

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชัยวุฒิ พร้อมพานิชย์ และ ศิริภพ สิงห์โตแก้ว. การเปรียบเทียบการใช้พลังงานของผลิตภัณฑ์อบแห้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

ฐานิตย์ เมธียนนท์. การอบแห้งโดยใช้ป้มีความร้อนในระดับอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541.

ประทาน รักปรางค์. การอบแห้งผลไม้โดยใช้ป้มีความร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2539.

ปิยรัตน์ หนูสุก, ทิพาพร อญูวิทยา และ อติศักดิ์ นาถกรณกุล. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการอบแห้งมะละกอแช่อิ่มในอุโมงค์. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 2539 ฉบับที่ 30 (2539) : 74-90.

เพ็ญพรรณ ทะละโล. การศึกษาแนวทางการอบแห้งที่เหมาะสมของมะละกอแช่อิ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2532.

มารีนา น้อยหมิม , สมชาติ ไสภณรณฤทธิ์ และ บุษยา บุญนาค . แนวทางการอบแห้งสับปะรดแช่อิ่มที่เหมาะสมที่สุด. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 27, 1 (2534) : 91-102.

เรียวโซ โทเอ. อุปกรณ์อบแห้งในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2525.

- วรารกรณ์ รัตตงพิสัย. การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการอบแห้งผลไม้โดยใช้
ปั๊มความร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การจัดการพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2540.
- วันชัย วิจิรวินช และ ชุ่ม พลอยมีค่า. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2538
- วิวัฒน์ วุฒิวินชัย, อติศักดิ์ นิลทองคำ และ อาทิกร แซ่หมู่. การศึกษาวิธีการอบแห้งของ
ผลไม้แช่อิ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2537.
- ศักดิ์รินทร์ รัสศรี. การอบแห้งมะม่วงแช่อิ่มโดยใช้ปั๊มความร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรม
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี, 2541.
- ศิวะ อัจฉริยวิริยะ. การศึกษาหาพารามิเตอร์ที่จำเป็นต้องใช้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ
การอบแห้งกล้วยน้ำว้า. วิศวกรรมสาร 4 (2532) : 80-85 .
- ศิวะ อัจฉริยวิริยะ และ สมชาติ ไสภณรณฤทธิ์. การศึกษาหาพารามิเตอร์ที่จำเป็นสำหรับวิเคราะห์
การอบแห้งมะละกอแช่อิ่ม. เอกสารหลังการประชุมทางวิชาการเรื่อง “เครื่องมือและ
เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม” มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (6-7 ตุลาคม 2531) .
- ศิวะ อัจฉริยวิริยะ และ สมชาติ ไสภณรณฤทธิ์. การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ
การอบแห้งมะละกอแช่อิ่มในตู้อบแห้งและการศึกษาหาแนวทางการอบแห้งที่เหมาะสม.
การประชุมทางวิชาการร่วมสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและวิศวกรรมเคมี การถ่ายทอดความ
ร้อน มวล และโมเมนตัม ปี 2532. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย , กรุงเทพฯ (12-13
ธันวาคม 2532) : 15.1-15.22 .
- สมชาติ ไสภณรณฤทธิ์. การจำลองแบบการอบแห้งผลไม้โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงาน
เสริม. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา 3, 1 (2532) : 1-12.

สมชาติ โสภณภณฤทธิ. การอบแห้งเมล็ดพืชและอาหารบางประเภท. หนังสือในโครงการส่งเสริมการสร้างตำรา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2540.

อ่อนรวี รัตนพันธ์. การทำแห้งพืชผักสวนครัวด้วยตู้อบแห้งแบบลดความชื้น. อาหาร 20, 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2533) : 256-257.

อาทิตย์ โคตรสาร. การประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนในระดับอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.

อารีย์ เทียนไชย. การศึกษาหาพารามิเตอร์สำหรับการวิเคราะห์หีบแห้งสับประรดแช่แข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532

ภาษาอังกฤษ

Chou, S.K., Hawlader, M.N.A., Ho, J.C., Wijeysondera, N.E. and S. Rajasekar. Performance of a heat pump assisted dryer. International Journal of Energy Research, 18 (1994) : 605-622.

Clements, S.,Jia, X. and P. Jolly . Experimental verification of a heat pump assisted continuous dryer simulation model. International Journal of Energy Research. 17 (1993) : 19-28.

Prasertsan S. and P. Saen-Saby. Heat pump drying of agricultural materials. Drying Technology 16 (1998) : 235-250.

Rossi SJ , Neves LC and Kieckbusch TG. Thermodynamic and energetic evaluation of a heat pump applied to the drying of vegetables. Drying Technology 10 (1992) : 1458-1484.

Young GS , Birchall S and Mason RL (1995). Heat pump drying of food products – prediction of performance and energy efficiency. In Proc. Fourth ASEAN Conference on Energy Technology, Bangkok (28-29 August 1995) : 240-247.

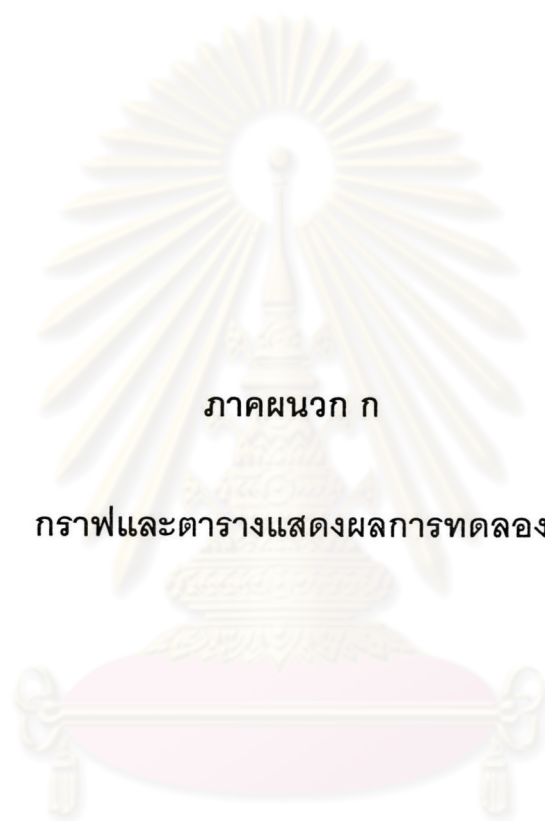


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

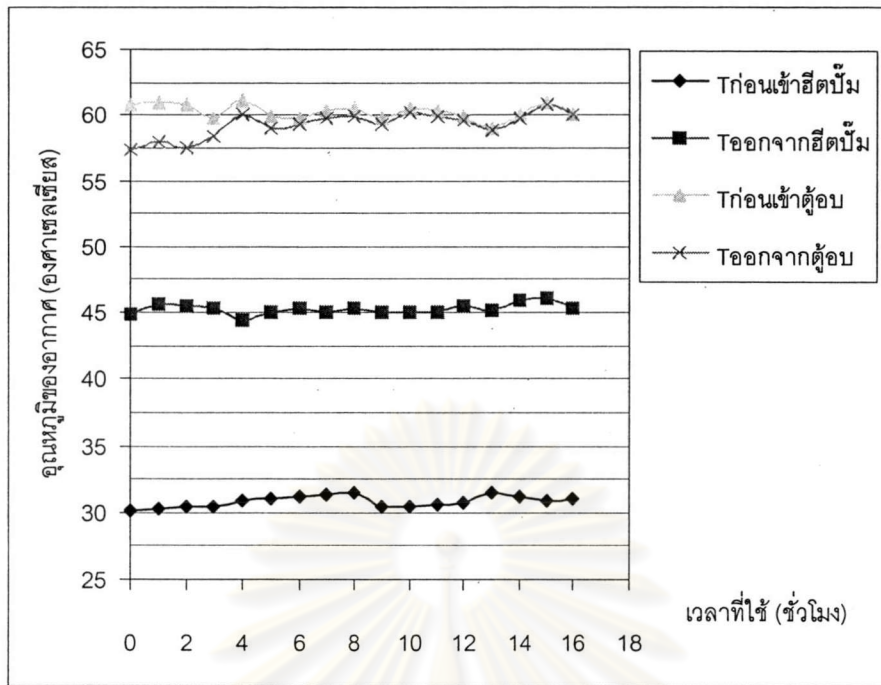
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



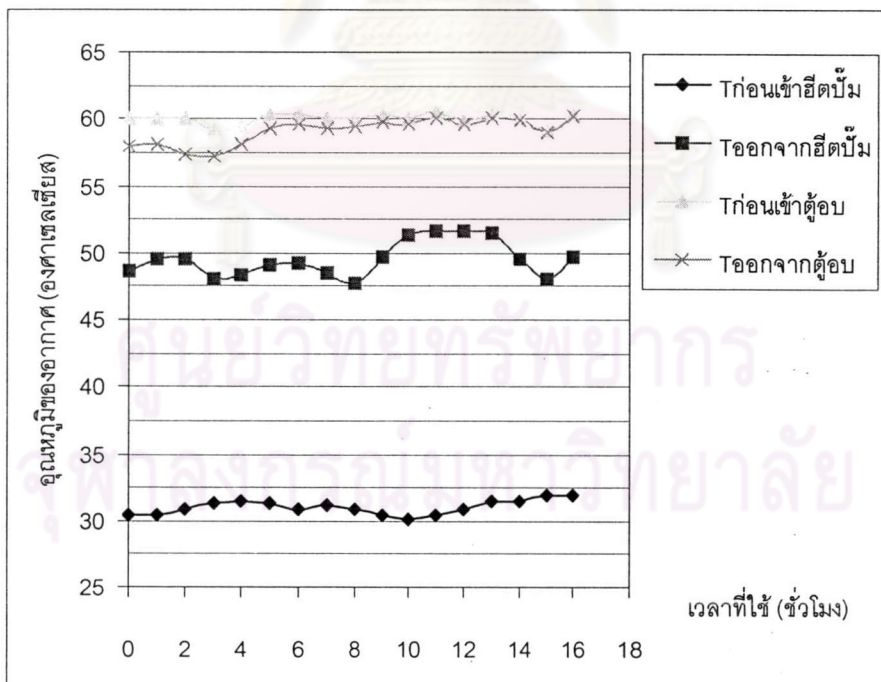
ภาคผนวก ก

กราฟและตารางแสดงผลการทดลอง

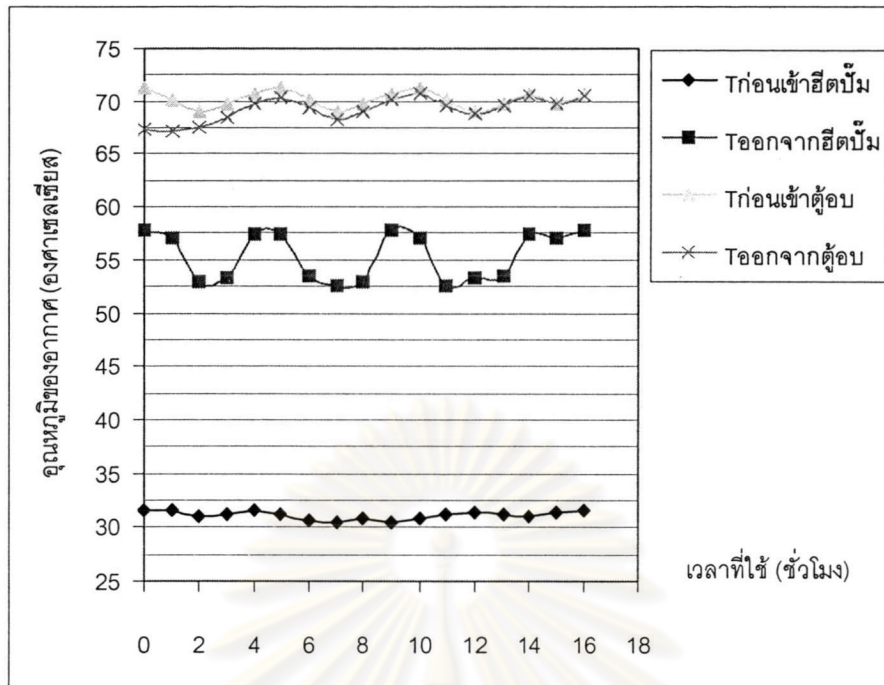
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



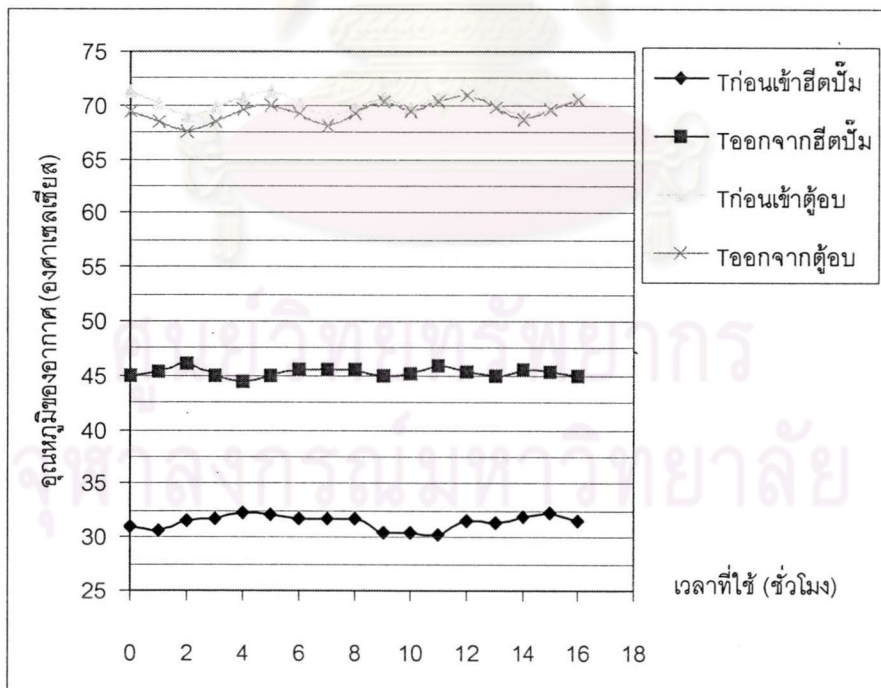
รูปที่ ก.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



