลวไฟที่ได้นั้นจะมีลักษณะเป็นลำพุ่งออกมาจากช่องทางออกของอากาศซึ่งในความเป็นจริงนั่นคืออากาศร้อนที่ไหลออกมาทำปฏิกิริยากับแก๊สเชื้อเพลิงและเกิดการลุกไหม้ โดยสามารถใช้เศษไม้ กิ่งไม้ เป็นเชื้อเพลิง และสามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งประสิทธิภาพทางความร้อนที่ได้จากการทำ Boiling Test จะมีค่าอยู่ที่ประมาณ 31.9%

เตาชีวมวล	รายละเอียดคุณสมบัติ
แบบใช้แกลบ	**วิธีการใช้งาน** เตาชีวมวลแบบใช้แกลบ จะใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ประมาณ 2.0 กิโลกรัมต่อครั้ง โดยใช้พัดลมไฟฟ้าขนาด DC12V/1.0A ในการเป่าอากาศเพื่อช่วยในการเผาไหม้ทางด้านล่าง โดยใส่แกลบเข้าไปด้านบนของท่อจนเต็ม และใช้เศษกระดาษในการจุดติดไฟครั้งแรก หลังจากไฟเริ่มไหม้แกลบจนลุกติดดีแล้ว ให้ครอบหัวแก๊ส และนำหม้อ หรือภาชนะในการทำอาหารได้ สังเกตได้ว่าเปลวไฟจะค่อนข้างใสมาก ซึ่งสามารถใช้งานได้นานถึง 45-60 นาที **คุณสมบัติ** ■ ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง 2.0 กิโลกรัม ■ สามารถใช้งานต่อเนื่องประมาณ 45-60 นาที ■ ใช้งานง่าย ให้เปลวไฟเหมือนแก๊ส LPG ■ พัดลมใช้ไฟฟ้า DC12V/1.0 A ■ สามารถต้มน้ำให้เดือดได้ภายใน 5 นาที
แบบใช้ฟืน	**วิธีการใช้งาน** เตาชีวมวลแบบใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง จะเริ่มจากเปิดช่องอากาศเข้า และช่องขี้เถ้าออก เพื่อให้อากาศเข้าห้องเผาไหม้ของเตา หลังจากนั้นเอาเศษไม้ กิ่งไม้ใส่ช่องด้านบนของเตาจนถึงปากเตาด้านบน และจุดติดไฟด้วยเศษไม้ที่ลุกติดง่าย พอเตาเริ่มลุกติดให้รักษาเปลวไฟที่ไหม้เศษไม้ในเตาอย่างต่อเนื่อง โดยอย่าให้เตาดับ โดยเตาชนิดนี้ต้องอุ่นเตาให้ร้อนก่อนซึ่งจะช่วยให้การเผาไหม้ได้ดีขึ้น **คุณสมบัติ** ■ ใช้เศษไม้ กิ่งไม้ขนาดเล็ก กะลามะพร้าว ซังข้าวโพด ■ กิ่งไม้ 1-1.2 กิโลกรัม ใช้งานต่อเนื่อง 30-40 นาที ■ อุณหภูมิเฉลี่ยของเตาอยู่ในช่วง 800-900 องศาเซลเซียส

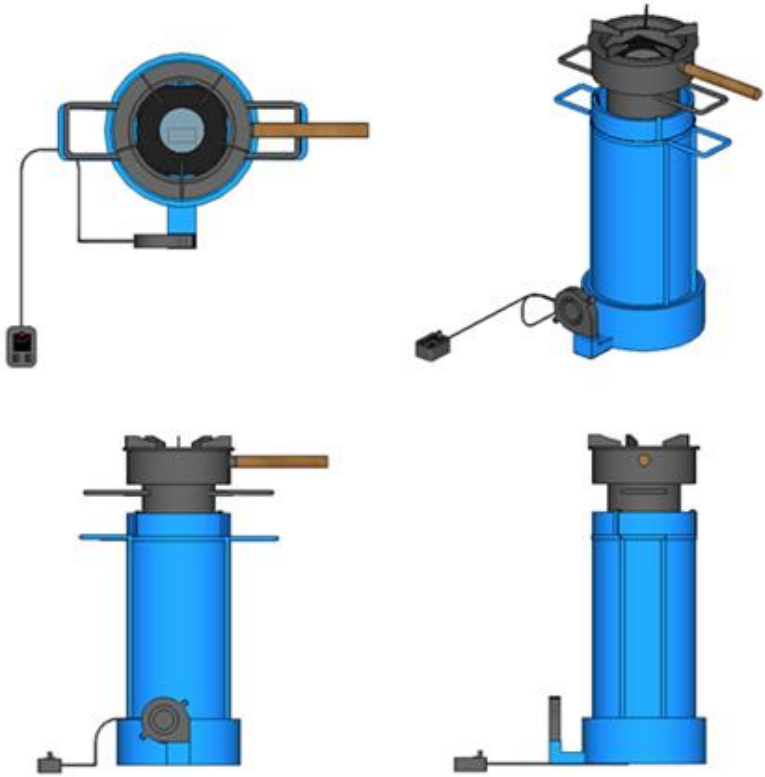
เตาชีวมวลแบบใช้แกลบของชุมชนบ้านโซ้

เตาชีวมวลแบบใช้แกลบที่สาธิตในโครงการนี้ เป็นเตาชีวมวลที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัยต้นแบบเตาชีวมวลของชุมชนบ้านบัว ต.บ้านตุ่น อ.เมือง จ.พะเยา ซึ่งพัฒนาโดยลุงเสาร์แก้ว ใจบาล

