

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการพัฒนาเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติเพื่อแปรรูปผลผลิตภาคเกษตรกรรมนั้น จะมีประเด็นสำคัญที่ทำการศึกษาและสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การพัฒนาเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติ
2. การทดสอบการทำงานของระบบไฮบริดอัตโนมัติ
3. การนำผลงานวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยีลงสู่กลุ่มชุมชน

สรุปการพัฒนาเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติ

จากการศึกษาวิจัยพบว่ารูปแบบของตัวเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมและควรที่จะนำมาพัฒนาเป็นระบบไฮบริดได้นั้น คือจะต้องเป็นตัวเตาอบที่ผลิตจากวัสดุปลอดสนิมเท่านั้น เช่น อลูมิเนียมและสแตนเลส เป็นต้น เนื่องจากจะต้องติดตั้งใช้งานบริเวณกลางแจ้งที่แสงอาทิตย์ส่องถึงได้ดี และเกี่ยวข้องกับการอบผลผลิตซึ่งเป็นอาหารที่ใช้ในการบริโภค วัสดุที่นำมาผลิตเป็นตัวเตาอบจึงควรต้องปลอดสนิม มีความสะอาดและถูกสุขอนามัย ซึ่งตัวเตาอบของงานวิจัยนี้จะมีขนาด 46 x 56 เซนติเมตร ประกอบด้วยมือจับด้านข้างซ้ายขวา 2 ชุด เพื่อสะดวกในการหยิบยกใช้งาน มีช่องนำอากาศเย็นเข้าบริเวณด้านหน้าของเตาอบและมีช่องนำอากาศร้อนภายในเตาอบออกสู่บริเวณด้านหลังเตาอบ พร้อมติดตั้งตาข่ายกันแมลงบริเวณช่องนำอากาศทั้งสองชุด ช่องใส่ผลผลิตเพื่อทำการอบแห้งจะอยู่บริเวณด้านหลังของเตาอบ สามารถเปิด-ปิดได้ ภายในเตาอบจะมีที่วางผลผลิตสำหรับอบแห้งที่ทำมาจากสแตนเลส ทำให้ผลผลิตที่อบแห้งนั้นมีความสะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ในส่วนของขาตั้งเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้วัสดุอะไรก็ได้ในการจัดสร้าง เช่น เหล็กฉาก เหล็กกลม เหล็กกล่อง เนื่องจากไม่ได้สัมผัสกับผลผลิตที่นำไปบริโภค งานวิจัยนี้เลือกใช้เหล็กฉากนำมาทำขาตั้งสำหรับเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากสามารถออกแบบได้ง่าย และติดตั้งล้อสำหรับให้เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวกอีกด้วย โดยจะมีขนาด 48 x 57 เซนติเมตร และสูง 90 เซนติเมตร ในส่วนของชุดระบบไฟฟ้าหรือไฮบริดนั้น เริ่มจากติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาดเล็กจำนวน 4 ชุด บริเวณช่องนำอากาศเข้าและช่องนำอากาศออกเพื่อช่วยในการไหลเวียนอากาศให้เร็วขึ้น จากนั้นดำเนินการติดตั้งฮีตเตอร์อินฟราเรดจำนวน 2 ชุดเช่นกันบริเวณด้านซ้ายและด้านขวาของเตาอบเพื่อผลของการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง ติดตั้งชุดกล่องคอนโทรลในระบบไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด กล่องคอนโทรลชุดแรกจะทำการติดตั้งเบรกเกอร์จำนวน 1 ชุด เพื่อตัด-ต่อการจ่ายแรงดันไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าทั้งหมดและติดตั้งชุดสวิตช์แสงแดด (Photo Switch) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติของฮีตเตอร์อินฟราเรด และ Adapter ขนาด 12 V ไปยังพัดลมขนาดเล็กจำนวน 4 ชุด พร้อมติดตั้งสายไฟขนาดความยาว 4 เมตร เพื่อใช้สำหรับนำพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่ชุดระบบไฟฟ้า ในกล่องคอนโทรลชุดที่สองจะติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติหรือที่เรียกว่า เทอร์โมสแตท (Thermostat) เพื่อใช้สำหรับควบคุมอุณหภูมิภายในเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมกับการอบผลผลิต พร้อมติดตั้งหลอดไฟแสดงผลการทำงานจำนวน 1 หลอด (Pilot Lamp) ในด้านของความปลอดภัย มีการใส่ปลอกฉนวนเพิ่มบริเวณที่ติดตั้งสายไฟและทำการตรวจสอบการลงโครงของกระแสไฟฟ้าด้วย