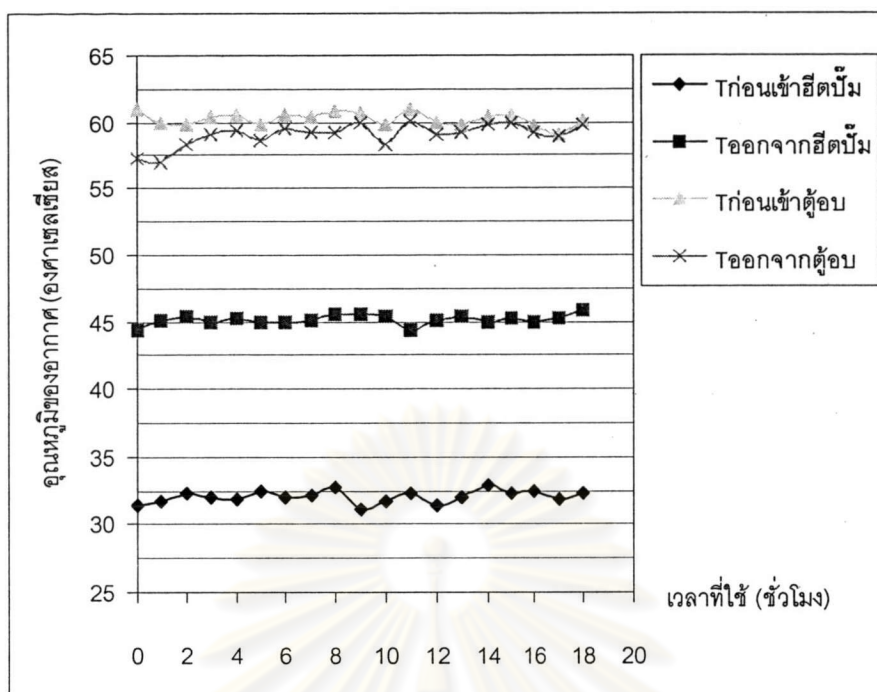
รูปที่ ก.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



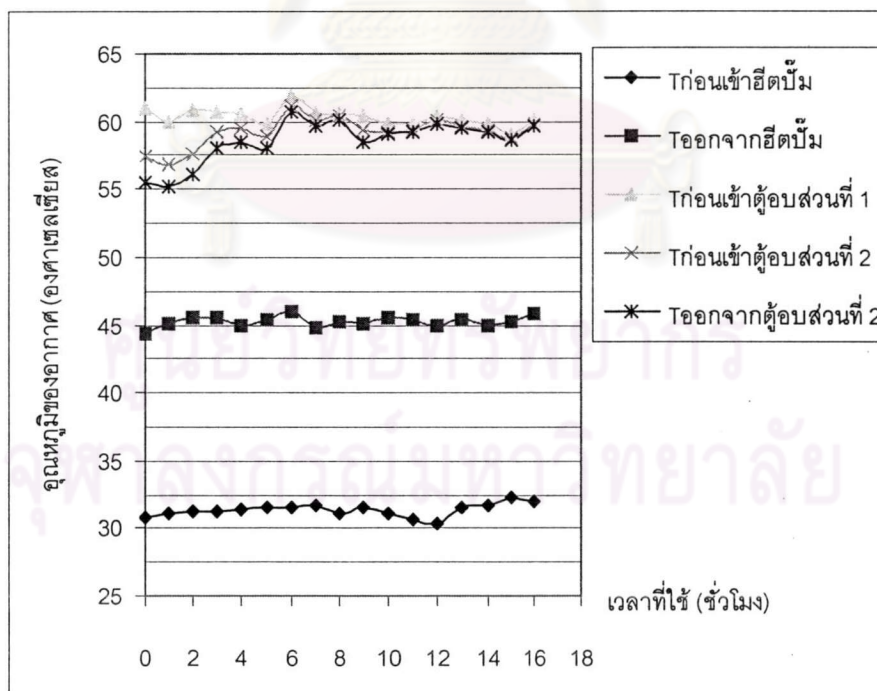
รูปที่ ก.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



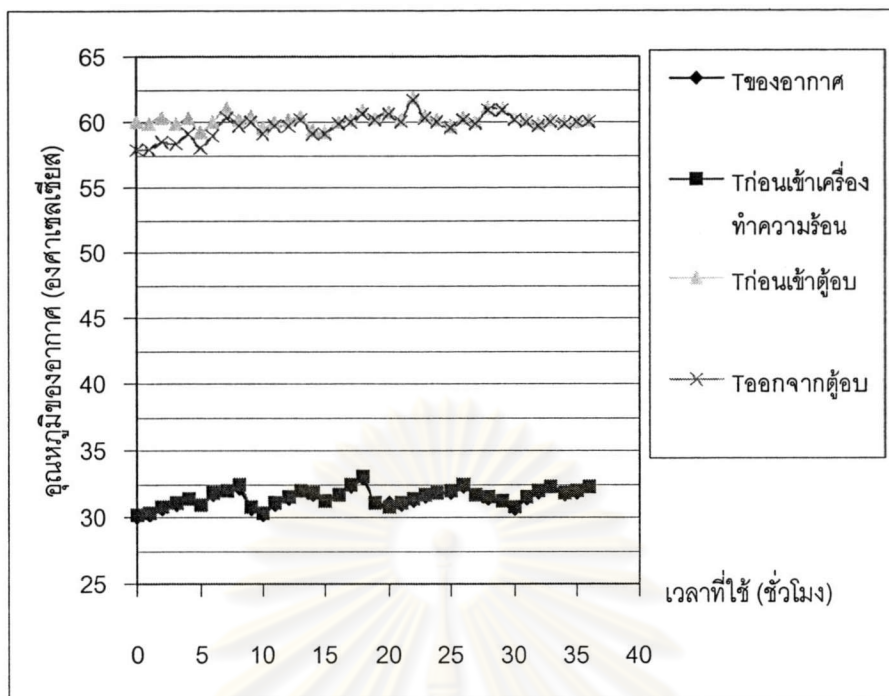
รูปที่ ก.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



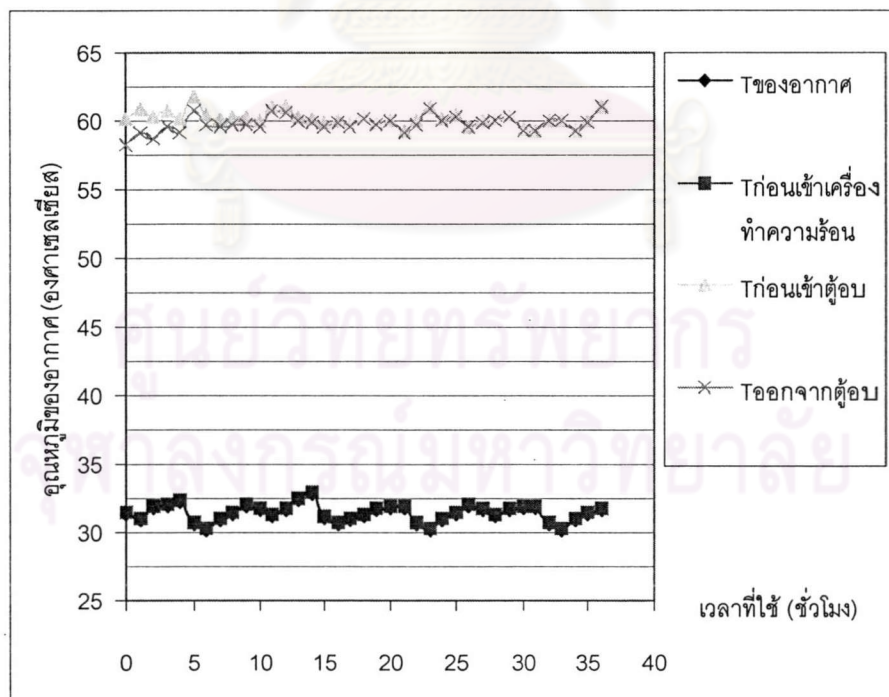
รูปที่ ก.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ระยะเวลาต่าง ๆ



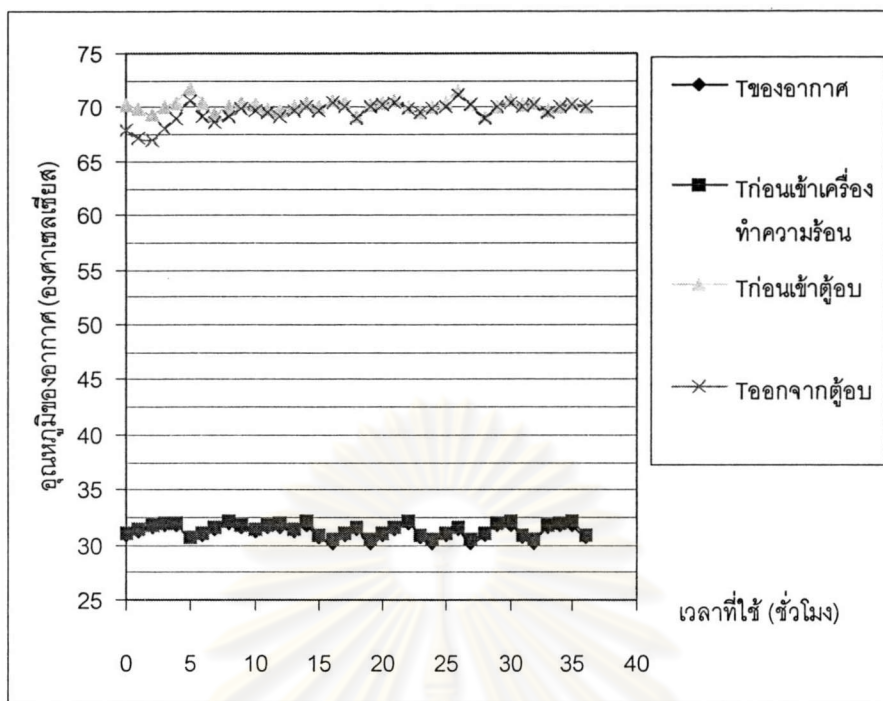
รูปที่ ก.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่างๆ



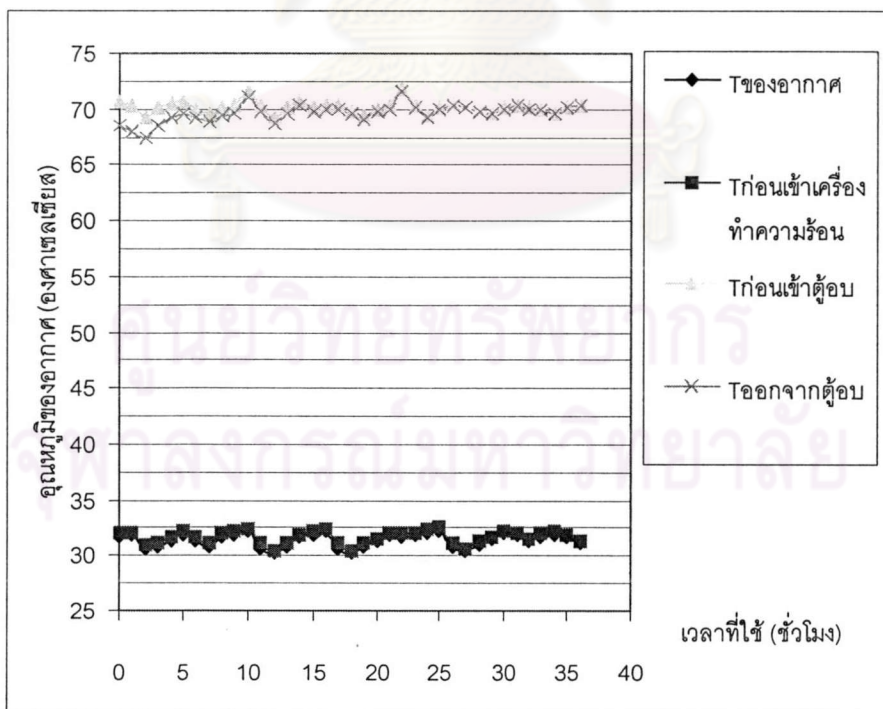
รูปที่ ก.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



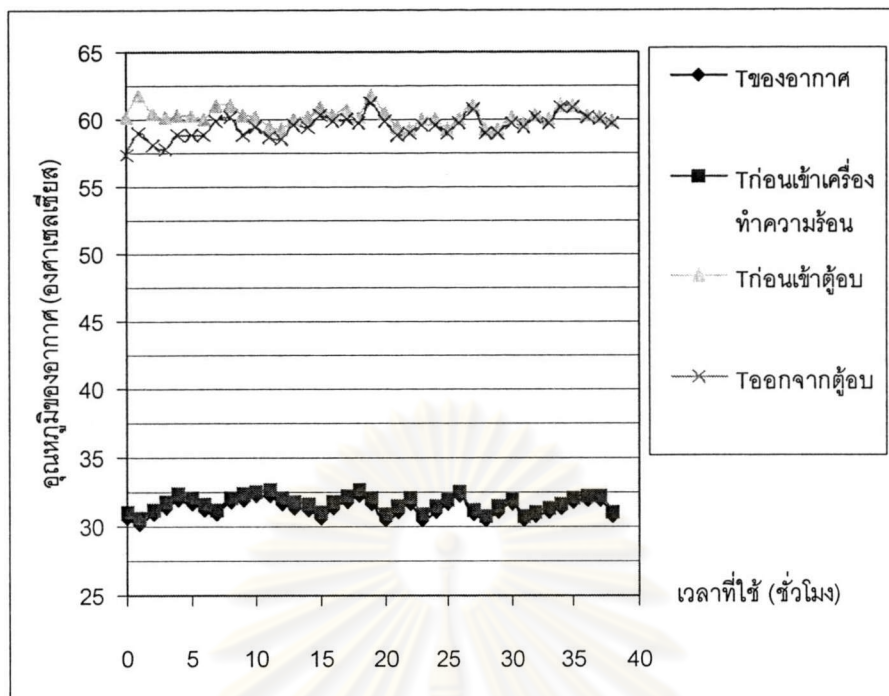
รูปที่ ก.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



