



# การศึกษาสมรรถนะห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์

## Study on the performance of central drying room

นาย ภาวิต มีผดุง รหัสนักศึกษา 5715123371

นาย วรุตม์ คำมูล รหัสนักศึกษา 5715123383

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นัฐพร ไชยญาติ

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์จากการอบแห้งกล้วยน้ำว้า การออกแบบและสร้างห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ขนาดกว้าง 3.6 m ยาว 6.2 m สูง 3 m โครงเหล็กขนาดกว้าง 3.4 m ยาว 0.85 m สูง 2.65 m สำหรับรับแผงแลกเปลี่ยนความร้อนสร้างจากท่อเหล็กสตีมิตำขนาด 0.5 in ยาว 3.05 m จำนวน 14 Tube และรองรับพัดลมขนาด 20 in กำลังไฟฟ้า 600 W ช่องผนังแจกลมสูงจากพื้น 70 cm สร้างตะแกรงเหล็กวางผลิตภัณฑ์ขนาดกว้าง 1.5 m ยาว 2.48 m สูง 1.1 m จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งมีค่าประมาณ 35 °C มีค่ามากกว่าอากาศภายนอกห้องอบแห้งประมาณ 10-15 °C ประสิทธิภาพของห้องอบแห้งมีค่าเท่ากับ 3.24%

### ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการส่งออกผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร หลังจากการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ เกษตรกรจะทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์ก่อนนำออกจำหน่าย กระบวนการแปรรูปที่สำคัญคือ การอบแห้งซึ่งจะทำให้ความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์

โดยทั่วไปเกษตรกรจะลดความชื้นของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ด้วยวิธีการตากธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ปัญหาที่พบจากการตากจากธรรมชาตินั้นคือ ต้องใช้พื้นที่มากและใช้ระยะเวลายาวนาน รวมทั้งมีอุปสรรคด้านลมฟ้าอากาศและถูกการรบกวนจากสัตว์ต่างๆ ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายและเกิดการปนเปื้อน

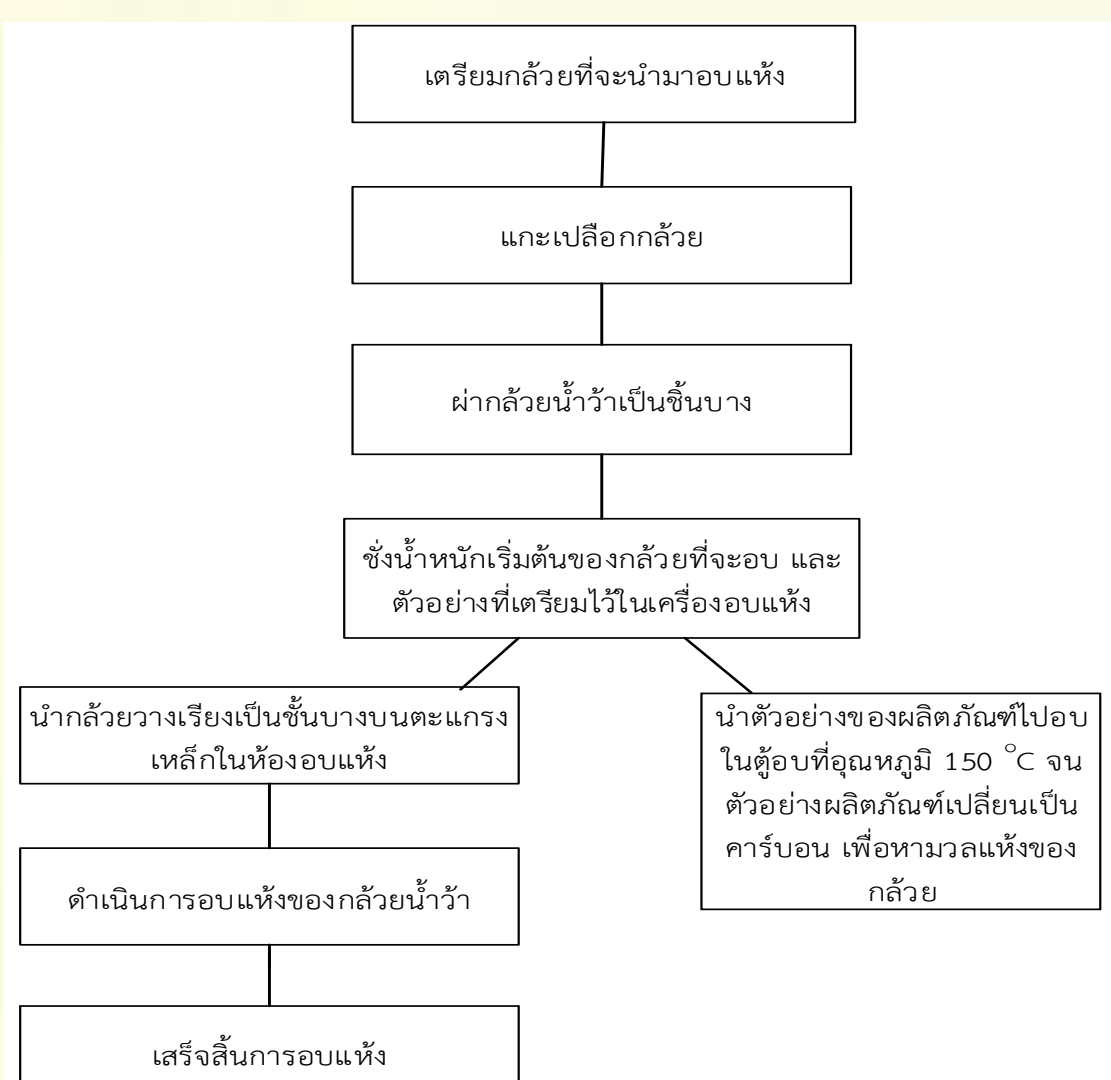
ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาเรื่องห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์เพื่อที่จะนำมัลดปัญหาต่างๆ จากการลดความชื้นของผลิตภัณฑ์และนำมาเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์