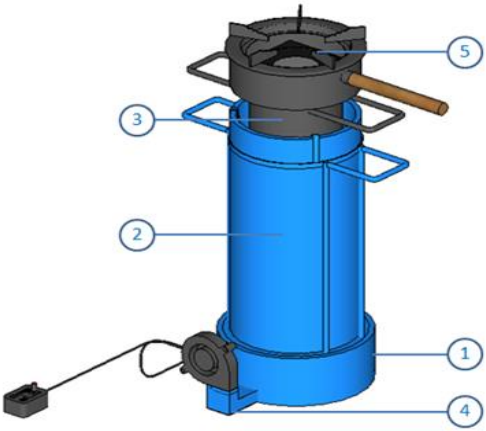
ชุมชนบ้านโซ้ได้จัดตั้งคณะทำงานเตาชีวมวลบ้านโซ้ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2558 ตั้งอยู่ ณ บ้านเลขที่ 218 ม.2 ต.แม่นาเรือ อ.เมือง จ.พะเยา โดยมีนายนที แสนตุ้ย เป็นประธานคณะทำงาน นายอำนวย แซ่เผือก และนายทองสุข ปิสิน เป็นคณะทำงาน ผลิตเตาชีวมวลขยายผลแก่คนในชุมชนและจำหน่ายแก่ชุมชนภายนอกมาแล้วกว่า 20 ชุด ซึ่งสามารถติดต่อได้ทางโทรศัพท์ 095-6745093

รูปที่ 17 คณะทำงานเตาชีวมวลบ้านโซ้

องค์ประกอบของเตาอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชีวมวลแต่ละประเภท เตาชีวมวลแบบแกลบ ประกอบด้วย 5 ชิ้นส่วนหลัก ได้แก่ 1) ฐานเตา ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนรองรับและเป็นช่องอากาศด้านล่าง 2) ปลอกเตาด้านนอก ซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวนความร้อน 3) ท่อแกนเตาด้านใน ซึ่งทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ และเป็นภาชนะบรรจุชีวมวล 4) ช่องดึงอากาศและพัดลม ซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงอากาศเข้าสู่เตา และ 5) ฝาเตาด้านบน ซึ่งจะเจาะเป็นรูขนาดเล็กให้ความร้อนพุ่งขึ้น และทำหน้าที่รองรับภาชนะหุงต้ม



รูปที่ 18 มิติต่างๆ ของเตาชีวมวลบ้านโซ้



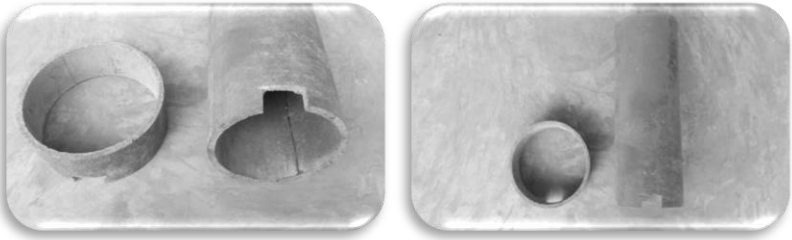
รูปที่ 19 ส่วนประกอบต่างๆ ของเตาชีวมวลแบบใช้แกลบชุมชนบ้านโซ้

วัสดุสำหรับการผลิตเตาชีวมวลบ้านโซ้

1.	ท่อเหล็ก ขนาด 6 นิ้ว	ยาว	60	ซม.
2.	ท่อเหล็ก ขนาด 1 นิ้ว	ยาว	20	ซม.
3.	เหล็กกล่อง ขนาด 2x1 นิ้ว	ยาว	30	ซม.
4.	เหล็กกลม ขนาด 3/8 นิ้ว	ยาว	440	ซม.
5.	เหล็กแบน ขนาด 1/2 นิ้ว	ยาว	127	ซม.
6.	เหล็กแบน ขนาด 1 นิ้ว	ยาว	55.5	ซม.
7.	เหล็กแบน ขนาด 3 นิ้ว	ยาว	70	ซม.
8.	เหล็กแบน ขนาด 7 นิ้ว	ยาว	18	ซม.
9.	เหล็กตะแกรง เบอร์ 12	ขนาด	16.5x16.5	ซม.
10.	ท่อซีเมนต์ใยหิน ขนาด 8 นิ้ว	ยาว	55	ซม.
11.	ท่อซีเมนต์ใยหิน ขนาด 10 นิ้ว	ยาว	10	ซม.
12.	ปูนซีเมนต์	จำนวน	1	กก.
13.	ทราย	จำนวน	2	กก.
14.	ชุดพัดลมพร้อมอุปกรณ์ควบคุม	จำนวน	1	ชุด
15.	สีน้ำมันและทินเนอร์			

ขั้นตอนการผลิตเตาชีวมวลแบบใช้แกลบ

1. ตัดท่อซีเมนต์ใยหิน ขนาด 8 และ 10 นิ้ว ความยาว 55 และ 10 ซม. เพื่อใช้เป็นปลอกเตาด้านนอกและฐานเตาตามลำดับ (การตัดท่อก่อให้เกิดฝุ่นละอองที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ควรตัดในที่โล่งและใช้ผ้าปิดจมูกป้องกันฝุ่น)