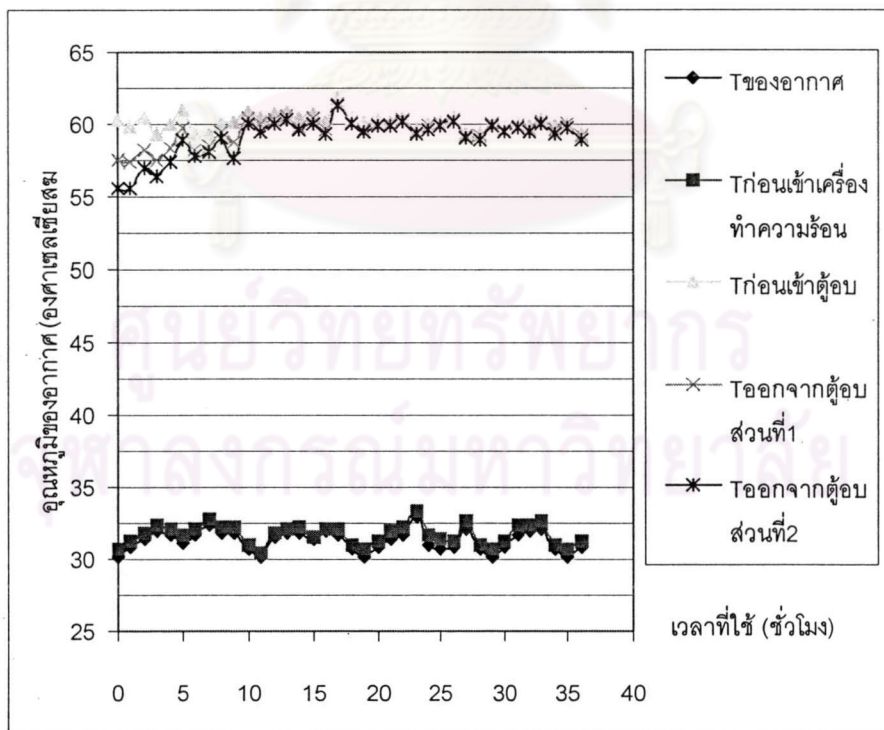
รูปที่ ก.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



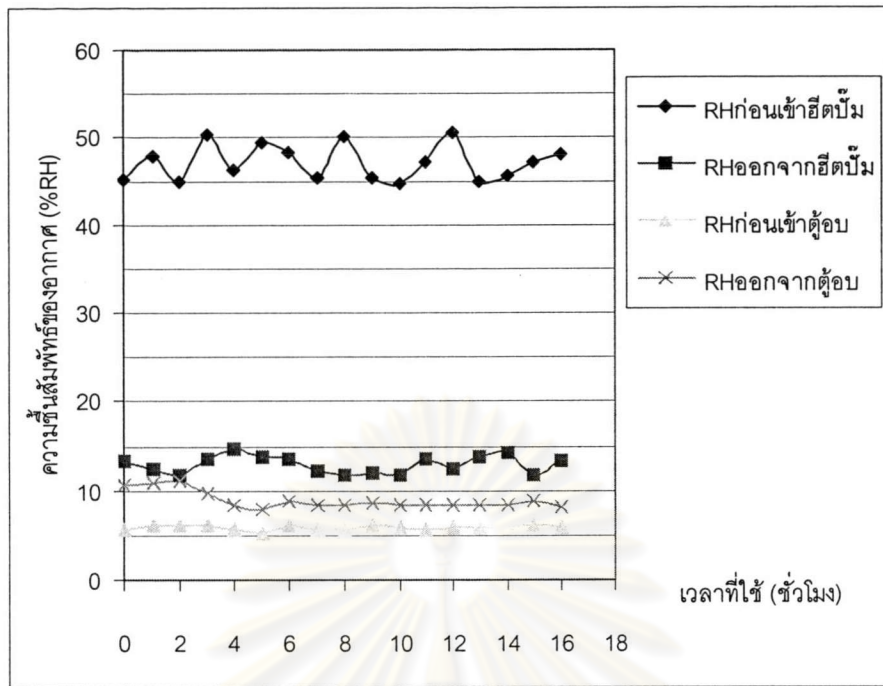
รูปที่ ก.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



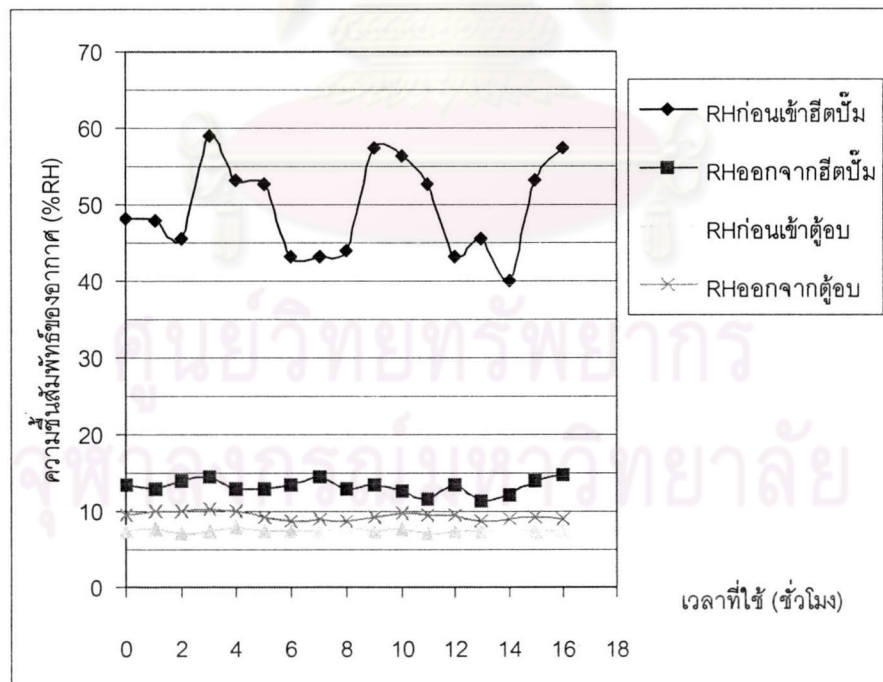
รูปที่ ก.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ระยะเวลาต่าง ๆ



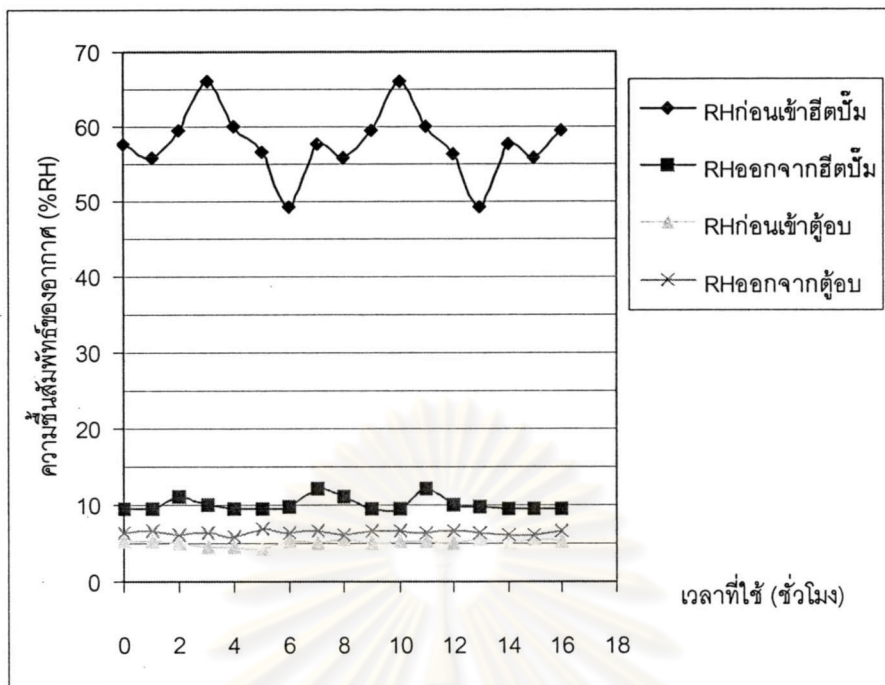
รูปที่ ก.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของระบบกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



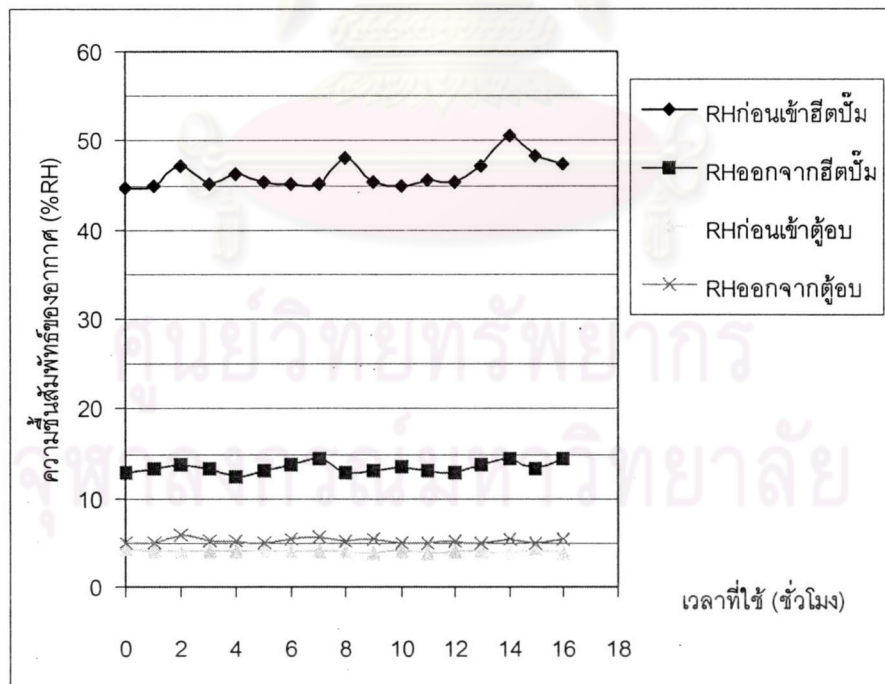
รูปที่ ก.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



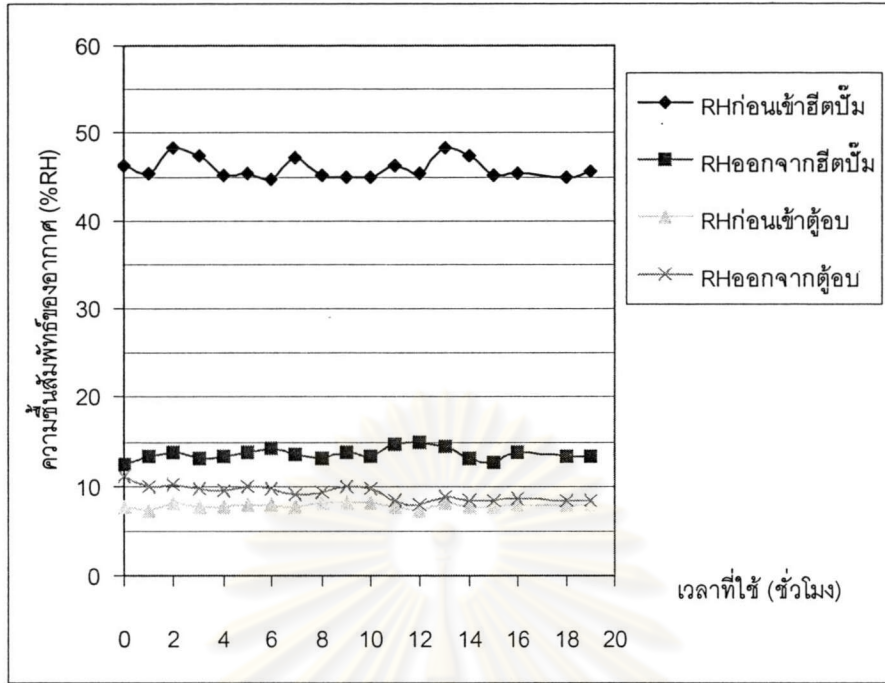
รูปที่ ก.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



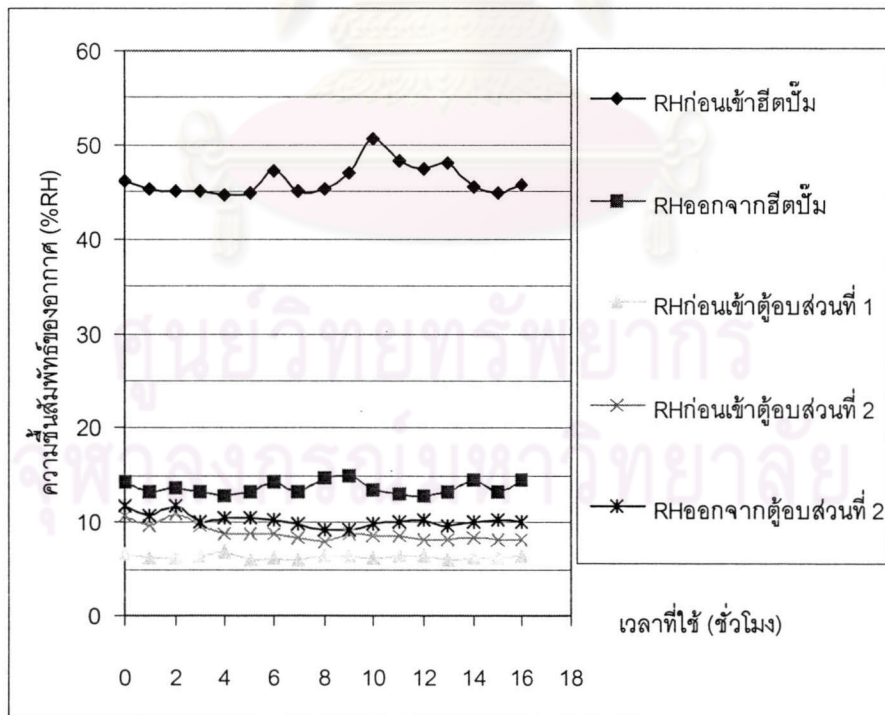
รูปที่ ก.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั้มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