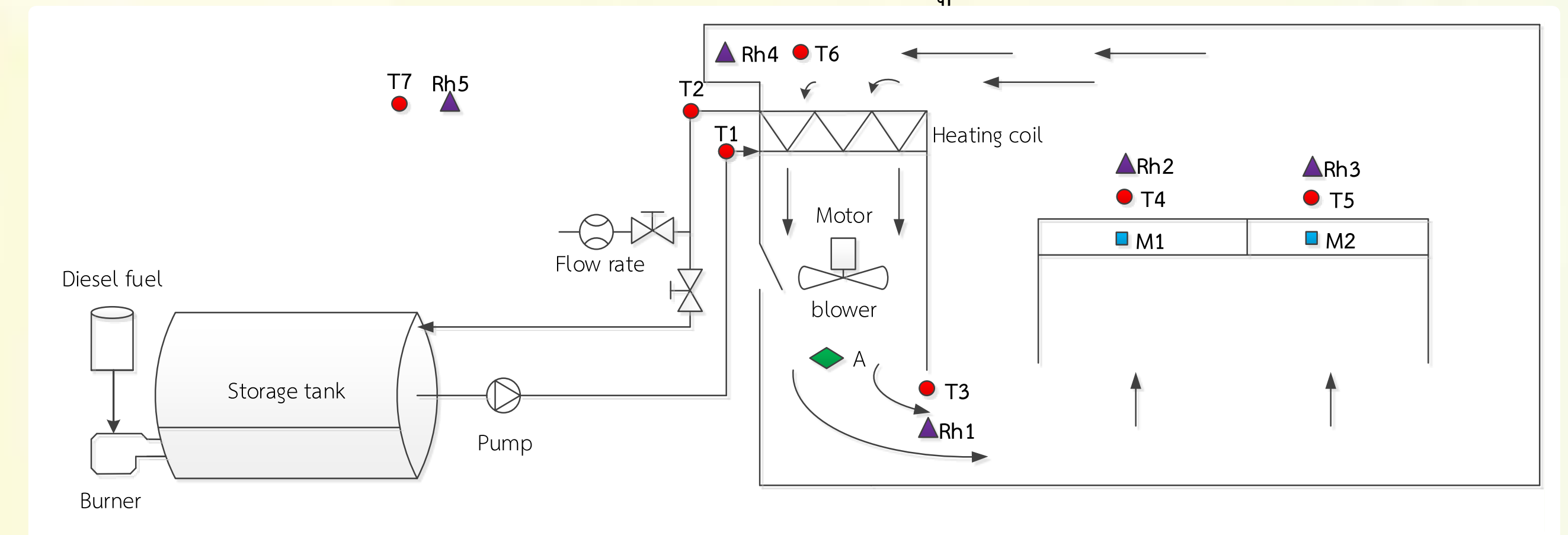
1. เพื่อศึกษาหลักการการทำงานของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์จากการอบแห้งกล้วยน้ำว้า

