

- บทที่ 3 -

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การดำเนินงานเบื้องต้น

ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย

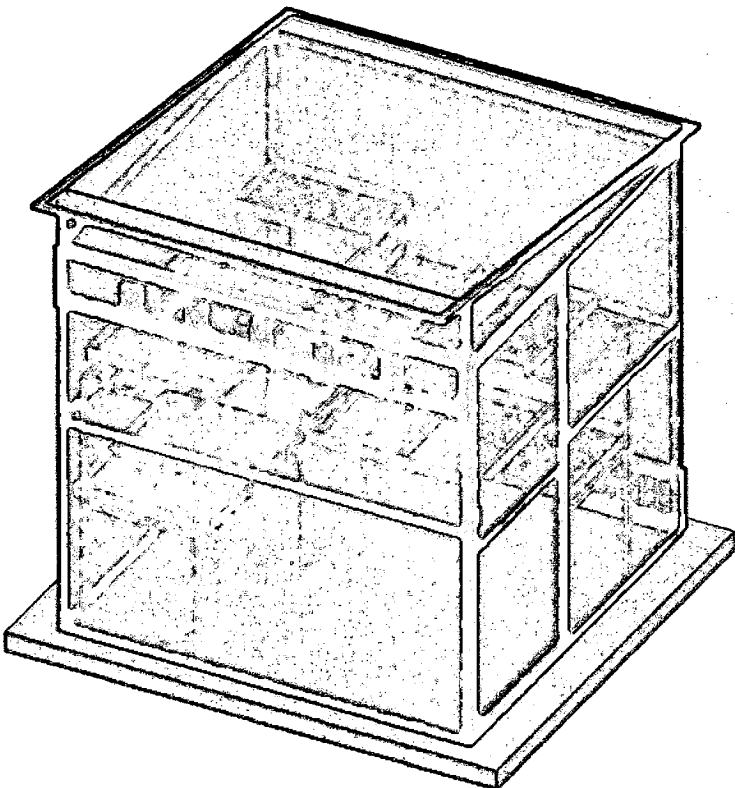
- ข้อมูลสำหรับการ ออกแบบ สร้างระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
- ข้อมูลสำหรับประเมินศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์
- ข้อมูลด้านระบบและการเผาไหม้ชีวมวลและระบบแลกเปลี่ยนความร้อน
- ข้อมูลด้านการอบแห้ง
- ข้อมูลชุมชนหรือกลุ่มเกษตรกรที่มีความต้องการใช้ระบบฯ
- ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างระบบ