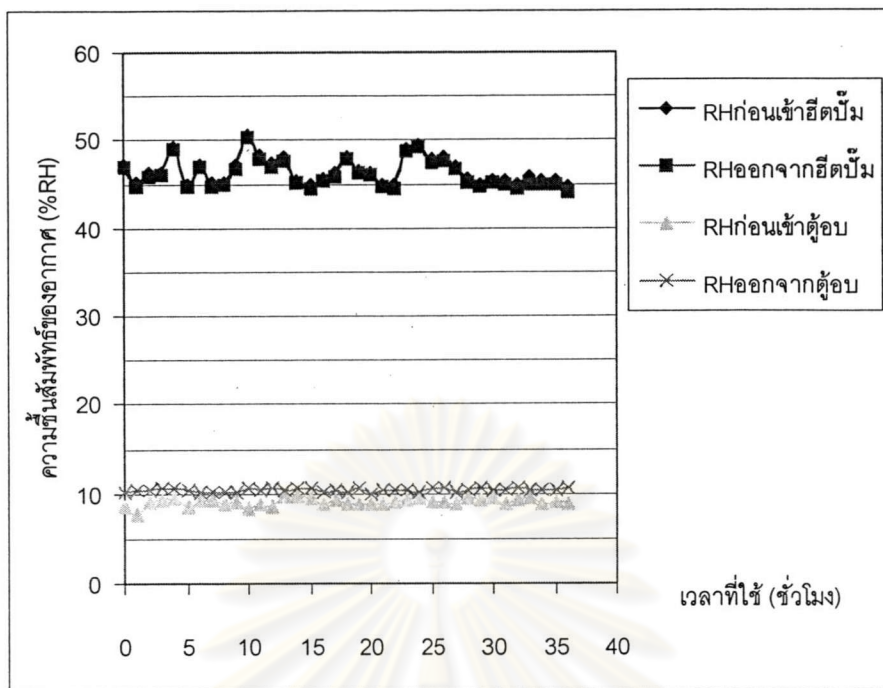
รูปที่ ก.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั้มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



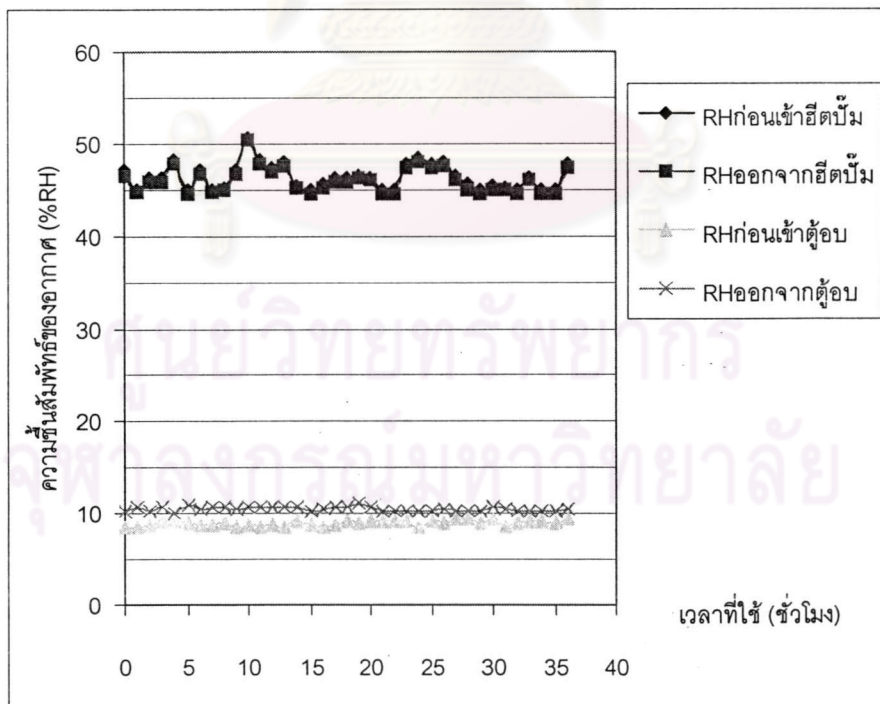
รูปที่ ก.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่ระยะเวลาต่าง ๆ



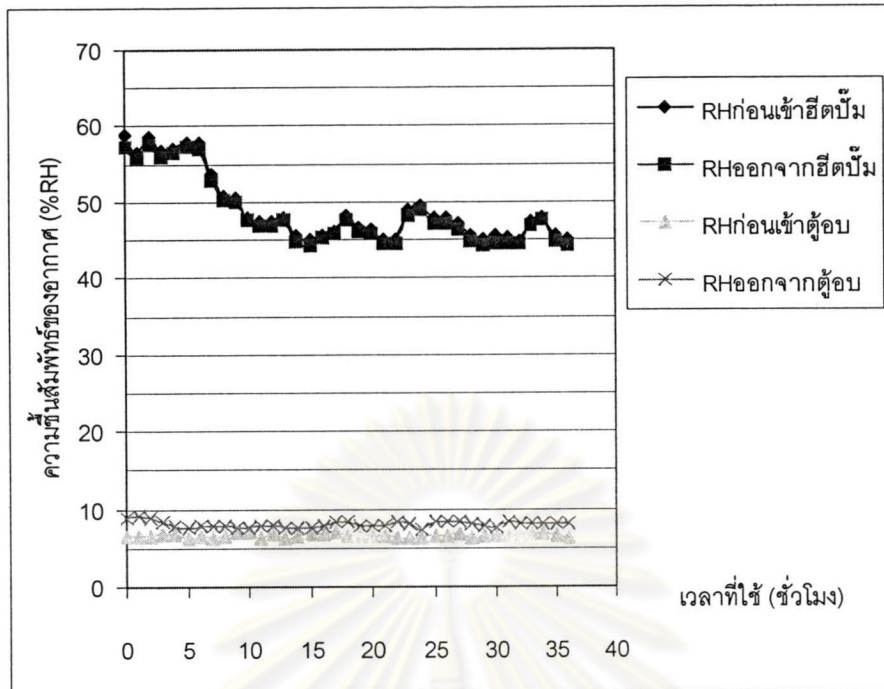
รูปที่ ก.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



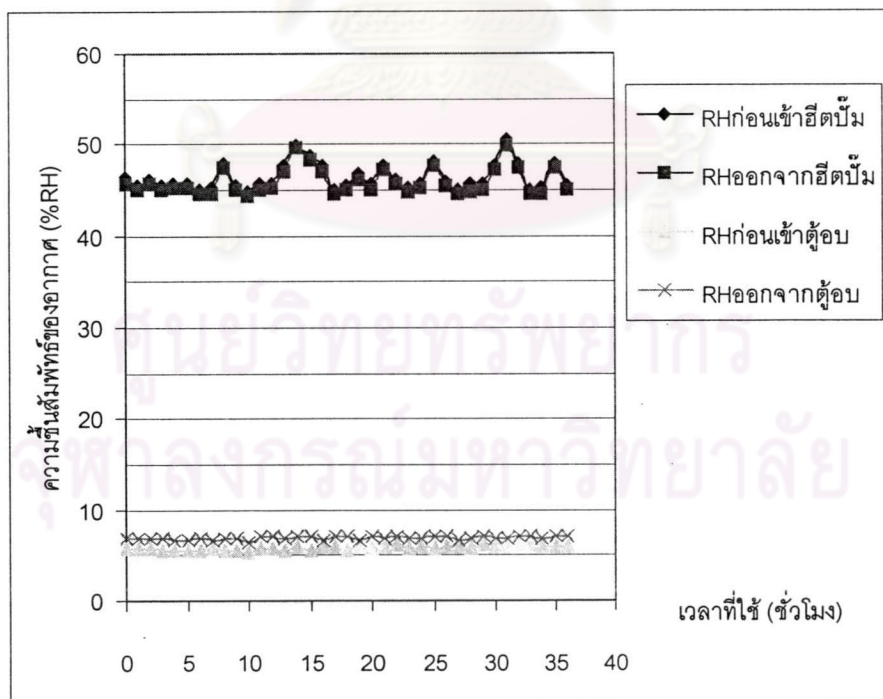
รูปที่ ก.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



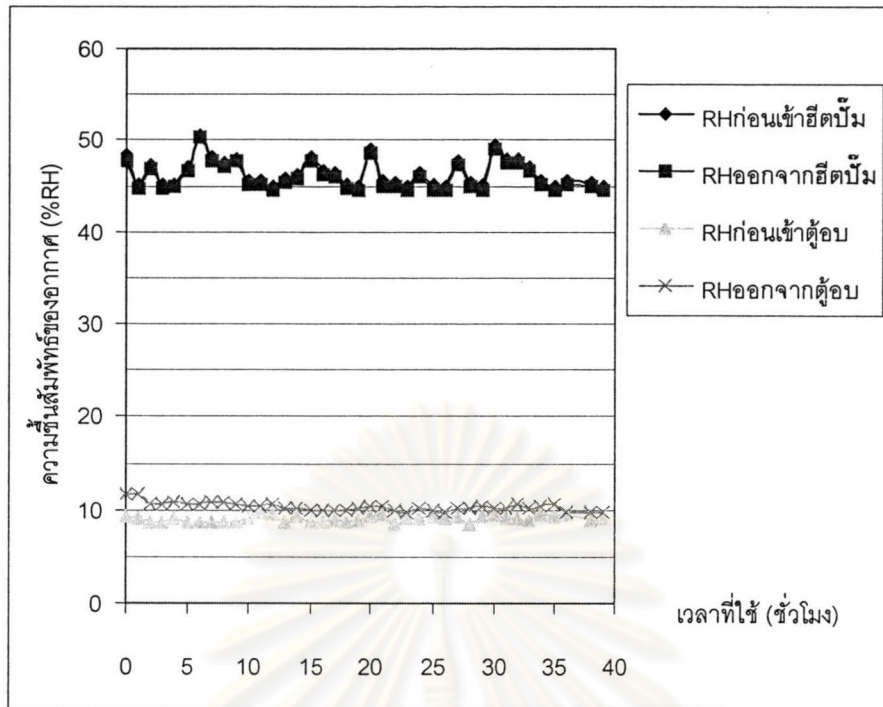
รูปที่ ก.20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



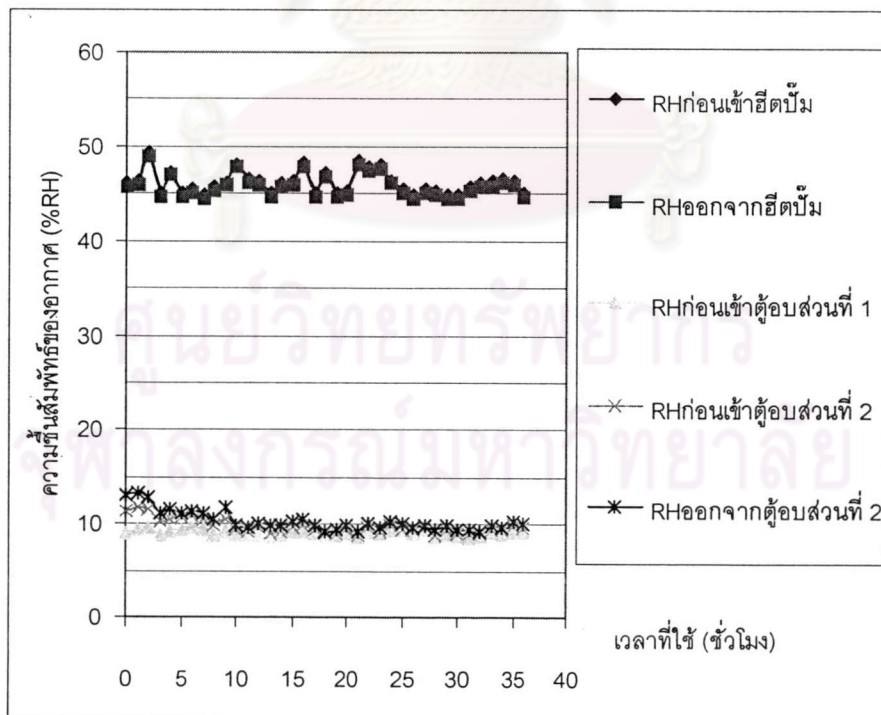
รูปที่ ก.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