### วิธีการ

1. ออกแบบและสร้างห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์
  - 1.1 สร้างแผงแลกเปลี่ยนความร้อน
  - 1.2 สร้างผนังแจกลม
  - 1.3 สร้างตะแกรงเหล็กวางผลิตภัณฑ์
2. การอบแห้งผลิตภัณฑ์
3. การทดสอบประสิทธิภาพของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์



รูปที่ 1 ขั้นตอนการอบแห้งกล้วยน้ำว้า



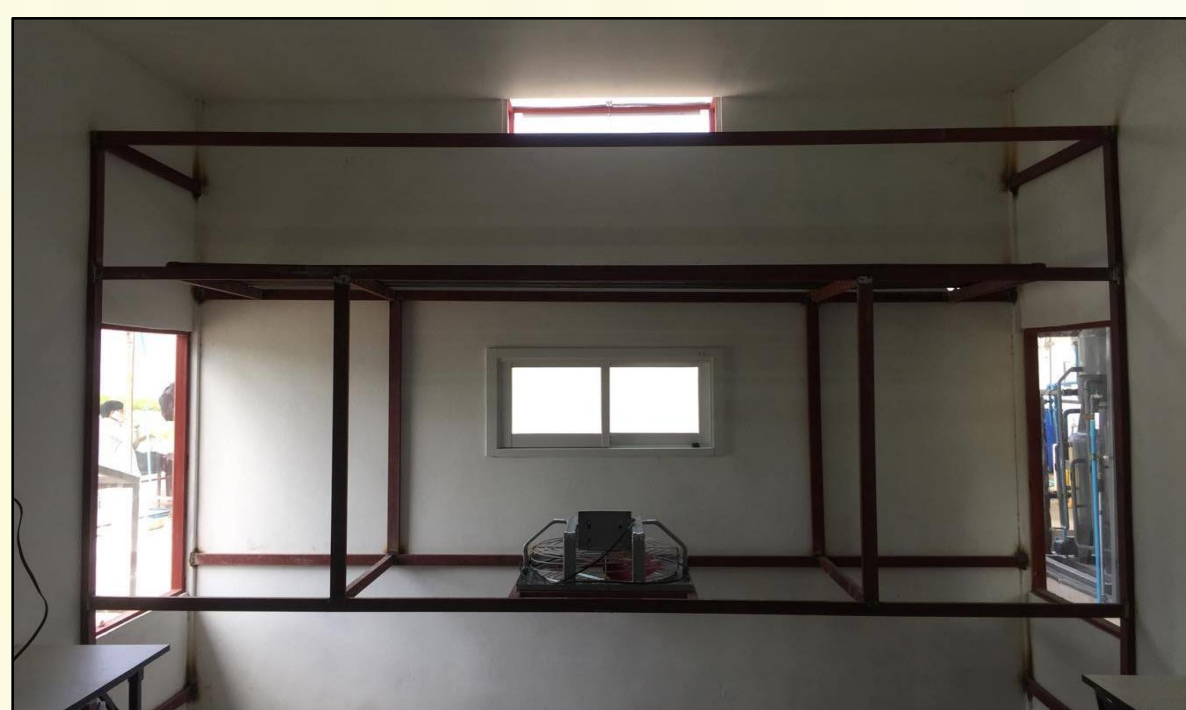
รูปที่ 2 ตำแหน่งการวัดค่าต่างๆ ขณะทำการอบแห้ง

