บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน โดยงานวิจัยนี้มุ่งหมายทดสอบเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน ซึ่งทำการทดสอบการหาความชื้นของตัวอย่างที่ทดสอบ การอบแห้ง และนำมาเปรียบเทียบกับการตากแห้งแบบดั้งเดิม ซึ่งจะมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลดังนี้

4.1 ผลของการทดสอบหาค่าความชื้นของวัสดุ

ภาพของลักษณะของภาพถ่ายตัวอย่างของผิวมะกรูดก่อนการทดสอบและผิวมะกรูดที่ผ่านการอบทดสอบที่ 72 ชั่วโมง เพื่อใช้ในการหาค่าความชื้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์ลักษณะของผิวมะกรูดและค่าต่างๆ ได้ดังนี้

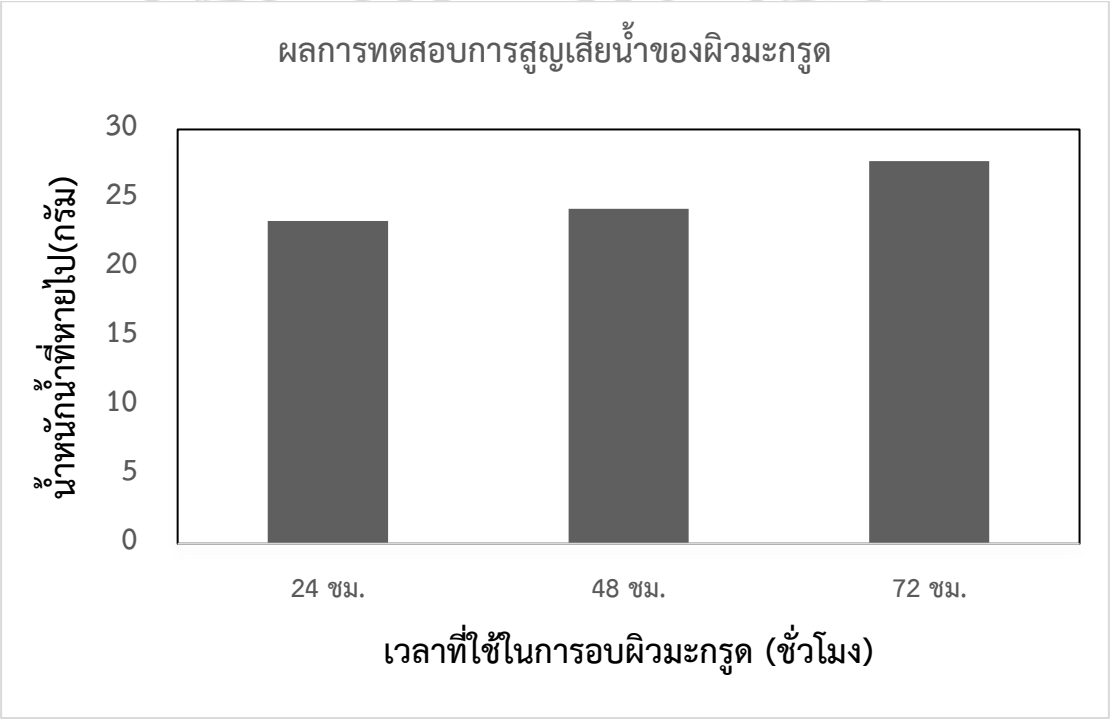
(ก) (ข)

(ค) (ง)

ภาพที่ 4.1 การหาความชื้นผิวมะกรูด (ก) ผิวมะกรูดก่อนการอบ (ข) ผิวมะกรูดที่ผ่านการอบที่ 24 ชั่วโมง (ค) ผิวมะกรูดที่ผ่านการอบที่ 48 ชั่วโมง (ง) ผิวมะกรูดที่ผ่านการอบที่ 72 ชั่วโมง