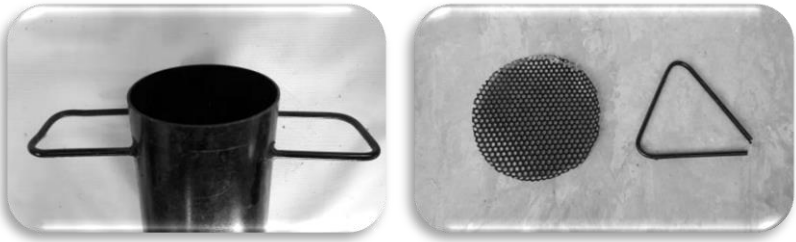


รูปที่ 20 การตัดท่อซีเมนต์ใยหิน

2. นำเหล็กกลม ขนาด 3/8 นิ้ว ความยาว 20 ซม. จำนวน 2 ชุด มาเชื่อมต่อเพื่อเป็นหูจับยกเตา มีลักษณะเป็นรูปตัวยู และนำเหล็กแบน ขนาด 1/2 นิ้ว ความยาว 67 ซม ดีขึ้นรูปโค้งตามปลอกเตาด้านนอก และเชื่อมติดกับขอเหล็กแบน เพื่อใช้เป็นที่ประคองท่อแกนเตา

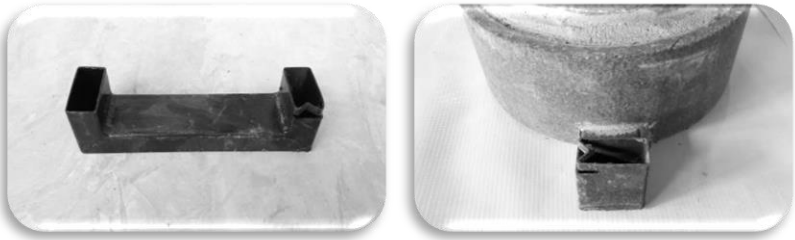
รูปที่ 21 การตัดและดัดเหล็ก

3. ตัดท่อเหล็ก ขนาด 6 นิ้ว ความยาว 60 ซม. จำนวน 2 ชุด เพื่อใช้เป็นท่อแกนเตาด้านใน โดยตัดให้เรียบสม่ำเสมอและตั้งฉากกับแกนท่อ และนำเหล็กกลม ขนาด 3/8 นิ้ว ความยาว 30 ซม. มาดัดงอให้เป็นที่จับ และเชื่อมติดบริเวณด้านบนทั้งสองด้าน ส่วนด้านล่างให้นำเหล็กกลม ขนาด 3/8 นิ้ว ความยาว 40 ซม. มาดัดงอให้เป็นรูปสามเหลี่ยมเพื่อรองตะแกรงรับแกลบบริเวณด้านล่างของท่อแกนเตาด้านใน โดยให้เชื่อมติดห่างจากขอบล่างขึ้นมาประมาณ 3 ซม. พร้อมกับตัดเหล็กตะแกรงรูรองแกลบให้มีขนาดพอดีกับท่อแกนเตาด้านใน



รูปที่ 22 การตัดท่อเหล็กตะแกรงรอง

4. ตัดเหล็กกล่อง ขนาด 2x1 นิ้ว ตัดเอียงมุม 45 องศา ความยาว 19 ซม. และ 5 ซม. จำนวน 2 ชิ้น และเชื่อมติดกันเพื่อใช้เป็นช่องเสียบพัดลมเป่าอากาศ ทำการตัดแต่งบริเวณปลายให้พอดีกับปากของพัดลม



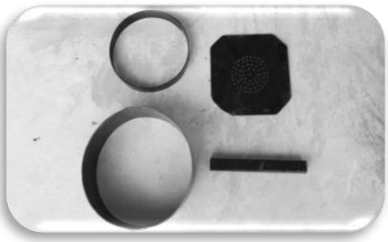
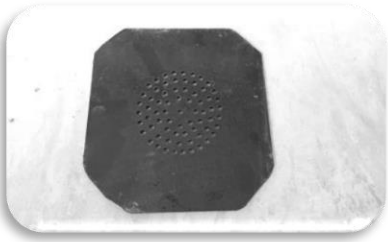
รูปที่ 23 การตัดเหล็กทำช่องลม

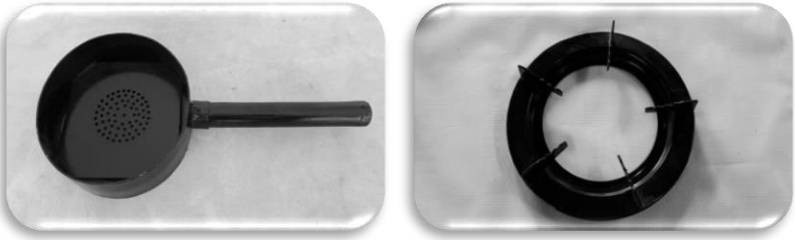
5. นำชิ้นส่วนที่ 1 และ 2 มาวางบนพื้นที่เรียบ นำปูนซีเมนต์ที่ผสมไว้แล้วมาเทบริเวณฐานเพื่อยึดชิ้นเข้าด้วยกัน เมื่อปูนซีเมนต์หมาด ให้ทำการบากร่อง