### ผลการศึกษา

จากการออกแบบสร้าง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองในการดำเนินงานโครงการเรื่อง การศึกษาสมรรถนะห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ ในส่วนนี้ผู้จัดทำกล่าวถึง ผลการทดลอง การวิเคราะห์ผล วิจัยการออกแบบห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ ได้ดังนี้



รูปที่ 3 ห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์



รูปที่ 4 โครงเหล็กรับน้ำหนักพัดลมและแผงแลกเปลี่ยนความร้อน



รูปที่ 5 แผงแลกเปลี่ยนความร้อน

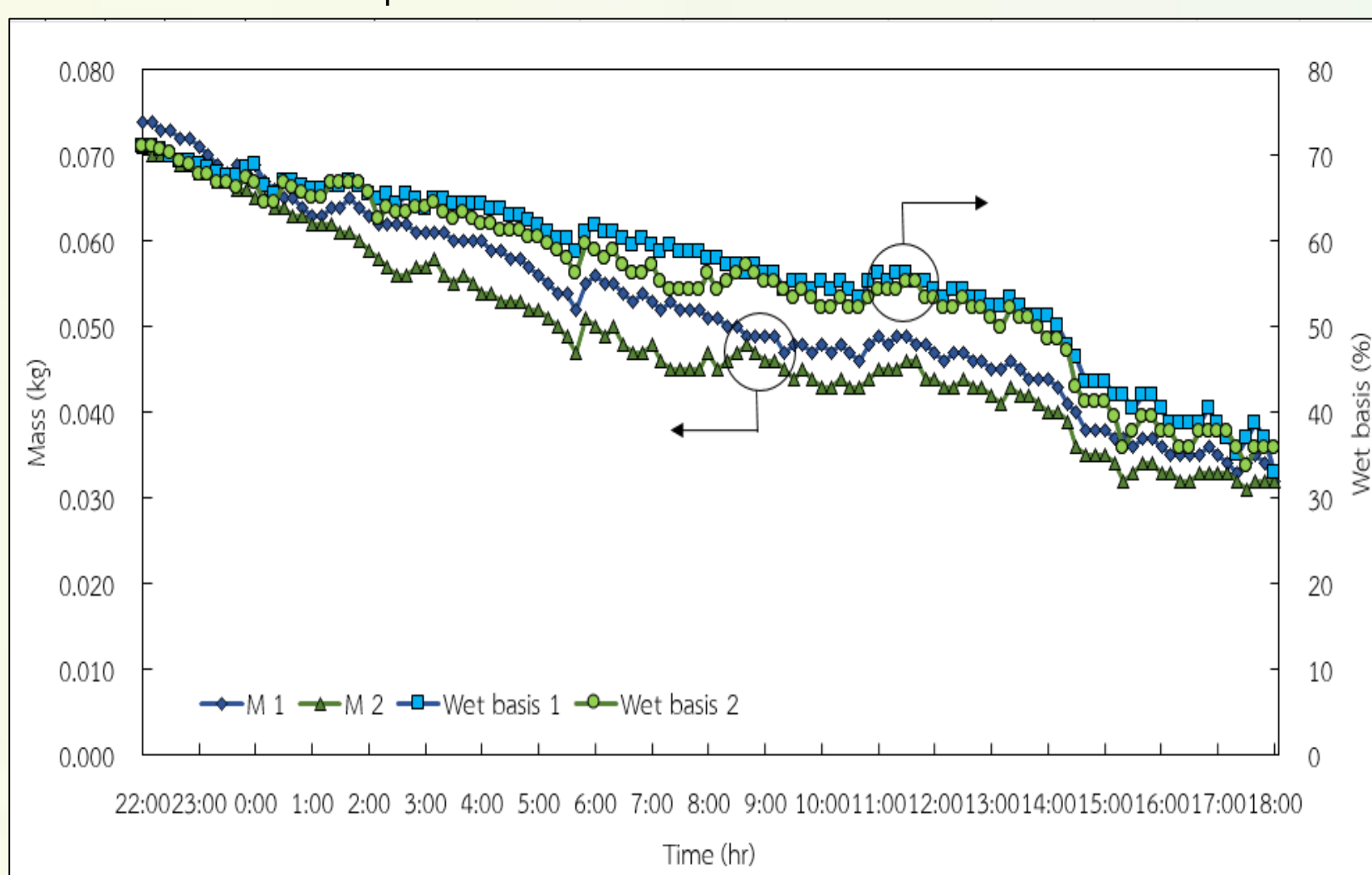
จากการรูปที่ 3 รูปห้องอบแห้งขนาดกว้าง 3.6 m ยาว 6.2 m และ สูง 3.0 m เหนือด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 10 cm ก่อบล็อกสร้างผนัง ฉาบผนังทั้งสี่ด้านด้วยปูนละเอียดมีความหนา 10 cm ผนังด้านบนหรือฝ้าเพดานจะปิดด้วยแผ่นยิปซัม รูปที่ 4 โครงเหล็ก สร้างจากเหล็กกล่องขนาด 5 cm x 2.5 cm หนา 0.125 cm เพื่อรับน้ำหนักพัดลมและแผงแลกเปลี่ยนความร้อน รูปที่ 5 แผงแลกเปลี่ยนความร้อน สร้างจากท่อสตีมิตำขนาด 0.5 in จำนวน 14 Tube เชื่อมต่อกับข้อต่อเหล็กสามทางและข้อต่อเหล็ก