จากภาพของผิวมะกรูดที่ทำการทดสอบพบว่าผิวมะกรูดที่ยังมีผ่านการอบแห้งผิวจะเต็มไปด้วยความชื้นและมีสีเขียวสดรวมทั้งมีลักษณะที่มีความยืดหยุ่นและอ่อนตัวได้ และเมื่อนำผิวมะกรูดไปอบพบว่าเมื่อมีการอบครบ 24 ชั่วโมงผิวมะกรูดเริ่มมีการเปลี่ยนสีและมีการลดขนาดลงผิวด้านนอกเริ่มแข็งตัวขึ้น เมื่อทำการอบที่ 48 ชั่วโมงผิวมะกรูดจะมีเช่นเดียวกับการอบที่ 24 ชั่วโมงแต่ลักษณะของผิวมะกรูดเริ่มแข็งตัวขึ้น และสุดท้ายการทดสอบที่ 72 ชั่วโมงผิวมะกรูดเริ่มมีสีเข้มขึ้นและลักษณะผิวมีลักษณะแข็งมากขึ้นรวมทั้งการลดขนาดของพื้นผิวมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการสูญเสียค่าความชื้นภายในตัววัสดุซึ่งสามารถนำไปคำนวณค่าความชื้นของวัสดุได้ต่อไป

4.1.1 การสูญเสียน้ำของผิวมะกรูด

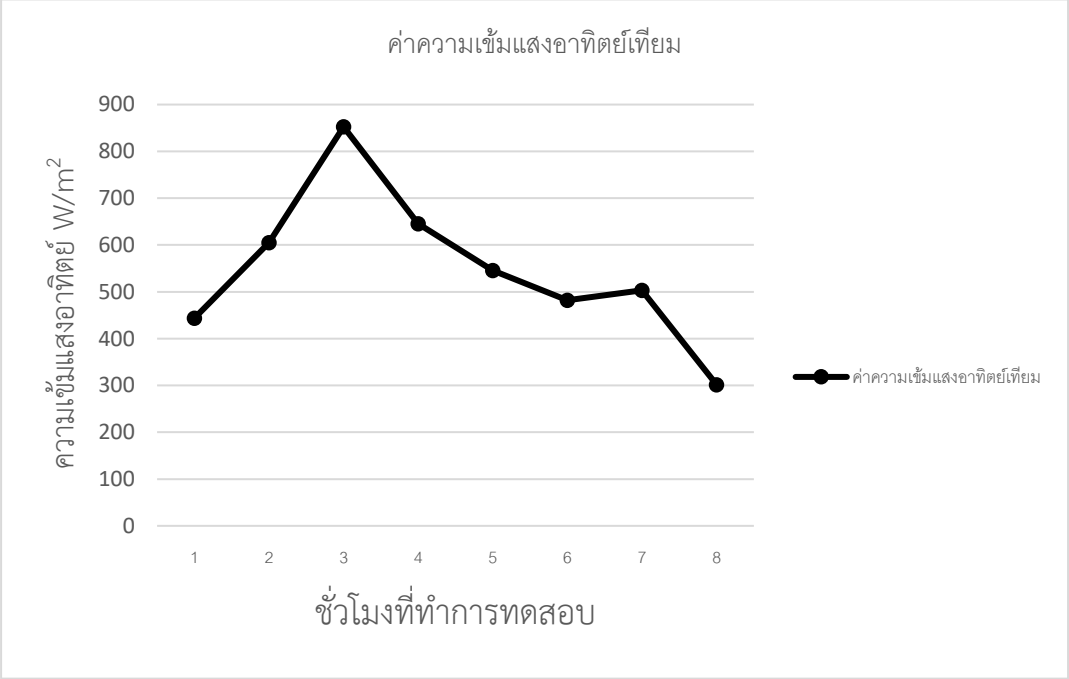


ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบการสูญเสียน้ำของผิวมะกรูดที่ผ่านการอบแห้ง

ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 4.2 พบว่าเมื่อทำการอบแห้งผิวมะกรูดที่เวลาแตกต่างกันโดยใน 24 ชั่วโมงพบว่าปริมาณน้ำที่เสียไปมีค่าเท่ากับ 23.38 กรัม เมื่อทำการอบที่นานขึ้นที่ 48 ชั่วโมงพบว่าปริมาณน้ำที่เสียไปมีค่าเท่ากับ 24.25 กรัม และอบผิวมะกรูดจนครบ 72 ชั่วโมงพบว่าปริมาณน้ำที่เสียไปมีค่าเท่ากับ 27.7 กรัมเป็นผลมาจากกระบวนการสูญเสียน้ำภายในของผิวมะกรูดที่ค่อยๆ ระเหยออกจากผิวของมะกรูด จนมีค่าคงที่ทำให้วัสดุเกิดการแห้ง

4.2 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มแสงอาทิตย์เทียม

จากการเก็บข้อมูลพลังงานแสงอาทิตย์ในจังหวัดจันทบุรีที่ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำแสงอาทิตย์เทียมพบว่าพื้นที่จันทบุรีมีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยอยู่ที่ 559.6 W/m^2 ผู้วิจัยจึงทำการติดตั้งชุดกำเนิดแสงอาทิตย์เทียม ซึ่งเริ่มทำการทดสอบจนครบ 8 ชั่วโมง โดยให้ค่าความเข้มแสงอาทิตย์เทียมมีค่าเฉลี่ย 559.6 W/m^2 และทำการทดสอบเครื่องอบความร้อนตามค่าความเข้มแสงเฉลี่ยตามที่ได้เก็บข้อมูล

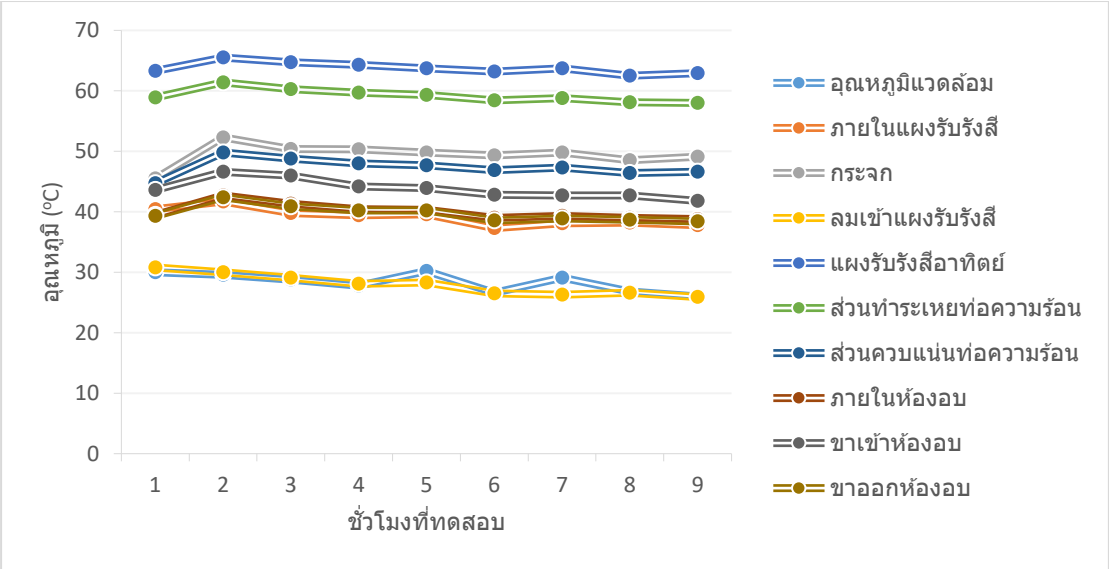


ภาพที่ 4.3 ค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยที่ทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่จันทบุรี

4.3 การวัดอุณหภูมิในตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เมื่อทำการทดสอบการวัดที่จุดตำแหน่งต่างๆของเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน พบว่าในการวัดอุณหภูมิแวดล้อม จะมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 28.32 °C และพบว่าสามารถทำอุณหภูมิในห้องอบได้เฉลี่ย 40.03 °C โดยอุณหภูมิขาเข้าห้องอบจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิขาออกของห้องอบ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวจะมีการระเหยน้ำของผิวมะกรูดไปในอากาศร้อนซึ่งความชื้นของผิวมะกรูดจะส่งผลให้อุณหภูมิมีค่าลดลง เป็นผลมาจากความชื้นที่ออกจากตัววัสดุโดยจะส่งผลต่อการอบแห้งผิวมะกรูดได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งอุณหภูมิในส่วนต่างๆแสดงดังภาพที่ 4.4

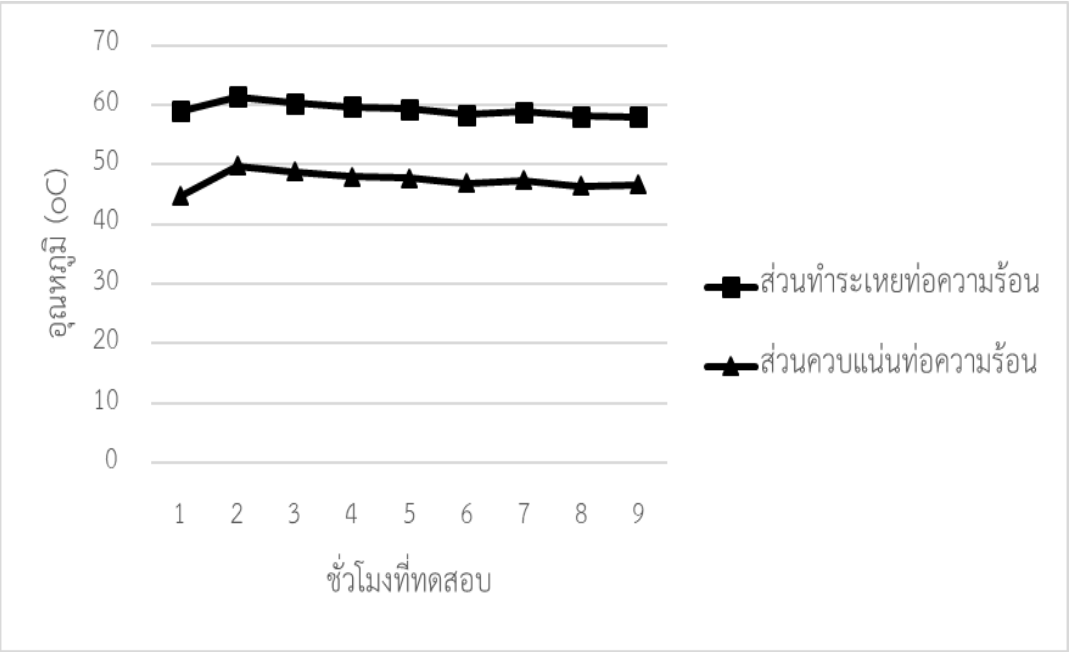


ภาพที่ 4.4 ค่าของอุณหภูมิในส่วนต่างๆของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน

4.4 ผลของอุณหภูมิของท่อเทอร์โมไซฟอนที่ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิที่ส่วนทำระเหยของท่อเทอร์โมไซฟอนมีค่าเฉลี่ยที่ 59.2 °C ในส่วนของส่วนควบแน่นที่อยู่ในห้องอบของเครื่องอบความร้อนก็มีอุณหภูมิสอดคล้องกับส่วนทำระเหยและแผ่นรับรังสีอาทิตย์ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 47.4 °C และเมื่อทำการทดสอบจนครบช่วงเวลาพบว่าอุณหภูมิในส่วนทำระเหยมีค่าสูงสุดที่ 61.4 °C และส่วนควบแน่นที่อยู่ในห้องอบที่ 49.8 °C ซึ่งเป็นผลมาจากค่าพลังงานแสงอาทิตย์เทียมซึ่งมีความร้อนและด้วยการถ่ายเทความร้อนของท่อเทอร์โมไซฟอนที่มีค่าการถ่ายโอนความร้อนที่สูงที่จึงทำให้อุณหภูมิในส่วนควบในภายในห้องอบสูงขึ้นโดยจะส่งผลต่อการระเหยของน้ำในผิวมะกรูดได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งค่าของอุณหภูมิสามารถแสดงดังภาพที่ 4.5