ด้านในปลอกเตา ให้มีความลึกประมาณ 2 ซม. เพื่อให้เป็นร่องขังน้ำกันควันไหลย้อนระหว่างใช้งานเตา พร้อมกับนำเหล็กที่จับเตาจากข้อ 3 มาเสียบไว้ ทิ้งไว้ 24 ชม. จนซีเมนต์แข็งตัว

รูปที่ 24 การเทฐานด้วยปูนทราย

6. เหล็กแบน ขนาด 7 นิ้ว ความยาว 18 ซม. เจาะรูขนาด 3/16 นิ้ว ให้กระจายสม่ำเสมอกับพื้นที่ เพื่อให้แก๊สไหลออด้านบน แล้วนำเหล็กแบน ขนาด 3 นิ้ว ความยาว 70 ซม. และเหล็กแบน 1 ความยาว 55.5 ซม. ดัดโค้งเป็นวงกลม เพื่อใช้เป็นขอบของฝาเตา พร้อมกับนำเหล็กกลม ขนาด 1 นิ้ว ยาว 20 ซม. มาเชื่อมต่อให้เป็นด้ามจับ แล้วนำแผ่นเหล็กแบนที่เจาะรูแล้วมาปาดมุมออกเล็กน้อย และเชื่อมติดบริเวณด้านในของเหล็กโค้งดังกล่าว โดยให้อยู่ในตำแหน่งที่สูงจากขอบล่างประมาณ 1 นิ้ว



รูปที่ 25 การทำฝาเตาด้านบน

7. ทำการพ่นสีส่วนประกอบต่างๆ ให้สวยงามตามที่ต้องการ

รูปที่ 26 การพ่นสีเตา

การใช้งานเตาชีวมวลแบบใช้แกลบ

ทำการบรรจุแกลบแห้งลงในท่อแกนเตาด้านใน และใช้ไม้กระทุ้งให้แน่นพอสมควร แล้วสอดลงไปในเตา วางให้ได้ระดับและเทน้ำสะอาดเล็กน้อยลงไปให้ขังบริเวณก้นเตาด้านใน เพื่อป้องกันควันไหลย้อนออกทางก้นเตา แล้วจุดไฟด้านบนของแกลบโดยใช้เศษกระดาษหรือเศษวัสดุแห้งๆ เป็นเชื้อไฟ พร้อมกับเปิดพัดลม (หากแกลบมีความชื้นจะจุดติดได้ยาก) เมื่อไฟติดดีแล้วให้วางหัวเตาลงด้านบนให้สนิทป้องกันควันไหลออกมา แล้วหุงต้มอาหารได้ตามปกติ เมื่อต้องการดับเตาให้ใช้กระบวยตักเศษแกลบส่วนที่ติดไฟออกมาดับด้วยน้ำให้สนิทด้านนอกเตา และปิดพัดลม

เตาชีวมวลแบบแกลบสามารถประยุกต์ใช้กับชีวมวลประเภทอื่นได้ เช่น กิ่งไม้ขนาด 2-3 นิ้ว ขี้กบไสไม้ และแกนข้าวโพด (ซึ่งเป็นวัสดุที่ติดไฟยากกว่าแกลบ) ให้ทำการหักหรือตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 2-3 นิ้ว บรรจุวัสดุดังกล่าวลงในท่อแกนเตาสีดำแทนแกลบ และใช้แกลบวางทับด้านบนวัสดุดังกล่าว หนาประมาณ 3-4 นิ้ว หรือผสมแกลบเข้าไปด้วย ก็จะสามารถจุดติดไฟได้ตามปกติ แต่ระยะเวลาการใช้งานแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของชีวมวล ซึ่งผลการเปรียบเทียบการใช้งาน

แกลบ ขี้กบ แกนข้าวโพด กิ่งไม้

รูปที่ 27 ชีวมวลที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางเปรียบเทียบการใช้ชีวมวลอื่นๆ

ชีวมวล	นน.ที่บรรจุ	เวลาการใช้งาน
แกลบ	2.0 กก.	60 นาที
ขี้เลื่อย/ขี้กบไฟฟ้า	2.0 กก.	20 นาที
แกนข้าวโพด + แกลบด้านบน	2.0 กก.	30 นาที
เศษกิ่งลำใย + แกลบด้านบน	2.8 กก.	60 นาที

ขั้นตอนการใช้งานเตาชีวมวล

ขั้นตอนการใช้งาน	ภาพประกอบ
การบรรจุแกลบที่แห้ง ลงในท่อเหล็กแกนเตา ใช้ไม้กระทุ้งให้แน่นพอสมควร เพื่อให้สามารถใช้งานได้นานขึ้น	
ค่อยๆ สอดท่อแกนเตาลงไปในเตา ช้าๆ จนถึงก้นเตา วางให้ได้ระดับ	
เปิดพัดลม และปรับให้มีความแรงลมสูงสุดในตอนเริ่มต้น	

ขั้นตอนการใช้งานเตาชีวมวล (ต่อ)

ขั้นตอนการใช้งาน	ภาพประกอบ
เทน้ำสะอาดเล็กน้อยลงไปด้านข้างท่อแกนเตา ให้ขังบริเวณก้นเตาด้านในเล็กน้อย ป้องกันมิให้ลมรั่วออกทางด้านล่างของท่อแกนเตา	
นำเศษกระดาษหรือวัสดุที่จุดติดไฟง่าย มาจุดให้ติดไฟ และค่อยๆ วางด้านบนของแกลบ	
เมื่อแกลบเริ่มติดไฟ ให้วางฝาเตาลงด้านบน วางให้สนิท รอจนกว่าเปลวไฟเป็นสีฟ้าจางๆ จึงหุงต้มอาหารได้ตามปกติ ปรับความแรงของไฟด้วยพัดลม	