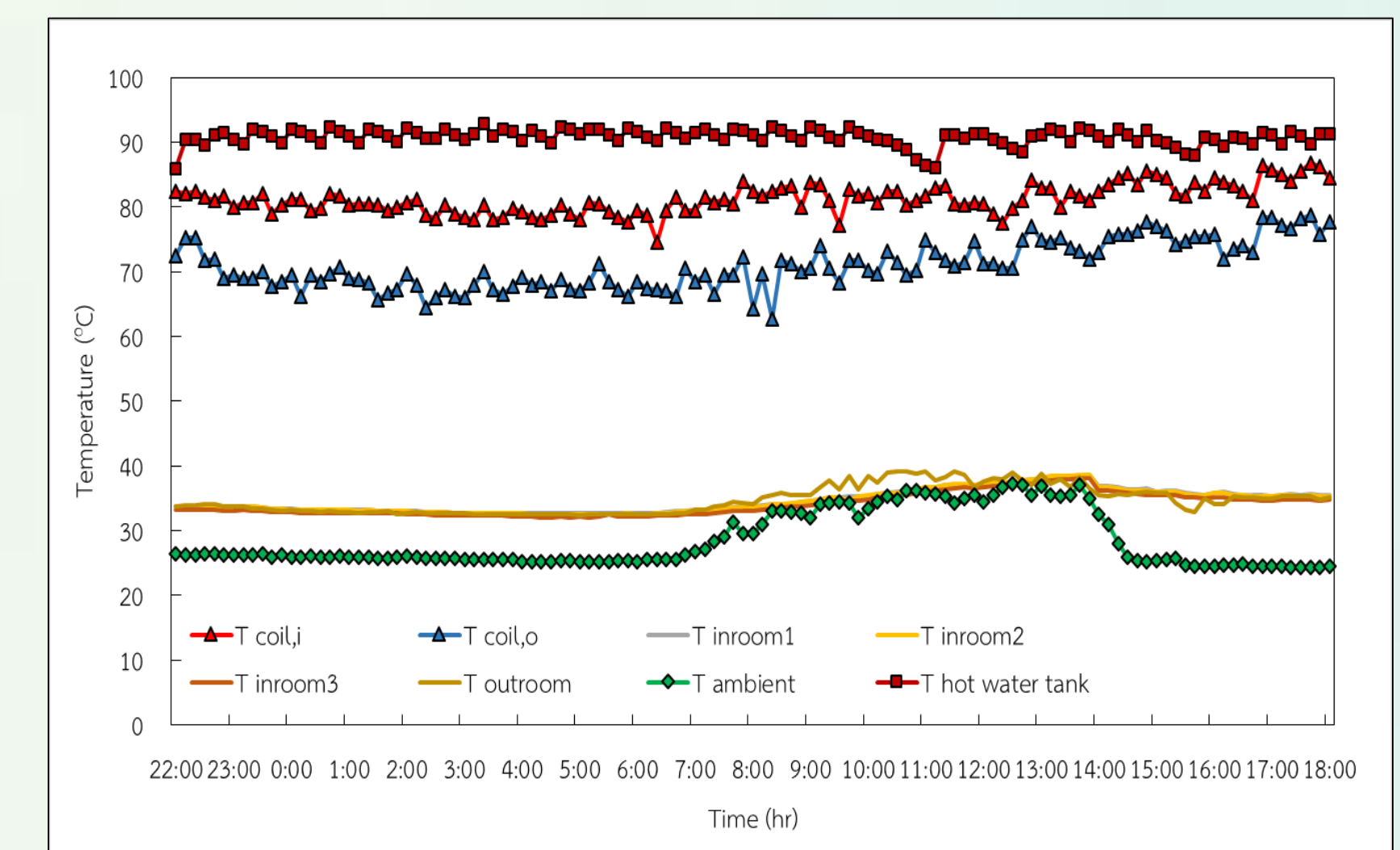
รูปที่ 6 ผนังแจกลมภายในห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์  
รูปที่ 6 เป็นรูปผนังแจกลมปิดด้วยแผ่นสังกะสีเรียบขนาดเท่ากับความกว้างของห้อง แต่ด้านบนและด้านหลังเป็นช่องให้อากาศสามารถหมุนเวียนได้