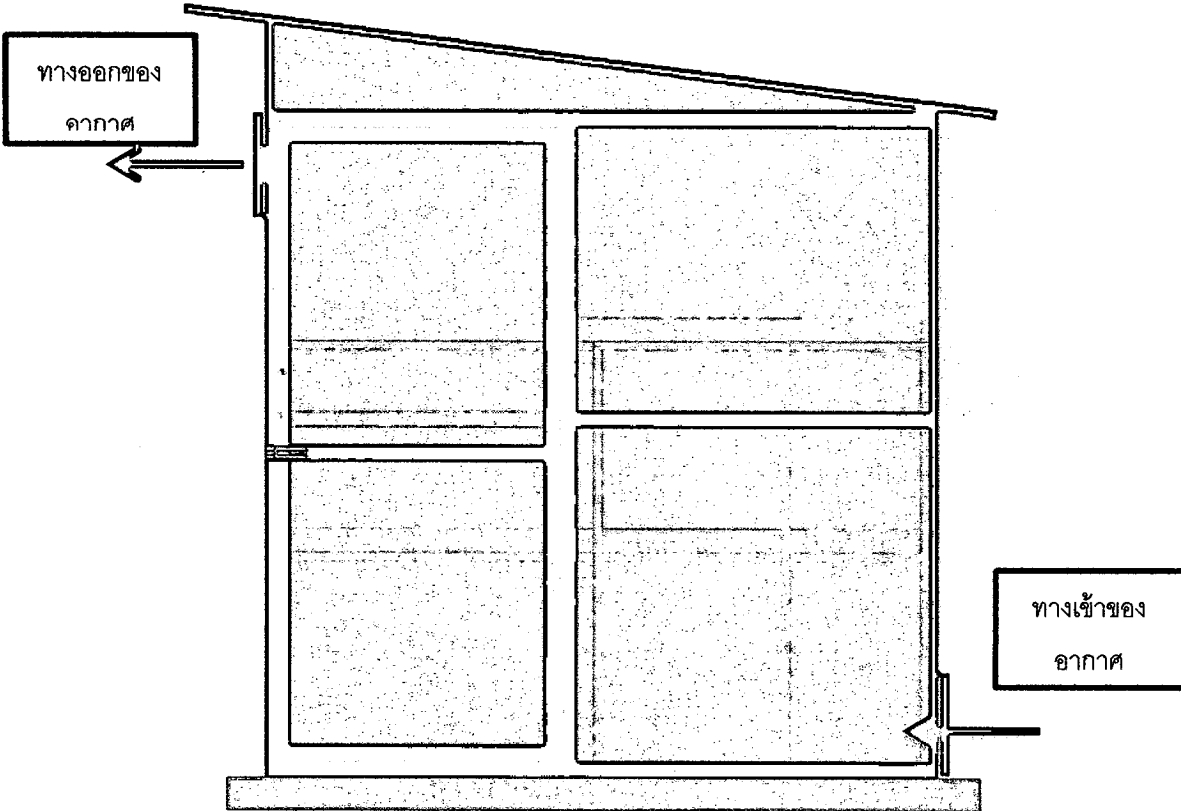
ทำการออกแบบชุดอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมชีวมวลแสงอาทิตย์ โดยมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบให้ความร้อนพลังงานชีวมวล โดยในการออกแบบนั้นอาศัยหลักการของการใช้วัสดุในการสร้างเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากห้องอบแห้งไม่ได้ออกแบบมาเป็นการเฉพาะเจาะจงกับวัสดุชนิดใดชนิดหนึ่ง

ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแบบแผงรับรังสีรวม โดยมีการเคลื่อนที่ของอากาศทั้ง 2 ระบบคือ การเคลื่อนที่ของอากาศแบบอิสระ และการเคลื่อนที่ของอากาศแบบบังคับโดยห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่ออกแบบแสดงดังรูปที่ 3.1 – 3.3 โดยมีส่วนประกอบดังนี้