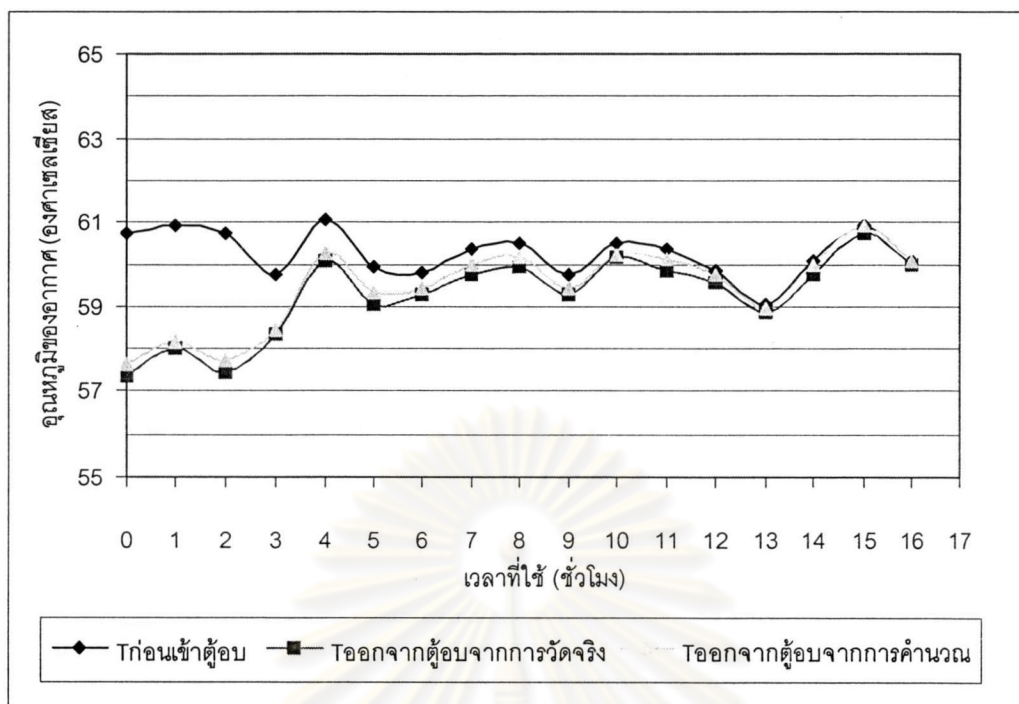
รูปที่ ก.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



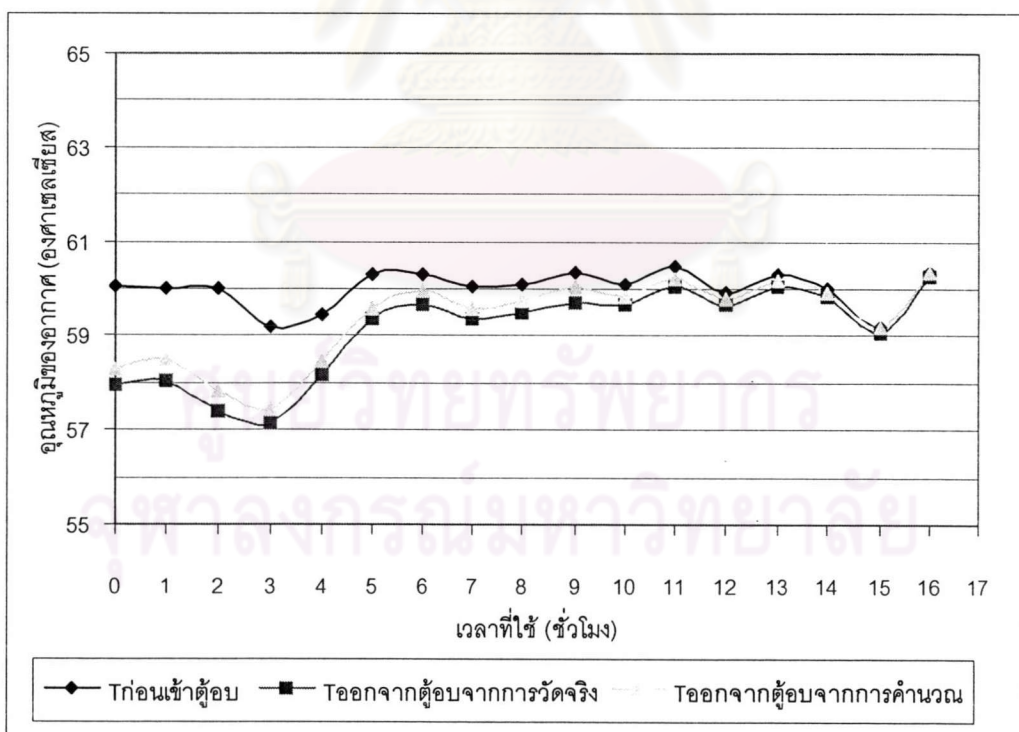
รูปที่ ก.23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ระยะเวลาต่าง ๆ



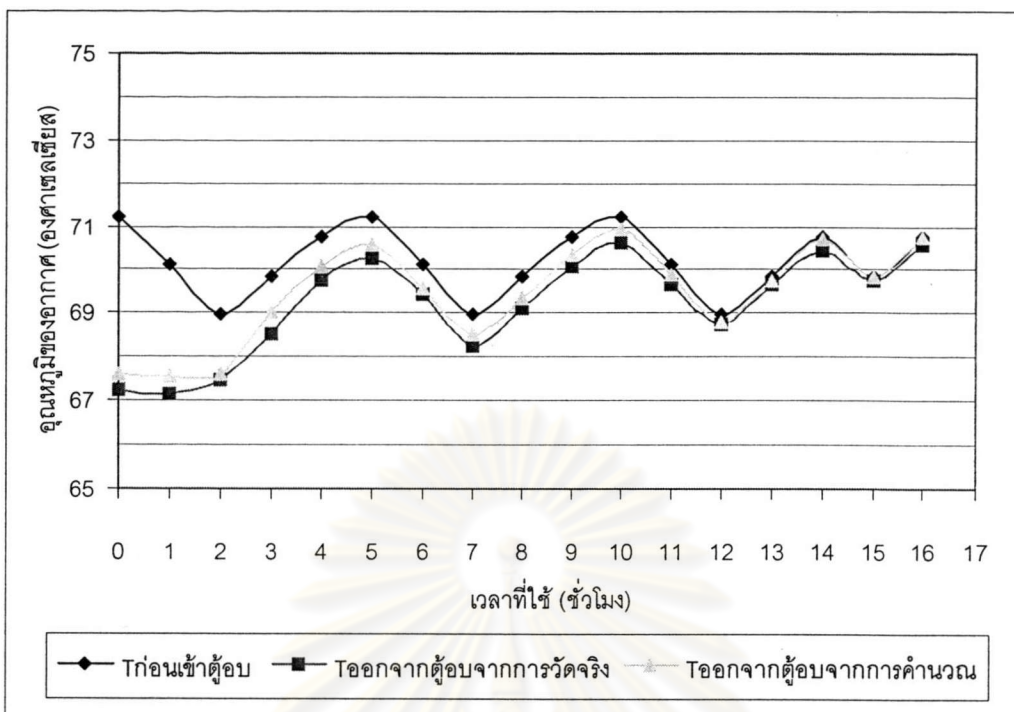
รูปที่ ก.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุดต่างๆ ของระบบ กับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



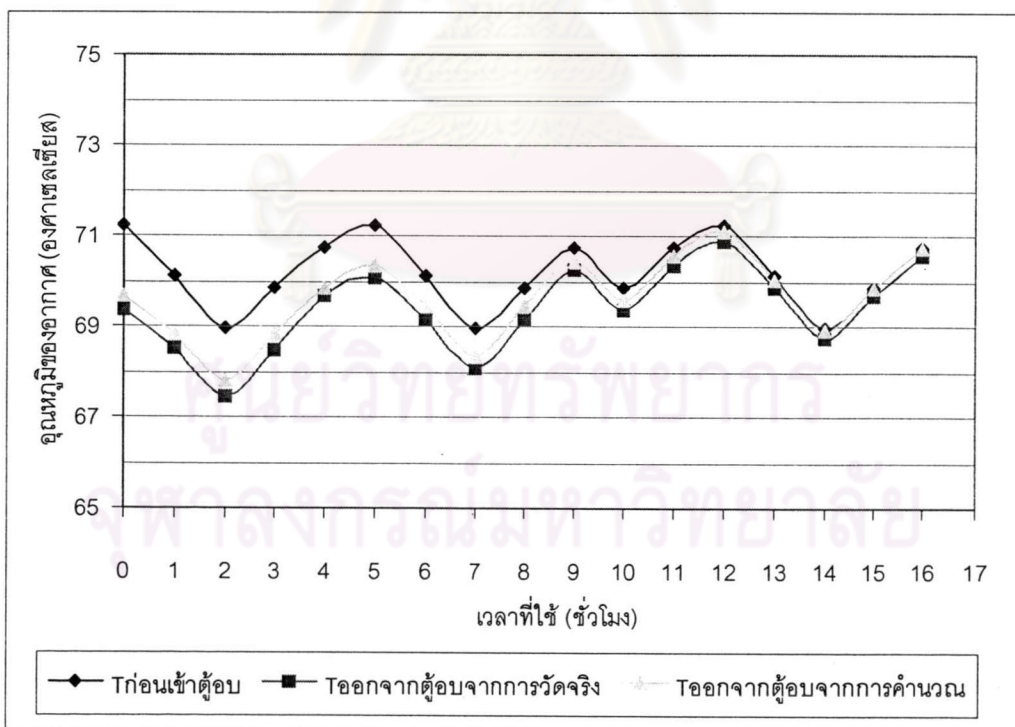
รูปที่ ก.25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



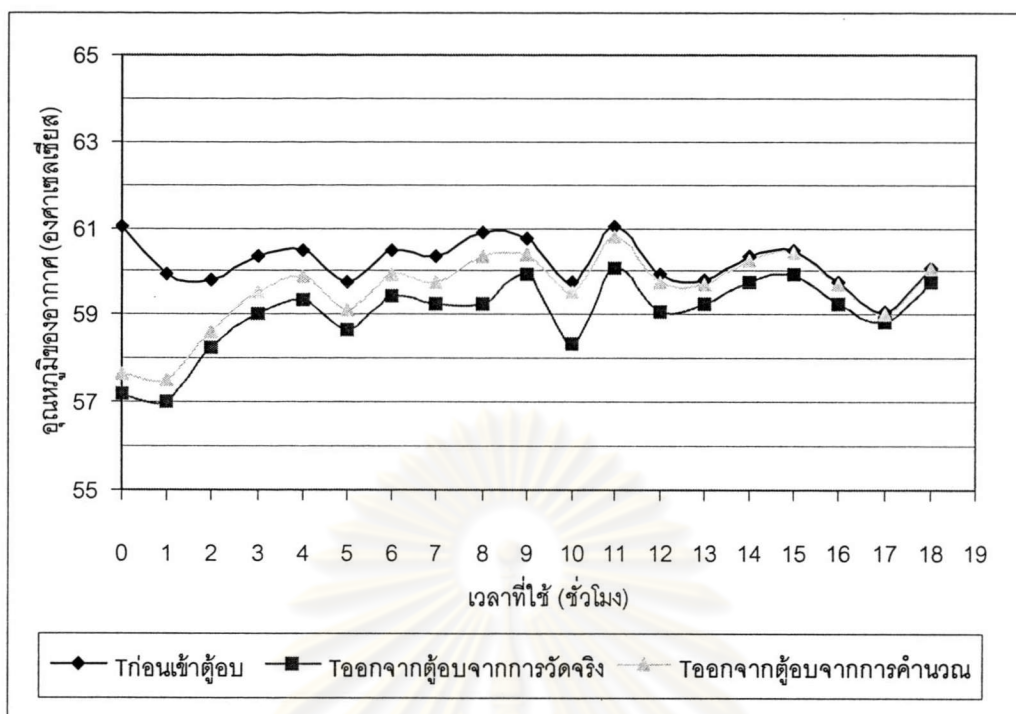
รูปที่ ก.26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



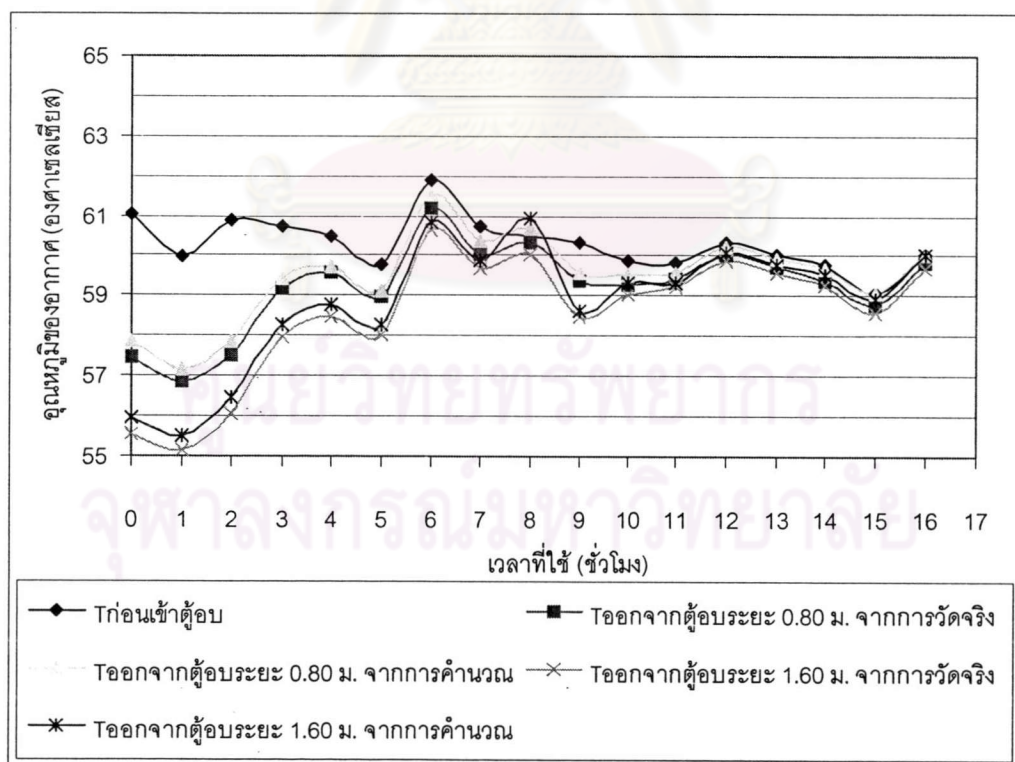
รูปที่ ก.27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