จากประสบการณ์การใช้งานต่อเนื่องในครัวเรือน พบว่า การใช้เตาชีวมวลสามารถประหยัดค่าแก๊สหุงต้มได้กว่าร้อยละ 60 ต่อปี จากเดิมที่ใช้แก๊สหุงต้มประมาณ 6 ถัง/ปี หลังจากนำเตาชีวมวลมาใช้ พบว่า ใช้แก๊สหุงต้มลดลงเหลือ 2 ถัง/ปี (ประหยัดคิดเป็นเงินประมาณ 1,500-1,600 บาท/ปี) เป็นการลดรายจ่ายในครัวเรือนได้มาก

การต่อยอดเทคโนโลยีเตาชีวมวลแบบใช้แกลบ

ปัจจุบันชุมชนบ้านโซ้ ได้พัฒนาต่อยอดเตาชีวมวลที่ใช้ในปัจจุบันให้สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าเข้าถึงได้ โดยทำให้สามารถใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ขนาดเล็ก และหรือใช่งานร่วมกับแผงโซล่าเซลขนาดเล็ก รายละเอียดสามารถติดต่อชุมชนได้โดยตรง

รูปที่ 28 การต่อยอดเทคโนโลยีเตาชีวมวล
โดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์และแบตเตอรี่

โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ในปัจจุบันจะเห็นว่าทั่วโลกมีแนวโน้มจะเกิดวิกฤตทางด้านพลังงาน โดยเฉพาะเชื้อเพลิง ประเทศต่างๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยได้มีนโยบายการหาพลังงานทดแทน ได้มีหลายหน่วยงานได้ศึกษาการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์ก็จัดเป็นพลังงานทดแทนที่ถือได้ว่าเป็นแหล่งพลังงานและแหล่งความร้อนขนาดใหญ่ของโลกมนุษย์ ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์มากมายหลายรูปแบบ ทั้งที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น หอรวมแสงเพื่อผลิตไฟฟ้า หรือแม้กระทั่งการไม่พึ่งพาเทคโนโลยี อาทิ เช่น การอบแห้งหรือการตากแห้งโดยตรงจากดวงอาทิตย์ นับได้ว่าเป็นการใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ที่เก่าแก่มากวิธีการหนึ่งและใช้กันอย่างกว้างขวาง ประเทศไทยเป็นอีกประเทศหนึ่งที่นับได้ว่าอยู่ในช่วงกำลังพัฒนา ทำให้มีความต้องการในการใช้พลังงานที่มีแนวโน้มสูง อีกทั้งประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำให้มีผลผลิตออกมาตลอดทั้งปีและมีจำนวนมากเกินความต้องการของตลาด ก่อให้เกิดปัญหาการเน่าเสีย จำหน่ายไม่ได้และราคาตกต่ำ ซึ่งทำให้มีรายได้ลดลง ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตรวมถึงยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาให้ยาวนาน จึงมีการนำผลผลิตมาทำการอบแห้ง

กระบวนการทำให้อาหารแห้งเป็นวิธีการถนอมอาหารอย่างหนึ่งเป็นการทำให้น้ำระเหยออกไปจนได้ผลิตภัณฑ์ที่แห้งสามารถเก็บไว้ได้นาน การทำให้อาหารแห้งมีอยู่หลายวิธี เช่น การตากแห้ง การอบแห้ง การผึ่งแห้ง การทำแห้งและการดึงน้ำออก เป็นต้น การพัฒนาวิธีการทำแห้งที่ใช้เทคนิคและหลักวิชาการทางวิศวกรรมสามารถทำให้อาหารแห้งได้เร็วและดี มีความชื้นต่ำตามต้องการ โดยการที่นำความร้อนเข้าไปในผลผลิต ทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอออกไปจากผิวของผลผลิต ความร้อนที่ส่งผ่านเข้าไปจะเป็นกระบวนการ Heat Transfer กระบวนการลดความชื้นซึ่งจะมีการถ่ายเทความร้อนและการถ่ายเทมวลสารเกิดขึ้นพร้อมกัน การลดความชื้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีจะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน การอบแห้งที่ดีที่สุดควรออกแบบในการควบคุมทั้งอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับชนิดของผลผลิตนั้นๆ การถนอมอาหารในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อแปรรูปวัตถุดิบจานวนมากพร้อมๆ กันเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูปหรือปรับปรุงกรรมวิธีการถนอมอาหารสมัยโบราณให้ได้

ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้นทั้งในด้านความสะอาด สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและเพื่อยืดอายุการเก็บอาหารนั้นให้ได้นาน เทคโนโลยีการถนอมผลิตผลการเกษตรต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ได้แก่เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์และสถิติประกอบด้วยความรู้พื้นฐานทางสังคมธุรกิจและการจัดการควบคู่กับความรู้ในการแปรรูปผลิตผลการเกษตร ให้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่หรือปรับปรุงของเดิมให้ดียิ่งขึ้นทั้งในลักษณะที่มองเห็นหรือสัมผัสได้ เช่น สีกลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว เป็นต้น รวมทั้งสิ่งที่มองไม่เห็น เช่นคุณค่าทางโภชนาการ

การอบแห้ง คือ กระบวนการลดความชื้นซึ่งส่วนใหญ่ใช้การถ่ายเทความร้อนไปยังวัสดุที่ชื้นเพื่อไล่ความชื้นออกโดยการระเหยโดยความร้อนที่ได้รับเป็นความร้อนแฝงของการระเหย ผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่จะมีความชื้นค่อนข้างสูงทำให้เก็บรักษาได้ไม่นานการอบแห้งจะทำให้ช่วยเก็บรักษาผลผลิตได้ยาวนานขึ้น การพัฒนากรรมวิธีการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรเป็นกระบวนการหนึ่งในงานด้านเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่มีความสำคัญต่อการรักษาคุณภาพ ลดความสูญเสียและยืดเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ในการพัฒนาวิธีการอบแห้งผลผลิตเกษตรได้มีการพัฒนามาเป็นลำดับตั้งแต่วิธีการตากแห้งโดยอาศัยแสงแดดจนกระทั่งพัฒนามาเป็นการใช้เทคโนโลยีสูงขึ้น การอบแห้งมีหลายวิธีแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน เช่น การอบแห้งโดยวิธีการตากแห้งเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดพลังงานแต่ใช้เวลาในการอบแห้งนาน การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทำได้ยากเนื่องจากขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ การอบแห้งด้วยลมร้อนทำให้มีการใช้พลังงานที่สูงในการให้ความร้อนกับตัวกลางของไหล(ลม) และลมร้อนก็จะถ่ายเทความร้อนไปยังผลิตภัณฑ์และของเหลวที่อยู่ภายในวัสดุจะเกิดการเคลื่อนที่ออกมาที่ผิวโดย Capillary Flow ส่วนไอน้ำในวัสดุจะเคลื่อนที่เนื่องจากความแตกต่างของความเข้มข้นของความชื้นและความดันไอที่แตกต่างกันระหว่างไอน้ำในวัสดุกับอากาศร้อน การอบแห้งด้วยวิธีนี้มีความสิ้นเปลืองพลังงานสูงกว่าวิธีการตากแห้ง แต่สามารถชดเชยในเรื่องเวลาการอบแห้งซึ่งใช้เวลาในการอบแห้งสั้นกว่ามากและความสามารถในการอบแห้งสูงกว่า การอบแห้งจะมีลักษณะแห้งจากภายนอกเข้าสู่ภายในทำให้เมื่ออบแห้งใกล้ถึงความชื้นที่ต้องการไอน้ำในเนื้อวัสดุข้างในจะออกมาที่ผิวยากขึ้นเนื่องจากโครงสร้างผิวมีความพรุนน้อยลงจึงใช้เวลาในการอบแห้งนานขึ้นทำให้เกิดการ

สูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ถ้าผิวของวัสดุมีน้ำอยู่เป็นจำนวนมากอุณหภูมิและความเข้มข้นของไอน้ำที่ผิวก็คงที่ส่งผลให้อัตราการอบแห้งคงที่ด้วย ถ้าอุณหภูมิ ความชื้น และ ความเร็ว ของอากาศร้อนมีค่าคงที่และเมื่อผิวของวัสดุมีปริมาณน้ำลดลงมากอุณหภูมิ และความเข้มข้นของไอน้ำที่ผิวของวัสดุย่อมเปลี่ยนไป โดยที่อุณหภูมิจะสูงขึ้นและความเข้มข้นไอน้ำที่ผิววัสดุจะลดลงส่วนผลให้อัตราการอบแห้งลดลง ความชื้นที่อยู่ระหว่างการอบแห้งด้วยอัตราคงที่และอัตราการอบแห้งลดลง เรียกว่า ความชื้นวิกฤต อัตราการอบแห้งจะค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งไม่เกิดความแตกต่างของความดันไอจะเหลือความชื้นสุดท้ายเท่ากับความชื้นสมดุล

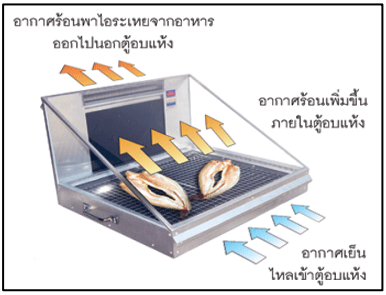
การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ปัจจุบันมีการยอมรับใช้งาน 3 ลักษณะคือ

1. การอบแห้งระบบ Passive คือระบบที่เครื่องอบแห้งทำงานโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์และกระแสลมที่พัดผ่าน ได้แก่

- การตากแห้งโดยธรรมชาติ เป็นการวางวัสดุไว้ที่กลางแจ้ง อาศัยความร้อนจากแสงอาทิตย์และกระแสลมในบรรยากาศในการระเหยความชื้นออกจากวัสดุ

รูปที่ 29 การตากแห้งโดยธรรมชาติ

- ตู้อบแห้งแบบได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง วัสดุที่อบจะอยู่ในเครื่องอบแห้งที่ประกอบด้วยวัสดุที่โปร่งใส ความร้อนที่ใช้อบแห้งได้มาจากการดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์ และอาศัยหลักการขยายตัวเอง อากาศร้อนภายในเครื่องอบแห้งทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศเพื่อช่วยถ่ายเทอากาศชื้น