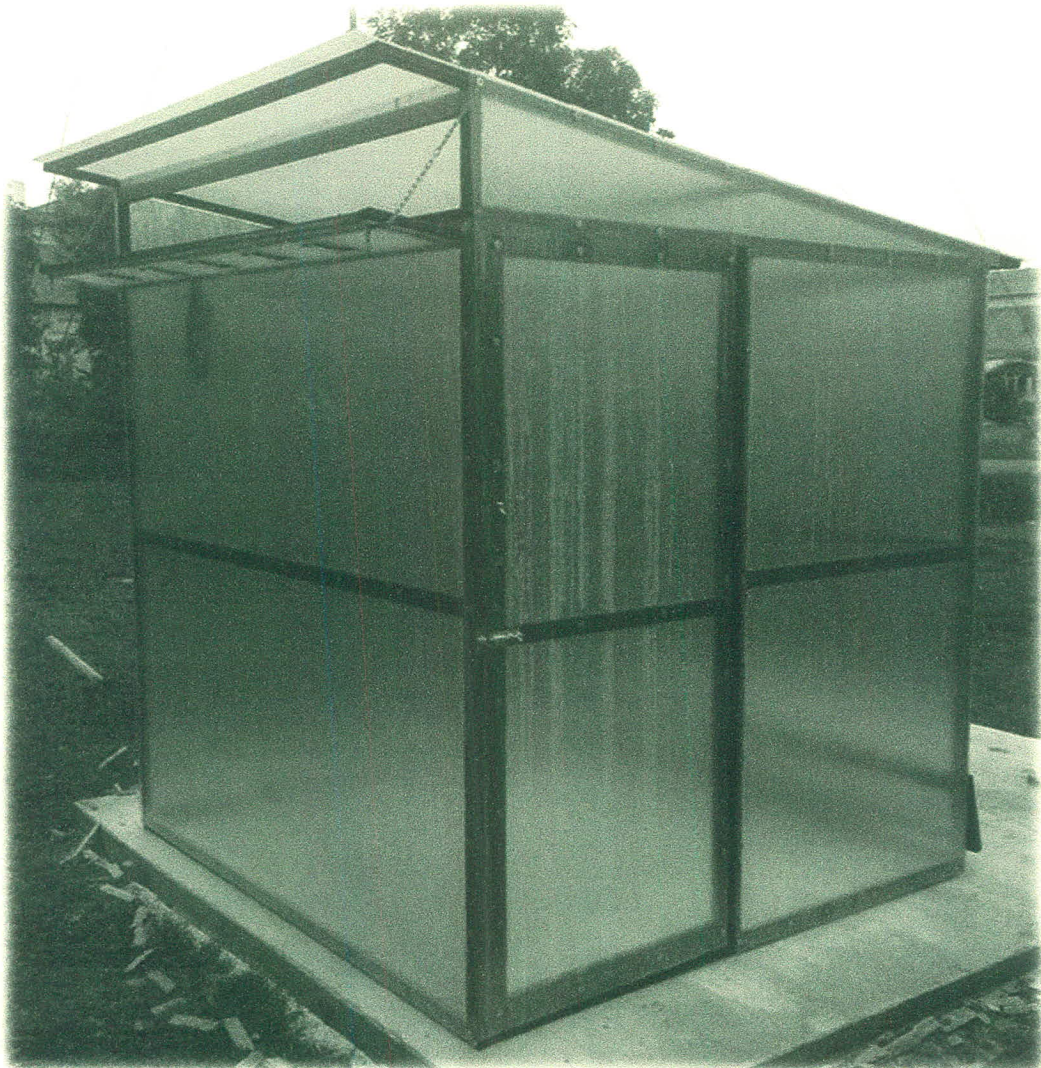
1. โครงสร้างทั้งหมดเป็นเหล็กกล่องขนาด 1x2 นิ้ว
2. ผนังและหลังคาสร้างจาก polycarbonate สีขุน หนา 6 mm
3. ผนังด้านหน้า (ด้านอากาศเข้า) มีขนาดกว้าง 2.10 m สูง 2.00 m
4. ผนังด้านหลัง (ด้านอากาศออก) มีขนาดกว้าง 2.10 m สูง 2.25 m
5. หลังคามีขนาด กว้าง 2.10m ยาว 2.50 m เอียงทำมุม 7 องศาับระดับพื้น
6. ประตูทางเข้าติดกับผนังด้านหลัง ขนาด กว้าง 0.60m สูง 2.00m
7. ช่องอากาศเข้าขนาด ยาว 2.10 m สูง 0.25m และติดบานปิดที่มีช่องลม 2 ช่อง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว สำหรับใช้งานร่วมกับชุดผลิตความร้อนพลังงานชีวมวล
8. ช่องอากาศออกขนาด ยาว 2.10m สูง 0.25m และติดบานปิดที่มีช่องลม 5 ช่อง พร้อมติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว สำหรับใช้งานร่วมกับชุดผลิตความร้อนพลังงานชีวมวล และใช้งานในกรณีการทำงานที่ต้องการบังคับอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ
9. พื้นเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก



รูปที่ 3.1 ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



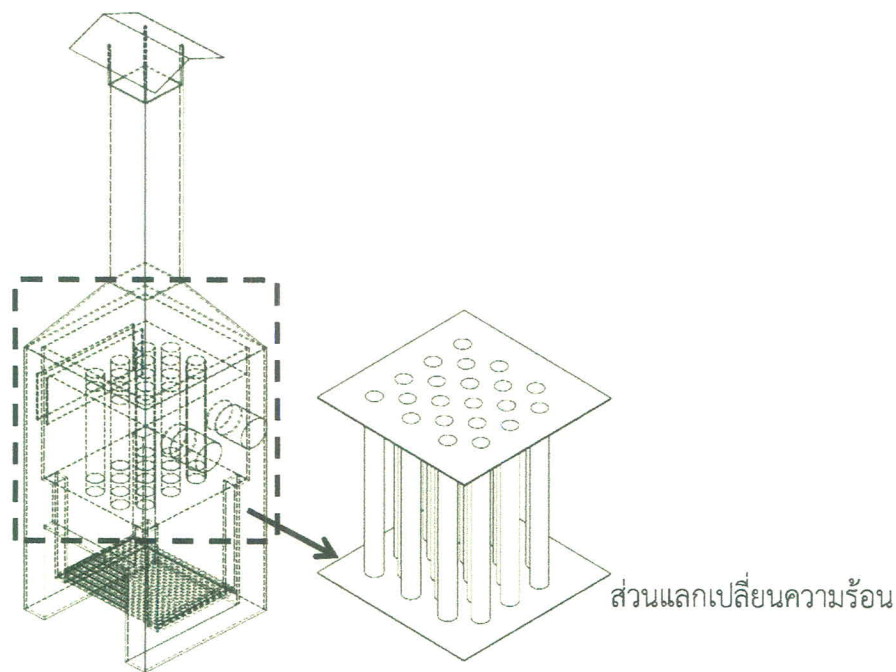
รูปที่ 3.2 แสดงทางเข้าและทางออกของอากาศอบแห้ง



รูปที่ 3.3 ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างตามแบบ

ระบบให้ความร้อนพลังงานชีวมวลทำการออกแบบระบบให้ความร้อนพลังงานชีวมวลโดยการแลกเปลี่ยนความร้อนผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบอากาศกับอากาศ ที่ไหลตั้งฉากกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.4 และมีส่วนประกอบดังนี้

1. ผนังสร้างจากอิฐทนไฟ หนา 140mm
2. ขนาดห้องเผาไหม้ชีวมวล $800 \times 800 \times 800 \text{ mm}^3$
3. ขนาดของส่วนแลกเปลี่ยนความร้อน $800 \times 800 \times 800 \text{ mm}^3$ โดยมีพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนรวม 34.82 m^2 สร้างจากเหล็ก
4. ด้านข้างติดตั้งพัดลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว 1 ตัว และอีกข้างหนึ่งติดตั้งท่ออากาศร้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว 2 ท่อ เพื่อส่งต่ออากาศร้อนไปยังห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
5. ส่วนประกอบอื่นๆ



รูปที่ 3.4 ระบบให้ความร้อนพลังงานชีวมวล

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบการทำงานของระบบ

ทำการทดสอบคุณลักษณะการทำงานของระบบโดยยังไม่มีกรอบแห้งผลิตภัณฑ์ โดยทำการทดสอบเป็น 2 กรณีคือ

- กรณีที่ 1 คุณลักษณะการทำงานของระบบโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
- กรณีที่ 2 คุณลักษณะการทำงานของระบบโดยใช้พลังงานร่วมแสงอาทิตย์กับชีวมวล

ทั้งนี้ในแต่ละกรณีจะมีการปรับเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศในห้องอบแห้ง เป็น 2 ลักษณะ คือ การไหลของอากาศแบบอิสระ และการไหลของอากาศแบบบังคับ และทำการวิเคราะห์ผลประกอบด้วย

- คุณลักษณะการทำงานของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
- คุณลักษณะการทำงานของระบบให้ความร้อนพลังงานชีวมวล
- ประสิทธิภาพของระบบ (แสงอาทิตย์, แสงอาทิตย์ร่วมชีวมวล)
- อื่นๆ

ขั้นตอนที่ 4 หาค่าคุณสมบัติเบื้องต้นของสมุนไพร

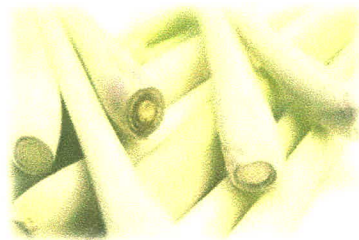
ทำการอบแห้งสมุนไพรจำนวน 3 ชนิดคือ พริก ใบมะกรูด และตะไคร้หั่นซอย ในห้องอบลมร้อนเพื่อหาค่าความชื้นเริ่มต้น อัตราการอบแห้ง ที่อุณหภูมิอบแห้ง 40, 50 และ 60 °C