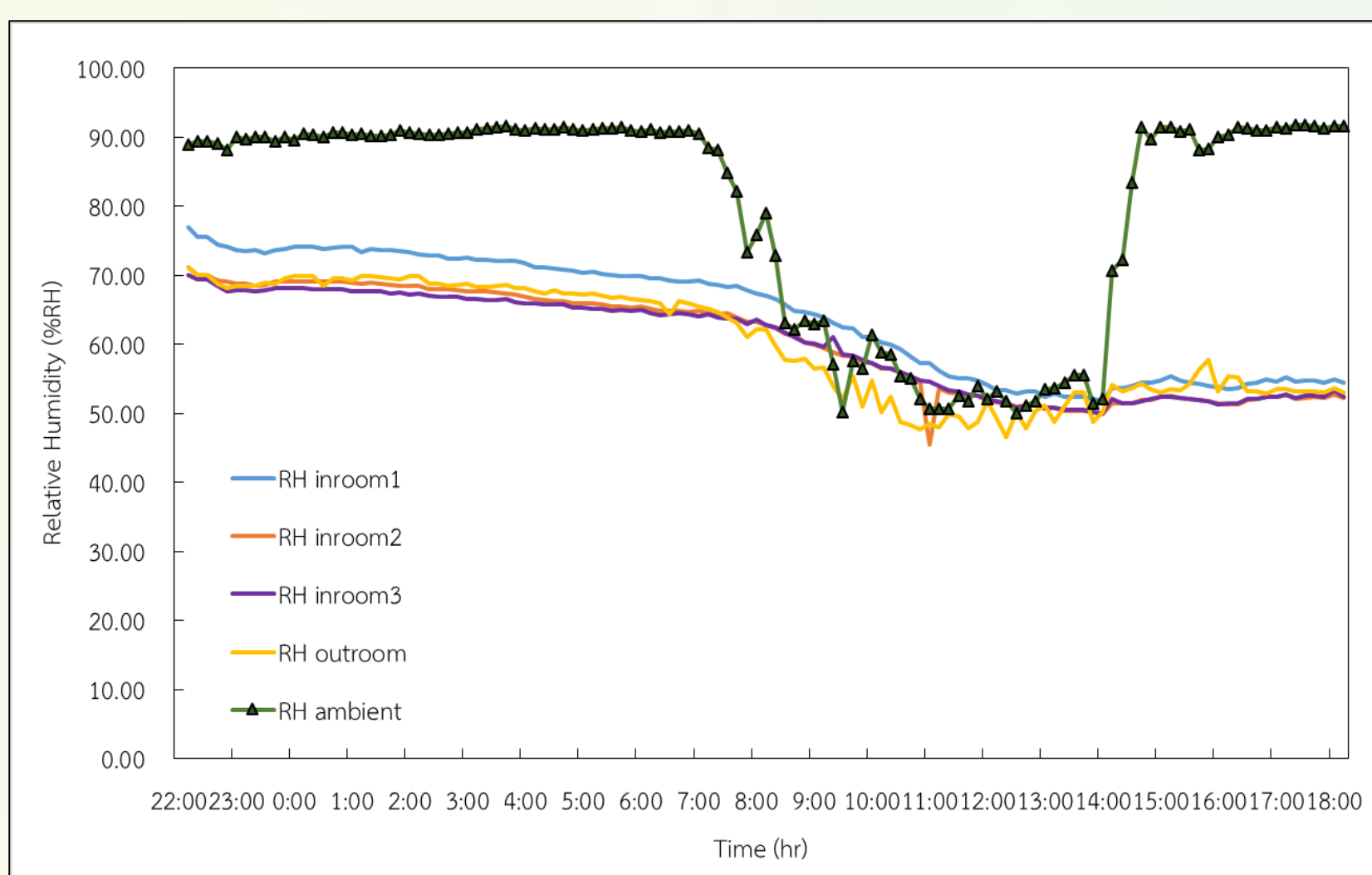
รูปที่ 7 ตะแกรงเหล็กวางผลิตภัณฑ์  
รูปที่ 7 เป็นตะแกรงเหล็กวางผลิตภัณฑ์ สร้างจากเหล็กกล่องขนาด 1.91 cm x 1.91 cm หนา 0.20 cm สำหรับวางผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร



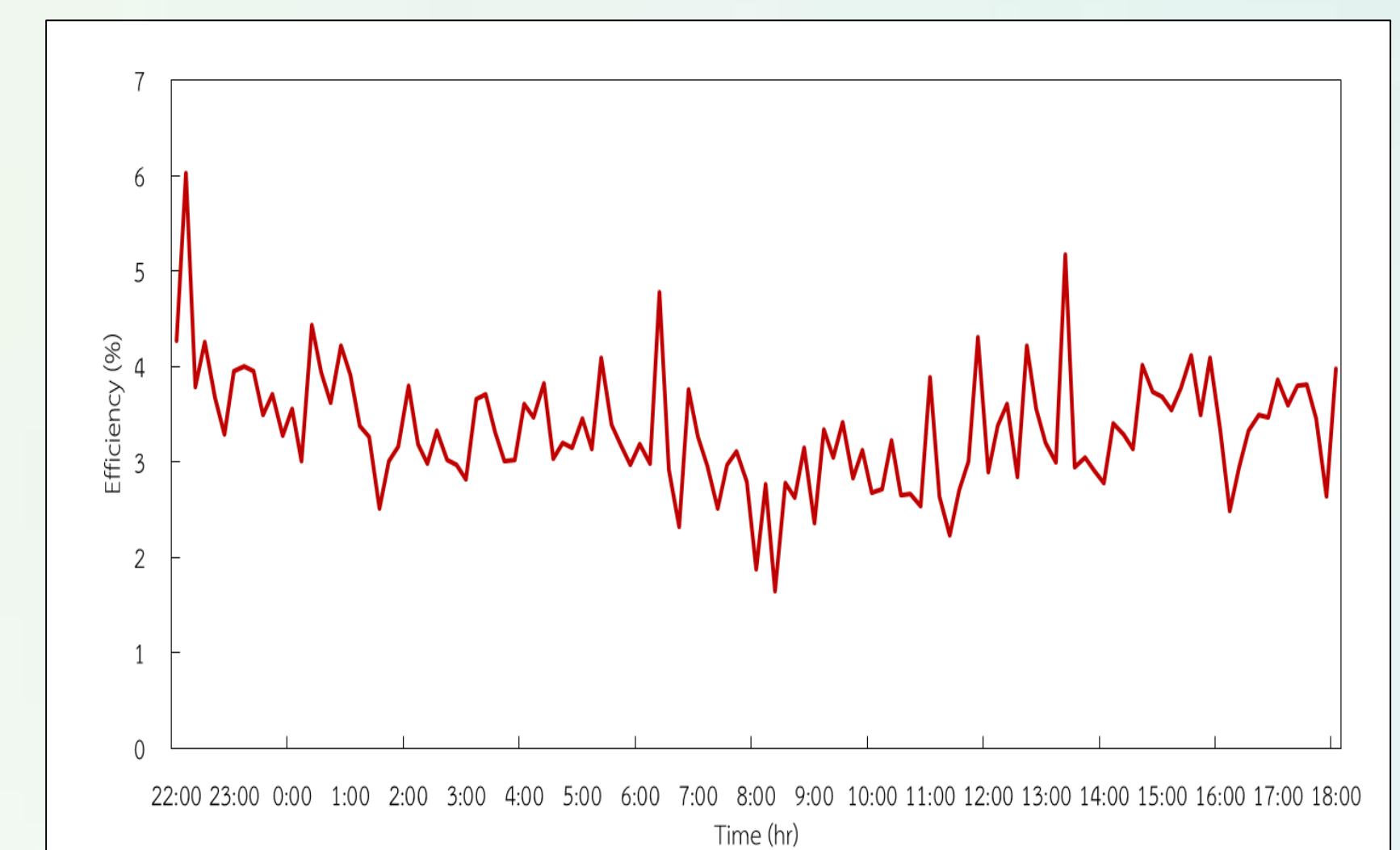
รูปที่ 8 การแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์และค่าความชื้นมาตรฐานเปียกเวลาใดๆ จากกราฟรูปที่ 8 น้ำหนักของตัวอย่างผลิตภัณฑ์จะค่อยๆ ลดลง ซึ่งเพื่อหาความชื้นมาตรฐานเปียกที่เวลาใดๆ จากประมาณ 70% อบแห้งจนเหลือ ประมาณ 30% ใช้เวลาอบแห้ง 20 hr