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

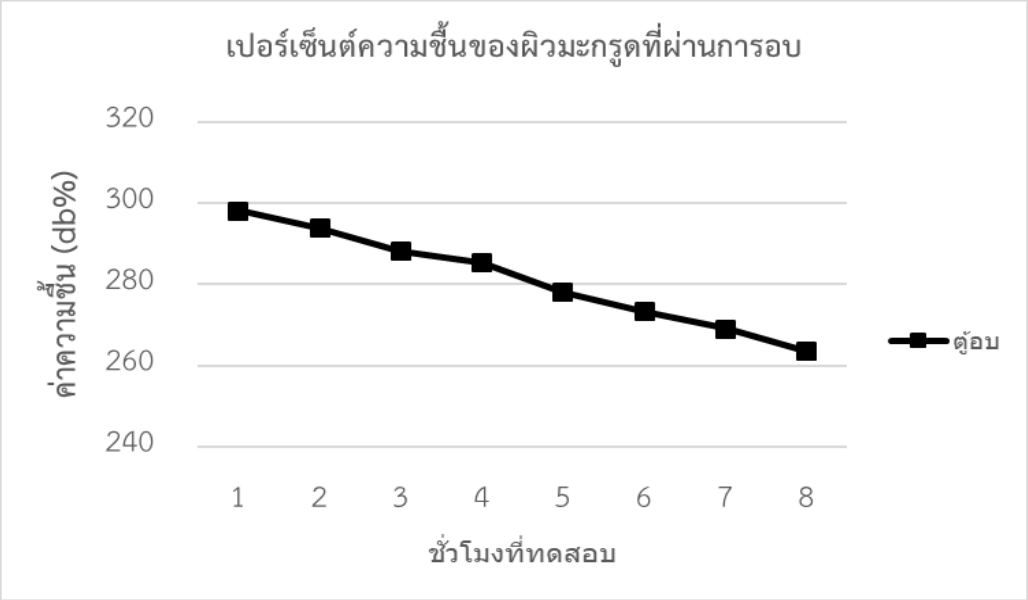


ภาพที่ 4.5 ผลของอุณหภูมิของท่อเทอร์โมไซฟอนที่ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

4.5 การเปรียบเทียบความชื้นที่ลดลงกับเวลา

เมื่อเริ่มทำการทดสอบ ความเข้มรังสีอาทิตย์เทียมมีค่าเฉลี่ย 559.6 W/m^2 ส่วนทางด้านความชื้นเริ่มต้นจะมีค่า 306.34 %db ในการทดสอบเริ่มต้นจะพบว่าผิวมะกรูดจะยังคงมีค่าความชื้นที่สูง จากนั้นความชื้นในผิวมะกรุดจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ ตามค่าพลังงานรังสีของแสงอาทิตย์ ผิวมะกรูดที่มีการระเหยของน้ำจะค่อยๆลดลงจนเข้าใกล้อัตราการอบแห้งที่คงที่ ส่งผลให้ค่าความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยลง โดยค่าความชื้นจะอยู่ที่ 263.64 %db จากนั้นทดสอบจนครบช่วงเวลา โดยในการระเหยของน้ำในผิวมะกรูดจะมีค่ามากหรือน้อยจะขึ้นกับค่าของความชื้นที่อยู่ในตัวของผิวมะกรูดด้วย ซึ่งสามารถแสดงดังภาพที่ 4.6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

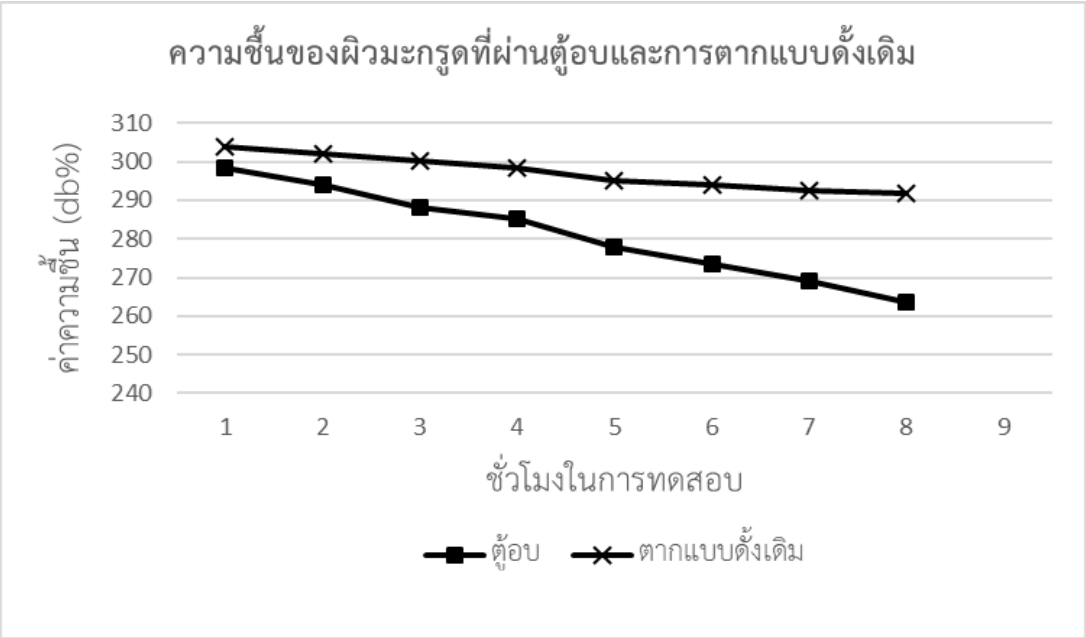


ภาพที่ 4.6 การเปรียบเทียบความชื้นที่ลดลงกับเวลา

4.6 การเปรียบเทียบค่าความชื้นของผิวมะกรูดโดยการตากแห้งแบบดั้งเดิมกับเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน

การทดสอบพบว่าเมื่อเริ่มต้นการตากแบบดั้งเดิมและการใช้เครื่องอบความร้อน โดยเริ่มต้นก่อนทำการทดสอบมีค่าความชื้นที่ 306.34 %db โดยพบว่าเครื่องอบความร้อนมีความสามารถในการระเหยน้ำในผิวมะกรูด และเมื่อทดสอบจนครบเวลา ความชื้นสุดท้ายของการตากแบบดั้งเดิมมีค่า 294.34%db และเครื่องอบความร้อนมีค่า 263.64 %db เนื่องจากตู้อบความร้อนสามารถทำอุณหภูมิได้สูงกว่าจึงทำให้ความชื้นมีค่าลดลง ซึ่งสามารถแสดงดังภาพที่ 4.7

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าความชื้นของมะกรูดโดยการตากแห้งแบบดั้งเดิมกับเครื่องอบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งท่อเทอร์โมไซฟอน

4.7 ผลของประสิทธิภาพเครื่องอบความร้อน

จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งจากการนำค่าต่าง ๆ ที่ได้ทดสอบมาทำการคำนวณตามค่าความเข้มรังสีอาทิตย์เทียมเฉลี่ยและอุณหภูมิที่ทำได้จากขาเข้าและขาออกของแผงรับรังสีของเครื่องอบความร้อน โดยค่าที่คำนวณได้จะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิที่ทำได้ของเครื่องอบความร้อนซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพเครื่องอบความร้อนที่ทำการทดสอบภายใต้สภาวะรังสีอาทิตย์เทียม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ค่าความเข้มแสงเฉลี่ย	**η ของตัวเก็บรังสี**	**ค่าความร้อนที่ผลิตได้จากแผงรังสีอาทิตย์**
559.6 W/m^2	33.94 %	15955.16 J