ใบมะกรูด



พริก



ตะไคร้

รูปที่ 3.5 สมุนไพรที่นำมาอบแห้ง

การหาค่าความชื้น

1. เตรียมสมุนไพร
 - a. ใบมะกรูดใช้ส่วนที่เป็นใบติดก้านใบ
 - b. พริกใช้ทั้งก้าน
 - c. ตะไคร้หั่นเป็นแว่นขนาดความหนาประมาณ 1-2 mm เฉพาะส่วนที่รับประทานได้
2. แบ่งเป็น 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 100 กรัม (ใส่ในกล่องที่เตรียมไว้)
3. ชั่งมวลก่อนนำเข้าเตาอบ และบันทึกผลทั้ง 5 ตัวอย่าง
4. อบแห้งที่อุณหภูมิ 103 °C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง
5. ชั่งมวลหลังออกจากเตาอบ และบันทึกผลทั้ง 5 ตัวอย่าง
6. คำนวณหาค่าความชื้นมาตรฐานเปียกและความชื้นมาตรฐานแห้ง

การหาอัตราการอบแห้ง

1. เตรียมสมุนไพร
 - a. ใบมะกรูดใช้ส่วนที่เป็นใบติดก้านใบ
 - b. พริกใช้ทั้งก้าน
 - c. ตะไคร้หั่นเป็นแว่นขนาดความหนาประมาณ 1-2 mm เฉพาะส่วนที่รับประทานได้
2. แบ่งวัสดุเป็น 5 ตัวอย่าง
3. ชั่งมวลก่อนนำเข้าเตาอบเพื่อบันทึกน้ำหนักก่อนอบ
4. อบแห้งโดยตั้งอุณหภูมิห้องอบแห้งที่ 40°C
5. ชั่งมวลของวัสดุอบแห้งทุกๆ 10 นาที ในช่วง 3 ชั่วโมงแรก และ 30 นาที ในช่วงต่อไป จนกระทั่ง มวลของวัสดุไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ความแตกต่างไม่เกิน 0.5 กรัม) ติดต่อกันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
6. คำนวณหาอัตราการอบแห้ง
7. เขียนกราฟการอบแห้ง
8. คำนวณหาค่าคงที่การอบแห้ง k
9. คำนวณปริมาณการใช้พลังงาน (ค่าของห้องอบลมร้อน)
10. คำนวณหาปริมาณน้ำที่ออกจากวัสดุ
11. คำนวณหาอัตราการใช้พลังงานจำเพาะ
12. ทำการทดลองซ้ำที่ อุณหภูมิห้องอบแห้งที่ 50 และ 60°C

ขั้นตอนที่ 5 การอบแห้ง โดยใช้ระบบอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์ – ชีวมวล

ทำการอบแห้งสมุนไพรจำนวน 3 ชนิดคือ พริก ใบมะกรูด และตะไคร้หั่นซอย โดยใช้ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยทำการประเมินค่าต่างๆ ประกอบด้วย

- คุณลักษณะการอบแห้ง เช่น ระยะเวลาในการอบแห้ง ปริมาณน้ำที่ระเหย เป็นต้น
- ประสิทธิภาพการอบแห้ง
- ประสิทธิภาพห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
- การวิเคราะห์ทางการเงิน
- ประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้ และการทดแทนเมื่อเทียบกับการอบแห้งโดยใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ (ไฟฟ้า LPG)
- อื่นๆ

ขั้นตอนที่ 6 การจัดทำรายงานและการเผยแพร่

- จัดทำรายงานการวิจัย
- เผยแพร่ผลการดำเนินงานตามแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย และขอบเขตการดำเนินงาน

3.2 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- อาคารปฏิบัติการพลังงานทดแทน 1 และ 2 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)
- โรงปฏิบัติการวิจัยพลังงานทดแทนเพื่อการพัฒนาเกษตรและอุตสาหกรรมชุมชน ศูนย์วิจัยพลังงานทดแทนและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (วิทยาเขตพัทลุง)