รูปที่ 9 การแปรค่าอุณหภูมิที่เวลาใดๆ ตำแหน่งต่างๆ จากกราฟรูปที่ 9 โดยค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิถึงน้ำร้อน น้ำเข้าออกจากแผงแลกเปลี่ยนความร้อน ภายในห้อง และนอกห้องอบแห้งมีค่าประมาณ 90 80 70 35 และ 28 °C ตามลำดับ



รูปที่ 10 การแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่เวลาใดๆ จากกราฟรูปที่ 10 เส้นบนสุดเป็นเส้นแสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศนอกห้องมีค่าเฉลี่ยประมาณ 90% ที่เหลือเป็นเส้นแสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องค่าเฉลี่ยประมาณ 60%



รูปที่ 11 การแปรค่าประสิทธิภาพที่เวลาใดๆ จากกราฟรูปที่ 11 เป็นกราฟแสดงการแปรค่าประสิทธิภาพของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ จากการอบแห้งกล้วยน้ำว้า ที่มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย 3.24%

### สรุป

จากการออกแบบ สร้างห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ และทดสอบหาประสิทธิภาพของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์ ที่ขนาดห้องอบแห้ง กว้าง 3.6 m ยาว 6.2 m และ สูง 3 m โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. กล้วยน้ำว้า เริ่มต้นมีน้ำหนักรวม 15.10 kg %Wet basis 71.04% อบแห้งจนน้ำหนักเหลือ 6.67 kg %Wet basis 34.38% โดยใช้เวลาอบแห้ง 20 hr
2. อุณหภูมิเฉลี่ยของห้องอบแห้งเท่ากับ 35 °C
3. อัตราการไหลของน้ำร้อนเท่ากับ 0.3 kg/s
4. อัตราการถ่ายเทความร้อนของแผงแลกเปลี่ยนความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 12.96 kW
5. กำลังไฟฟ้าของพัดลมเฉลี่ยเท่ากับ 0.59 kW
6. อัตราการระเหยของน้ำจากผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0.000115 kg/s
7. ประสิทธิภาพเฉลี่ยของห้องอบแห้งแบบรวมศูนย์เท่ากับ 3.24%

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่มอบทุนอุดหนุนในโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทน ในกลุ่มประเทศอาเซียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี