

- สารบัญ -

	หน้า
ปกหน้า	
ปกใน	
คำรับรองคุณภาพ	
บทคัดย่อ	3
สารบัญ	4
สารบัญรูป	5
สารบัญตาราง	7
บทที่ 1 บทนำ	8
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	8
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	8
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	8
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
1.5 ประเภทของการวิจัย	9
1.6 สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย	9
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 การอบแห้ง	10
2.2 ชีวมวล	11
2.3 พลังงานแสงอาทิตย์	13
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	23
3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	23
3.2 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	29
บทที่ 4 ผลและวิเคราะห์ผล	30
4.1 ประสิทธิภาพทางความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	30
4.2 ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนของเตาเผาให้ความร้อนเชื้อเพลิงชีวมวล	33
4.3 การอบแห้งสมุนไพรโดยใช้ลมร้อน	34
4.4 การอบแห้งสมุนไพรโดยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	39
4.5 การอบแห้งสมุนไพรโดยระบบอบแห้งพลังงานร่วม แสงอาทิตย์-ชีวมวล	40
บทที่ 5 สรุปผล	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	45

- สารบัญรูป -

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างชีวมวลในประเทศไทย	11
2.2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	15
2.3 ลักษณะของควั่นก่อนและหลังการเปิดระบบกำจัดควั่นแบบสเปรย์น้ำ 2 ครั้ง	16
2.4 แสดงระบบการทำงานของเครื่องอบแห้งพลังงานร่วม แสงอาทิตย์-ระบบแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยน้ำ	18
2.5 เครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ชีวมวล	18
2.6 แสดงส่วนประกอบต่างๆของเครื่องอบพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ชีวมวล	19
2.7 เครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ชีวมวลสำหรับการอบชิง ขมิ้น และบอระเพ็ด	20
2.8 แสดงลักษณะโครงสร้างของอุโมงค์อบแห้ง	21
2.9 เครื่องอบแห้งลำไยสีทองแบบอุโมงค์ลม	22
3.1 ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์	24
3.2 แสดงทางเข้าและทางออกของอากาศอบแห้ง	24
3.3 ห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างตามแบบ	25
3.4 ระบบให้ความร้อนพลังงานชีวมวล	26
3.5 สมุนไพรที่นำมาอบแห้ง	27
4.1 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นรังสีอาทิตย์ระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพทางความร้อน ของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์; กรณีอากาศไหลอิสระ (วันที่ 17 มกราคม 2558)	30
4.2 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นรังสีอาทิตย์ระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพทางความร้อน ของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์; กรณีอากาศไหลอิสระ (วันที่ 25 มกราคม 2558)	31
4.3 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นรังสีอาทิตย์ระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพทางความร้อน ของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์; กรณีอากาศไหลอิสระ (วันที่ 26 มกราคม 2558)	31
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ยในห้องอบแห้งกับอัตราการไหลของอากาศ	32
4.5 แสดงความชื้นของใบมะกรูดระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิอบแห้ง 40 50 และ 60 °C	35
4.6 ลักษณะของใบมะกรูดก่อนการอบแห้ง	35
4.7 ลักษณะของใบมะกรูดที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 40°C	35
4.8 ลักษณะของใบมะกรูดที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 50°C	36
4.9 ลักษณะของใบมะกรูดที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 60°C	36
4.10 แสดงความชื้นของตะไคร้ระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิอบแห้ง 40 50 และ 60 °C	36
4.11 ลักษณะตะไคร้ก่อนการอบแห้ง	37
4.12 ลักษณะของตะไคร้ที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 40°C	37
4.13 ลักษณะของตะไคร้ที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 50°C	38
4.14 ลักษณะของตะไคร้ที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 60°C	38
4.15 แสดงความชื้นของพริกระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิอบแห้ง 40 50 และ 60 °C	38
4.16 ลักษณะพริกสดก่อนการอบแห้ง	39

- สารบัญรูป (ต่อ)-

รูปที่	หน้า
4.17 ลักษณะของพริกที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 40°C (ยังไม่แห้ง)	39
4.18 ลักษณะของพริกที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 50°C	39
4.19 ลักษณะของพริกที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิอบแห้ง 60°C	39

- สารบัญตาราง -

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบหลักและค่าความร้อนของชีวมวล	12
2.2 ผลการทดลองอบแห้งไม้เนื้อแข็ง (ไม้ห่าน้ำ) เปรียบเทียบระหว่างการอบแห้ง ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับแก๊ส และการอบโดยใช้แก๊สเพียงอย่างเดียว	16
4.1 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์; กรณีอากาศไหลอิสระ	32
4.2 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของห้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์; กรณีอากาศไหลแบบบังคับ	33
4.3 ค่าประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนของเตาเผาให้ความร้อนเชื้อเพลิงชีวมวล	34
4.4 ความชื้นของสมุนไพรก่อนทำการอบแห้ง	34
4.5 การอบแห้งสมุนไพรโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์	40
4.6 การอบแห้งสมุนไพรโดยใช้พลังงานร่วม แสงอาทิตย์-ชีวมวล	40
4.7 สัดส่วนความชื้นที่ลดลงจากความชื้นเริ่มต้น (%) ของการอบแห้งทั้ง 2 วิธี	41