สรุปการทดสอบการทำงานในระบบไฮบริด

ก่อนติดตั้งใช้งานเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติ ได้ทำการทดสอบการหาค่าอุณหภูมิของตัวเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ตามทิศทางต่างๆ เพื่อให้ได้ทิศทางที่เหมาะสมในการติดตั้งใช้งานมากที่สุด และจากการทดสอบพบว่าทิศทางที่เหมาะสมต่อการติดตั้งเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติคือทิศเหนือ เนื่องจากสามารถรับแสงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวันและจากการวัดมุมของทิศทางการขึ้นของดวงอาทิตย์ในช่วงเช้า พบว่าดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงแต่จะคล้อยไปทางทิศเหนือเล็กน้อย คือเป็นลักษณะของดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศอีสานเฉียงตะวันออก (East-northeast ENE) ไม่ได้ขึ้นทางด้านทิศตะวันออกเฉียงโดยตรง จึงทำให้ทิศเหนือได้รับแสงอาทิตย์ค่อนข้างมากและได้รับตลอดทั้งวันนั่นเอง ในส่วนของชุดระบบไฟฟ้าเมื่อแสงอาทิตย์น้อยลงหรือเข้าสู่ช่วงเวลากลางคืน สวิตช์แสงแดด (Photo Switch) จะต่อการทำงานของชุดระบบไฟฟ้าที่เวลาประมาณ 18.00 น. เป็นต้นไป ซึ่งจะแบ่งการทดสอบและการจัดเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ลักษณะ เพื่อให้สอดคล้องกับระดับอุณหภูมิของเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ในระบบธรรมดา คือการทดสอบและการจัดเก็บข้อมูลที่อุณหภูมิ 40°C, 50°C และ 60°C ตามลำดับ จากการทดสอบการทำงานในชุดระบบไฟฟ้าเมื่อตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 40°C พบว่าภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ชุดระบบไฟฟ้าจะถูกต่อใช้งานประมาณ 20 นาที ลำดับถัดมาเมื่อตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 50 °C พบว่าภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ชุดระบบไฟฟ้าจะถูกต่อใช้งานประมาณ 35 นาที และเมื่อตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 60 °C พบว่าภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ชุดระบบไฟฟ้าจะถูกต่อใช้งานประมาณ 50 นาที โดยมีค่าการใช้กระแสไฟฟ้าของชุดระบบไฟฟ้าเท่ากับ 1.15 แอมป์ และจากการหาค่ากำลังไฟฟ้าในชุดระบบไฟฟ้าพบว่า มีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 253 วัตต์

สรุปผลการนำผลงานวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มชุมชน

หลังจากดำเนินการพัฒนาเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติเป็นที่เรียบร้อย และได้ดำเนินการทดสอบการทำงานพร้อมเก็บข้อมูลของงานวิจัย ผู้วิจัยก็ได้ดำเนินการจัดอบรมให้กับกลุ่มชุมชนเป้าหมาย เพื่อให้การบริการวิชาการด้านเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัย โดยได้ลงพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าศาลา อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี พร้อมกับการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยได้ดำเนินการติดตั้งผลงานวิจัยดังกล่าวในพื้นที่กลุ่มชุมชนตำบลราพัน อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรีจำนวน 1 เครื่อง เพื่อเป็นการส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของชุมชน และใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีในการแปรรูปผลผลิตภาคเกษตรกรรมให้กับผู้ที่สนใจ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้งานในชุดระบบไฟฟ้าอาจไม่จำเป็นต้องใช้งานทุกคืน ควรใช้งานเฉพาะช่วงฤดูฝนที่มีแสงอาทิตย์น้อยหรือช่วงที่ต้องการเร่งการอบผลผลิตเท่านั้น เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า
2. อาจนำระบบโซลาเซลล์มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ระบบไฮบริดแบบอัตโนมัติ เพื่อขจัดปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าและจะมีความคุ้มค่าในระยะยาว