รูปที่ 30 ตู้อบแห้งแบบได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง

- ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสม เครื่องอบแห้งชนิดนี้วัสดุที่อยู่ภายในจะได้รับความร้อน 2 ทาง คือ ทางตรงจากดวงอาทิตย์และทางอ้อมจากแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ ทำให้อากาศร้อนก่อนที่จะผ่านวัสดุอบแห้ง

รูปที่ 31 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบบมีแผ่นรับแสงอาทิตย์เสริม

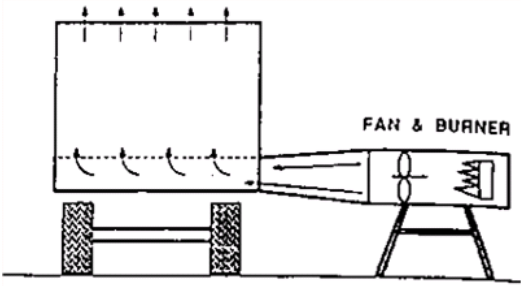
2. การอบแห้งระบบ Active คือระบบอบแห้งที่มีเครื่องช่วยให้อากาศไหลเวียนในทิศทางที่ต้องการ เช่น จะมีพัดลมติดตั้งในระบบเพื่อบังคับให้มีการไหลของอากาศผ่านระบบ พัดลมจะดูดอากาศจากภายนอกให้ไหลผ่านแผงรับแสงอาทิตย์เพื่อรับความร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์ อากาศร้อนที่ไหลผ่านพัดลมและห้องอบแห้งจะมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าความชื้น ของพืชผล จึงพาความชื้นจากพืชผลออกสู่ภายนอกทำให้พืชผลที่อบไว้แห้งได้

รูปที่ 32 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์

รูปที่ 33 ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับยางพาราและอาหารทะเล

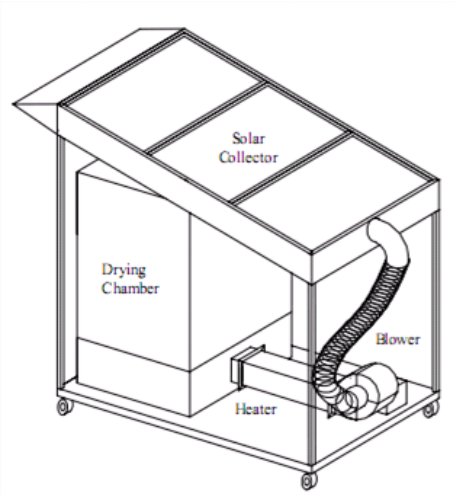
รูปที่ 34 เครื่องอบแห้งแบบใช้แผงรับความร้อนโดยใช้พัดลมดูดอากาศร้อน

3. การอบแห้งระบบ Hybrid คือ ระบบอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์และยังต้องอาศัยพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ช่วยในเวลาที่มีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือต้องการให้ผลิตผลทางการเกษตรแห้ง เร็วขึ้น เช่น ใช้ร่วมกับพลังงานเชื้อเพลิงจากชีวมวล พลังงานไฟฟ้า วัสดุอบแห้งจะได้รับความร้อนจากอากาศร้อนที่ผ่านเข้าแผงรับแสงอาทิตย์ และการหมุนเวียนของอากาศจะอาศัยพัดลมหรือเครื่องดูดอากาศช่วย



รูปที่ 35 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับหัวเผาความร้อน

รูปที่ 36 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับชีวมวล



รูปที่ 37 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมฮีตเตอร์ไฟฟ้า

โครงสร้างโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์

รายการ	ขนาด
1. หลังคากรุด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต ปลายทุกด้านหุ้มอลูมิเนียมต่อชนตามแบบที่กำหนด	หนา 6 มม.
2. ผนังและประตูกรุด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต สีขาวใส ปลายทุกด้านห่อหุ้มด้วยอลูมิเนียม	หนา 6 มม.
3. จันทันโครงหลังคาเป็นเหล็กกล่อง ดัดโค้ง	1”×1”×1.2 มม.
4. คาน และเสา เป็นเหล็กกล่อง	1”×2”×1.2 มม.
5. แปรโครงหลังคา เป็นเหล็กกล่อง	1”×1”×1.2 มม.
6. อกไก่โครงหลังคา	1”×1”×1.2 มม.
7. เพลทเหล็กยึดโครงสร้างอาคารกับพื้นคอนกรีต	หนา 6 มม. ยึดด้วยพุกหล็ก
8. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก 6 mm. พื้นผิวขัดเรียบ	หนา 0.10 cm.
9. ทาสีกันสนิมทับโครงสร้างเหล็กสองชั้น	

โครงสร้างโต๊ะชั้นวางผลิตภัณฑ์

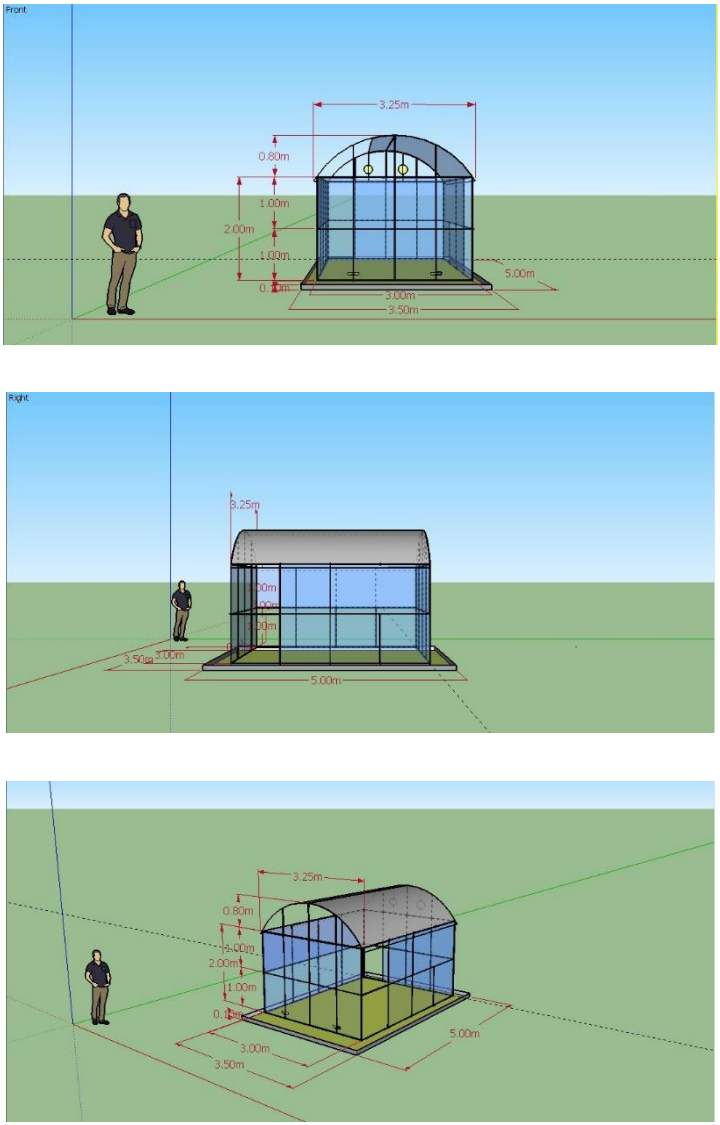
รายการ	ขนาด
1. โครงสร้างรองรับตะแกรงวางผลิตภัณฑ์ เป็นเหล็กกล่อง ทาสีกันสนิมทับสองชั้น	¾”× ¾”× 4”× ½” มม.
2. ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์เป็นอลูมิเนียมหรือเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ขนาดพื้นที่รวมจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุตามแบบ	-

พัดลมดูดอากาศ

รายการ	ขนาด
1. พัดลมดูดอากาศติดกระจก เปิด-ปิด แบบบานเกล็ด	Ø 8 นิ้ว AC 220 V. 20 W
2. แผงโซลาร์เซลล์ชนิดผลึกเดี่ยว Mono-crystaline	50 W
3. ชุดประจุไฟฟ้าและแปลงกระแสไฟฟ้า DC เป็น AC จำนวน 1 ชุด พร้อมสวิทช์ เปิด-ปิด พัดลม	150 W
4. อุปกรณ์บรรจุในกล่องกันน้ำ แบบประตู 2 ชิ้น ติดตั้งบนเสาของแผงโซลาร์เซลล์	กว้าง 300 mm ยาว 450 mm ลึก 150 mm

การใช้โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

1. เตรียมผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาอบแห้ง เช่น ผลผลิตทางการเกษตร ได้แก่ พริก ขิง ตะไคร้ กระเทียม ฟักทอง เป็นต้น
2. นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมไว้วางบนตะแกรงอะลูมิเนียม
3. นำตะแกรงวางบนชั้นวางผลิตภัณฑ์ในเครื่องอบแห้ง
4. ปล่อยผลิตภัณฑ์ทิ้งไว้จนกระทั่งผลิตภัณฑ์แห้งตามความต้องการจึงนำออกจากเครื่องอบ



รูปที่ 38 มิติต่างๆ ของโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Greenhouse

การบำรุงรักษาโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

1. ต้องหมั่นตรวจและทำความสะอาดแผ่นโพลีคาร์บอเนตอยู่เสมอโดยการใช้ผ้าเช็ดหรือฉีดพ่นน้ำหลังคาด้านนอก
2. หากพบรอยรั่วที่แผ่นโพลีคาร์บอเนตให้ใช้ซิลิโคนใสอุดรอยรั่วนั้น
3. หมั่นตรวจการทำงานของพัดลมระบายอากาศอยู่เสมอว่าทำงานเป็นปกติหรือไม่ เนื่องจากถ้าพัดลมระบายอากาศมีปัญหา จะส่งผลกระทบต่อการอบแห้งผลิตภัณฑ์

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในชุมชน
2. ได้โรงอบแห้งที่มีประสิทธิภาพและพร้อมถ่ายทอดสู่ชุมชนอื่นๆ
3. ประชาชนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของตนเองได้
4. ได้ผลิตภัณฑ์สีสวย และสม่ำเสมอ
5. สะอาดเพราะสามารถควบคุมไม่ให้ฝุ่นละอองหรือแมลงเข้าไปได้
6. ใช้เวลาน้อยกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ
7. ประหยัดพื้นที่ในการตาก เพราะในตู้อบสามารถวางถาดที่จะใส่ผลผลิตได้หลายถาด หรือหลายชั้น
8. ประหยัดแรงงาน เพราะไม่ต้องเก็บอาหารที่กำลังตากเข้าที่ร่มในตอนเย็นและเอาออกตากในตอนเช้าเหมือนสมัยก่อน ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารแห้งลดลง

SEEN
School of Energy and Environment
University of Phayao

วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา
19 หมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง
จังหวัดพะเยา 56000