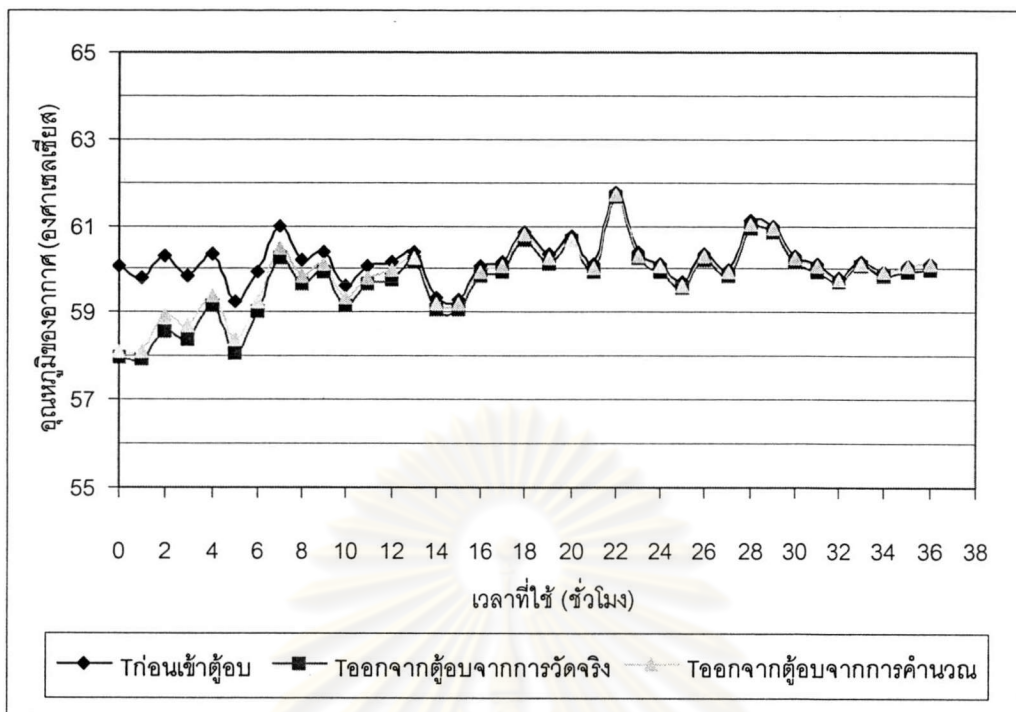
รูปที่ ก.28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



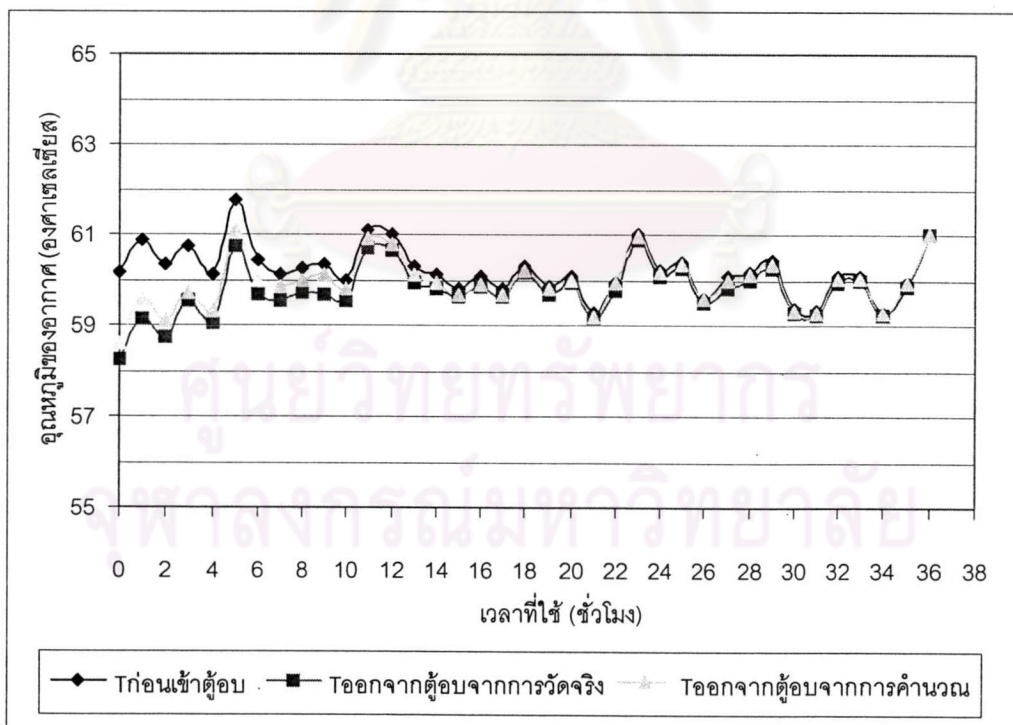
รูปที่ ก.29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่ระยะเวลาต่าง ๆ



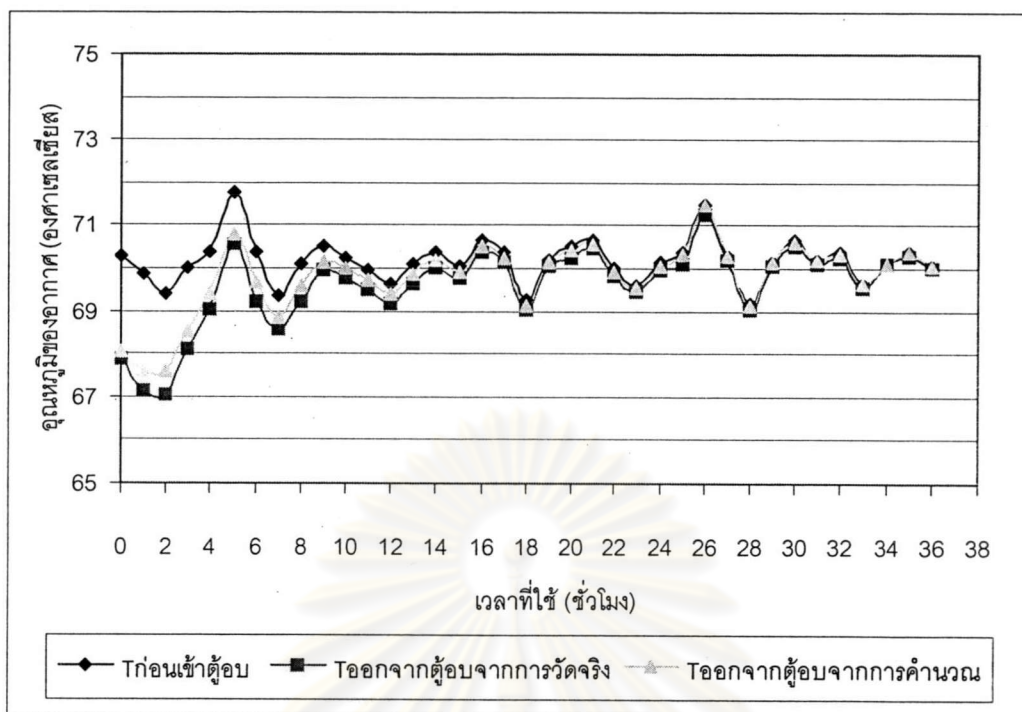
รูปที่ ก.30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



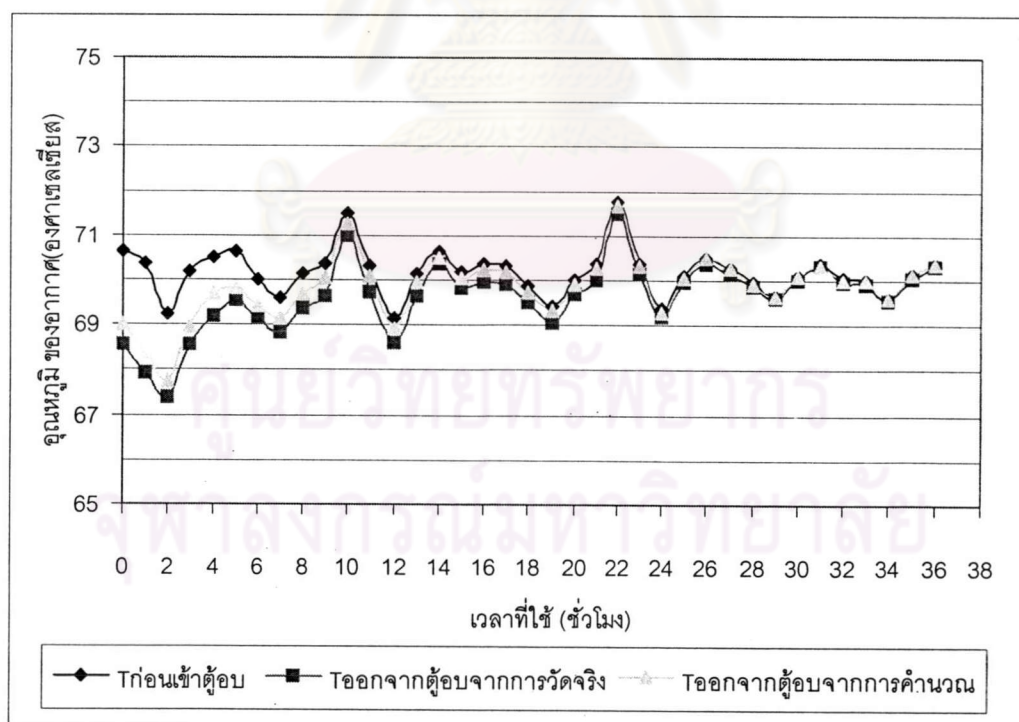
รูปที่ ก.31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



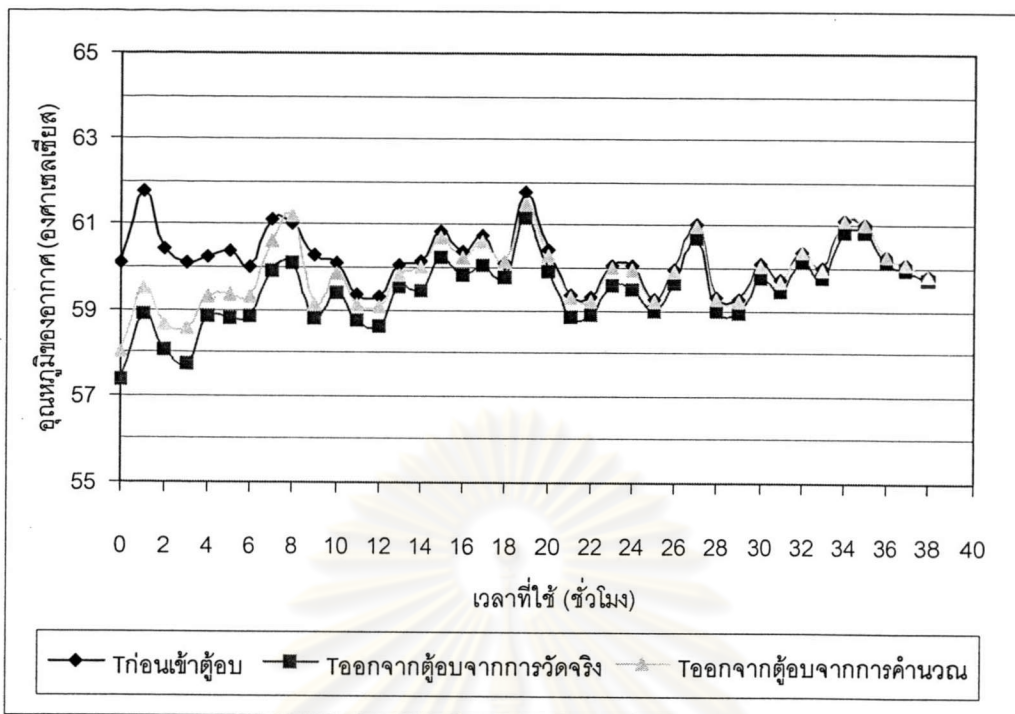
รูปที่ ก.32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



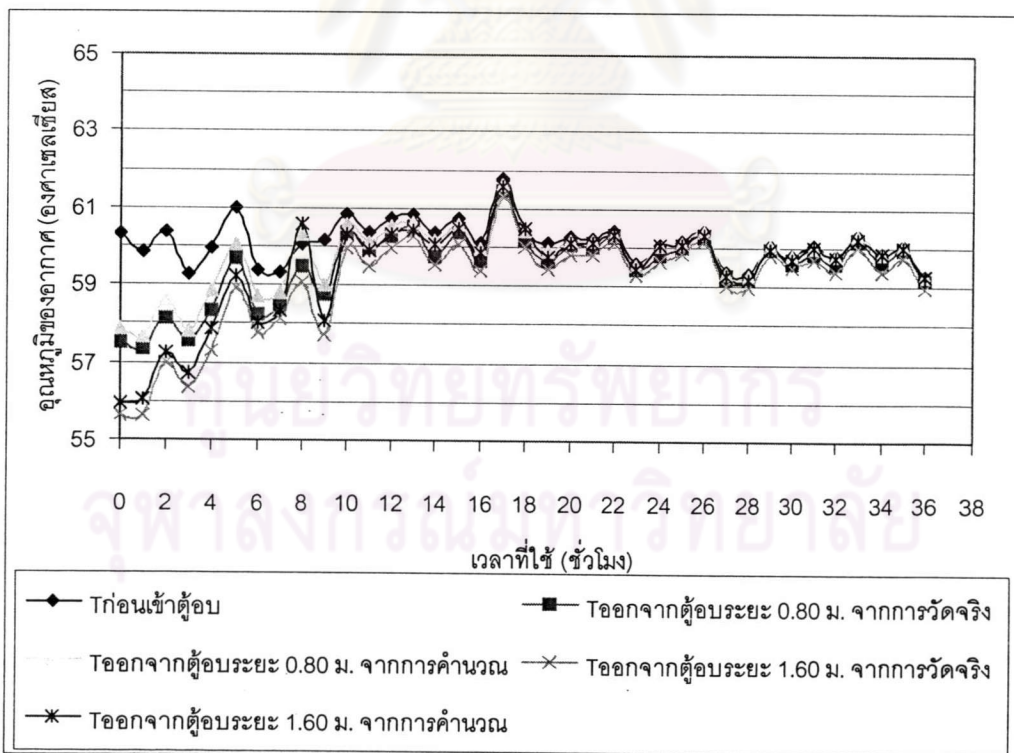
รูปที่ ก.33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



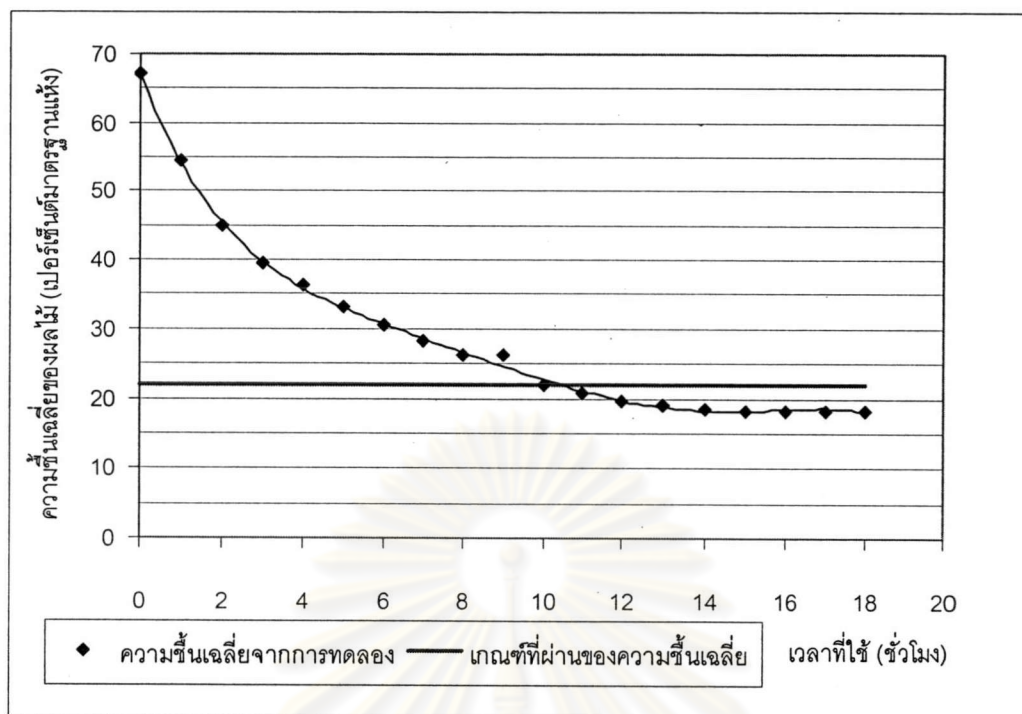
รูปที่ ก.34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



รูปที่ ก.35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ระยะเวลาต่าง ๆ



รูปที่ ก.36 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของอากาศกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



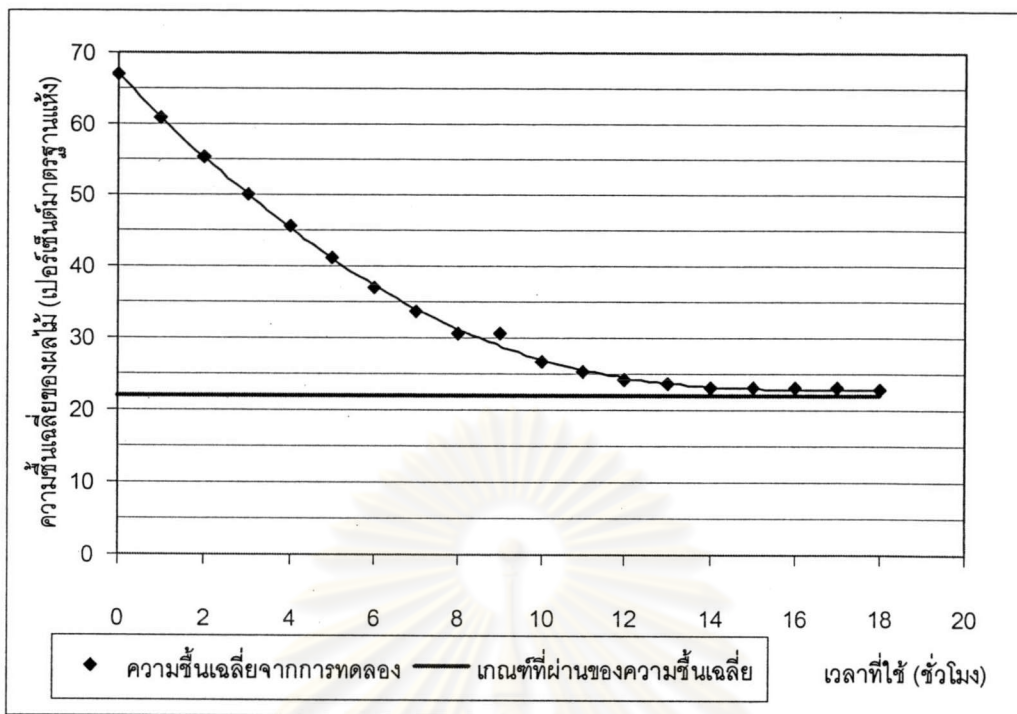
รูปที่ ก.37 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.1 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	55	45	40	36	33	31	28	26	26	22	20	19	19	18	18	18	18	18
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	0.83	*	0.78	*	0.75	*	0.73	0.71	0.68	0.67	0.66

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับประรดแช่อบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ให้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง และช่วงที่ 2 ให้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 18 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



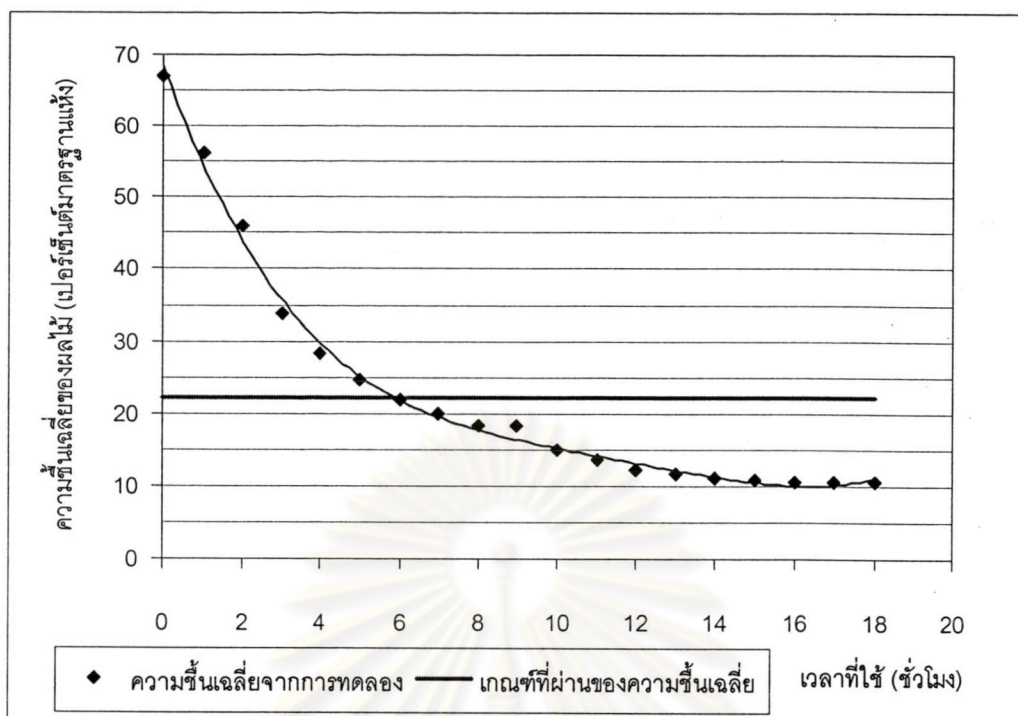
รูปที่ 3.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.2 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	61	55	50	46	41	37	34	31	31	27	25	24	24	23	23	23	23	23
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	0.85	*	0.82	*	0.78	*	0.74	0.72	0.69	0.67	0.66

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับประรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง และช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 18 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



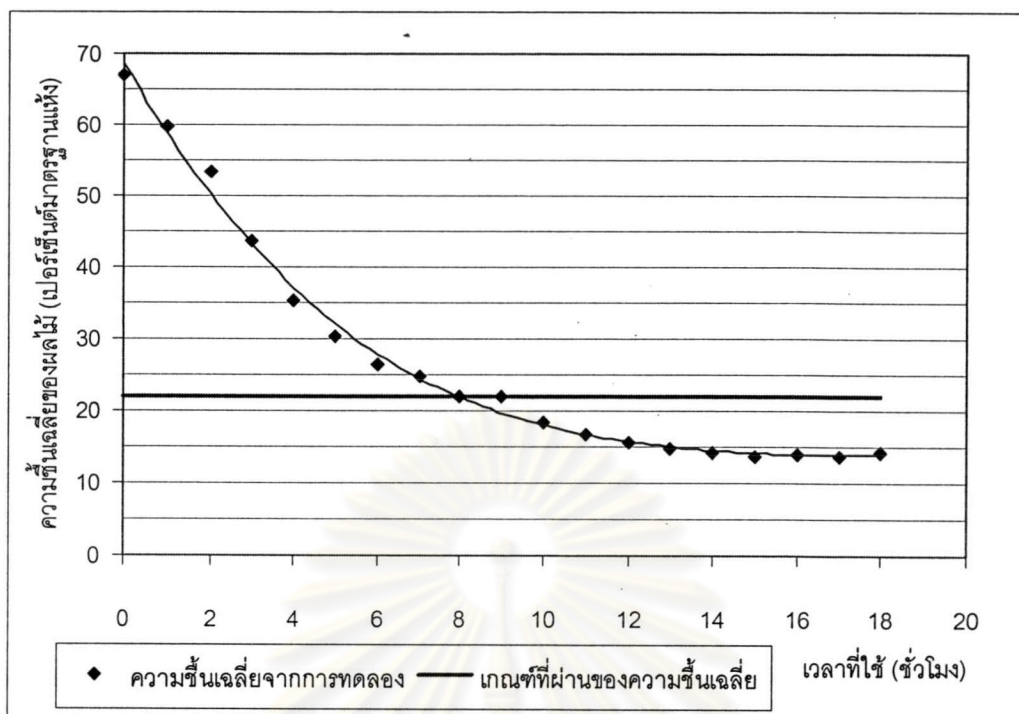
รูปที่ ก.39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.3 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	56	46	34	28	25	22	20	18	18	15	14	12	12	11	11	11	11	11
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	0.90	*	0.82	*	0.77	*	0.73	0.71	0.69	0.68	0.67

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับปะรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง และช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 18 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



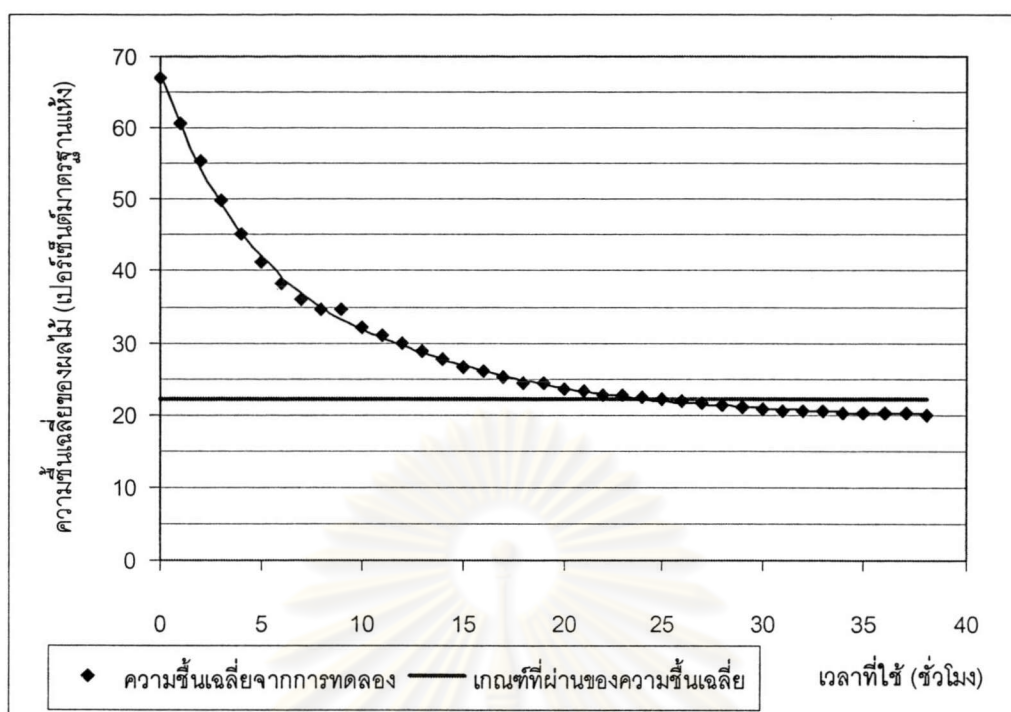
รูปที่ ก.40 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นแห้งของสับปะรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.4 แสดงความชื้นแห้งของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมงในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ความชื้นแห้ง (%มาตรฐานแห้ง)	67	60	53	44	35	30	27	25	22	22	18	17	16	15	14	14	14	14	14
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	0.87	*	0.83	*	0.78	*	0.74	0.72	0.69	0.67	0.66

1. ความชื้นแห้งของสับปะรดแช่อบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับปะรดแช่อบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง และช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 18 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



รูปที่ ก.41 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.5 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง

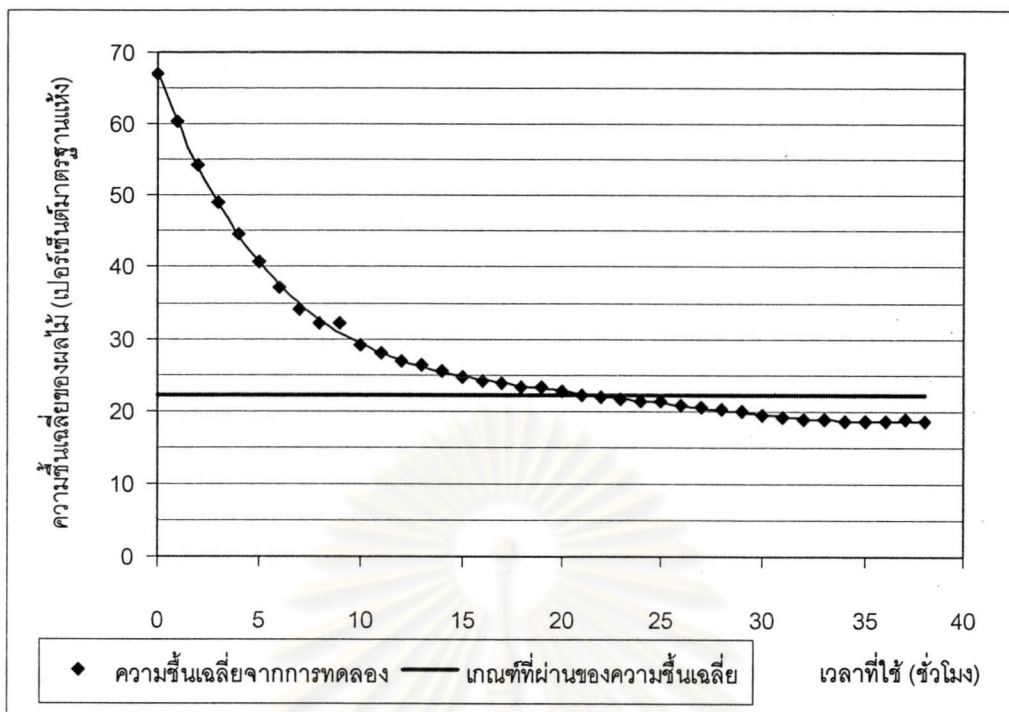
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	61	55	50	45	41	38	36	35	35	32	31	30	29	28	27	26	25	24	24	
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.8
ชั่วโมงที่	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	23	23	23	23	22	22	22	22	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20		
ค่า Water Activity	*	*	*	0.78	*	*	*	*	*	0.74	*	0.73	*	0.72	0.71	0.70	0.68	0.67	0.66		

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับปะรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง ช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง ช่วงที่ 3 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง และช่วงที่ 4 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 38 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



รูปที่ ก.42 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.6 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง

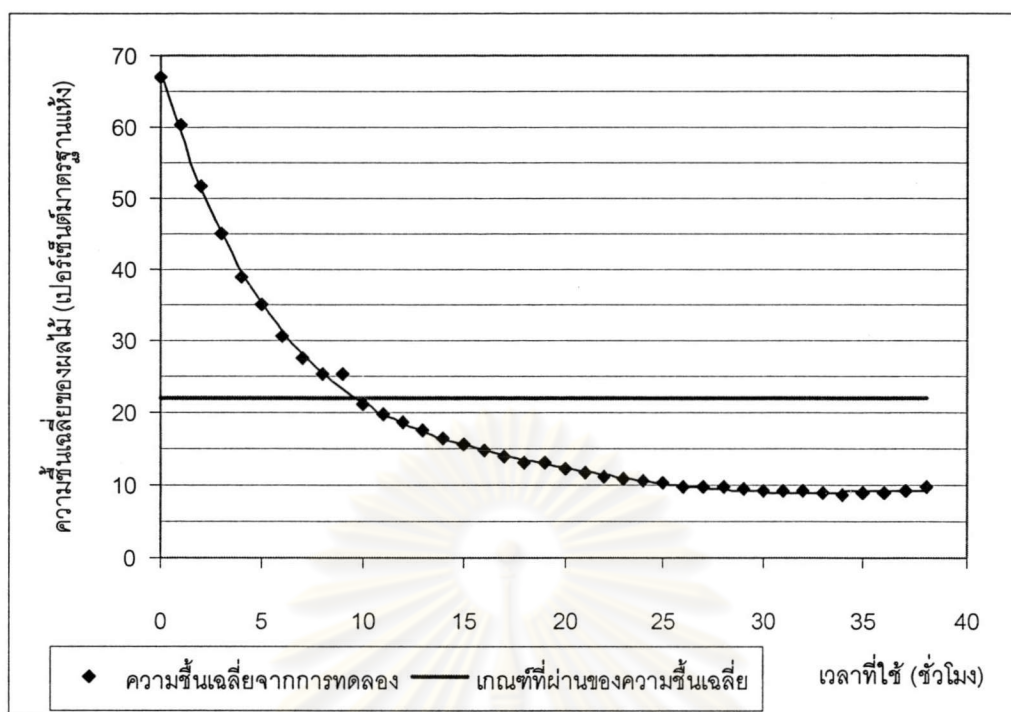
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	60	54	49	45	41	37	34	32	32	29	28	27	26	25	25	24	24	23	23	
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.8
ชั่วโมงที่	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	23	22	22	22	21	21	21	20	20	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
ค่า Water Activity	*	*	*	0.77	*	*	*	*	*	0.73	*	0.72	*	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66		

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับประรดแช่อบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง ช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง ช่วงที่ 3 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง และช่วงที่ 4 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 38 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



รูปที่ ก.43 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้

ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.7 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง

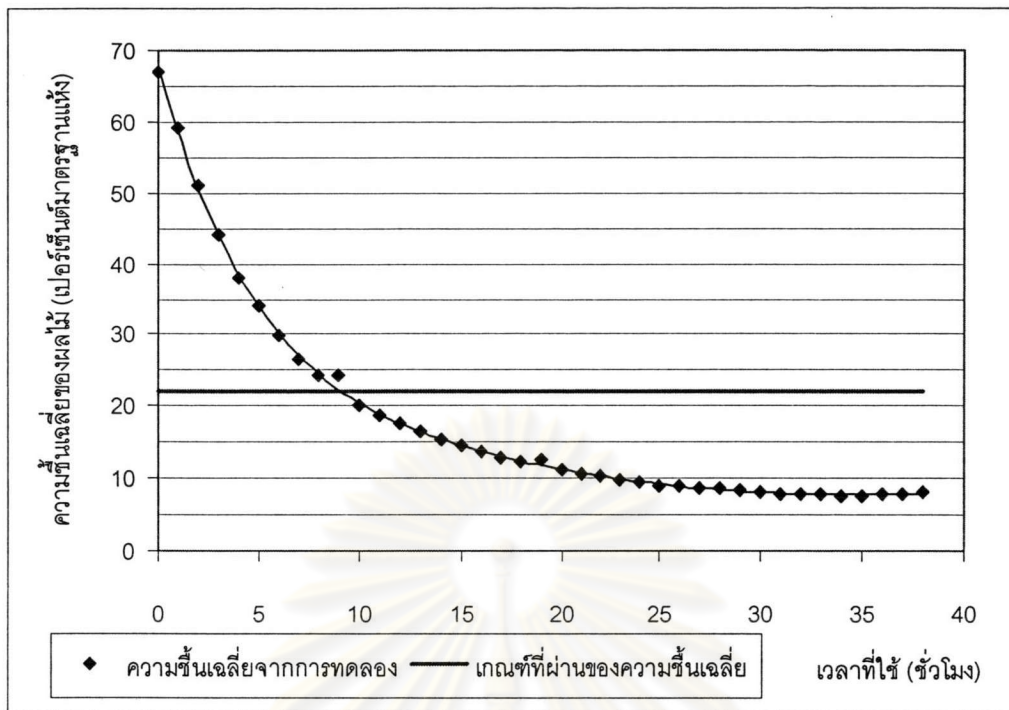
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	60	52	45	39	35	31	28	25	25	21	20	19	17	16	16	15	14	13	13	
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.82
ชั่วโมงที่	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	12	12	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
ค่า Water Activity	*	*	*	0.80	*	*	*	*	*	0.75	*	0.74	*	0.73	0.72	0.71	0.69	0.68	0.67		

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับประรดแช่อบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง ช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง ช่วงที่ 3 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง และช่วงที่ 4 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 38 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



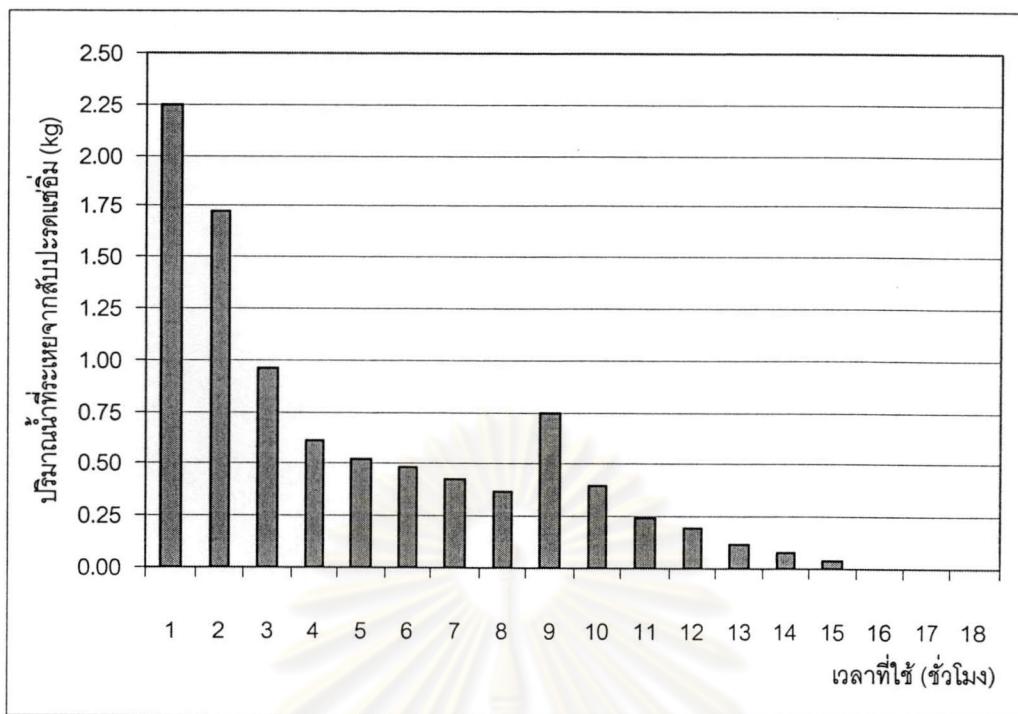
รูปที่ ก.44 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.8 แสดงความชื้นเฉลี่ยของผลไม้และค่า Water Activity ในแต่ละชั่วโมง ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

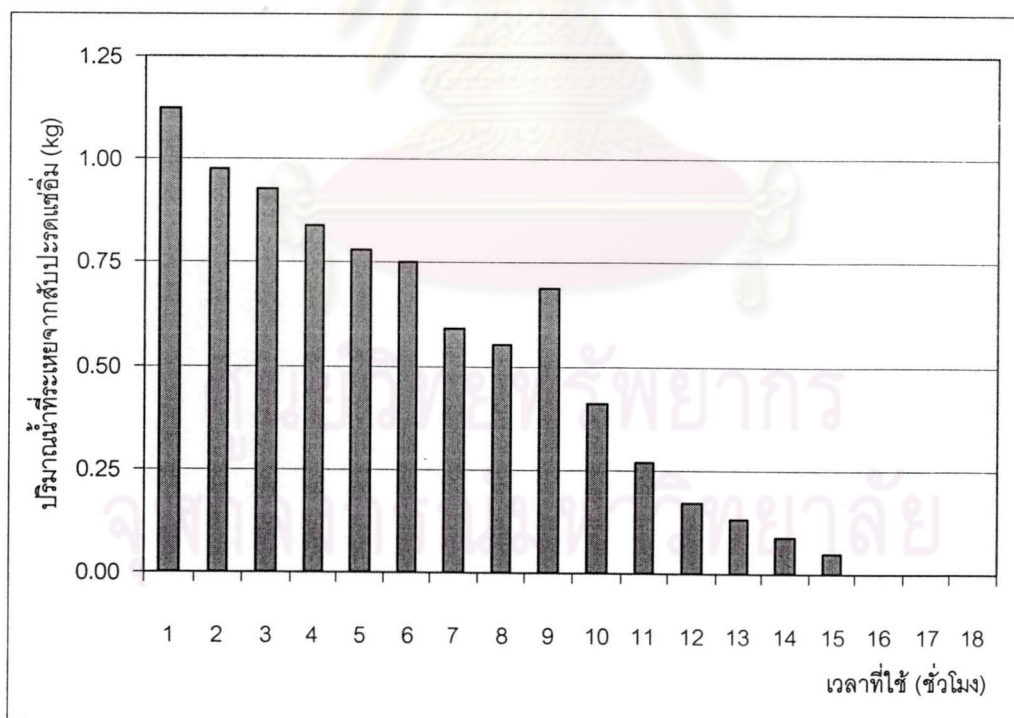
ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	67	59	51	44	38	34	30	27	24	24	20	19	18	16	15	15	14	13	12	12	
ค่า Water Activity	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.81
ชั่วโมงที่	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
ความชื้นเฉลี่ย (%มาตรฐานแห้ง)	11	11	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
ค่า Water Activity	*	*	*	0.79	*	*	*	*	*	0.74	*	0.73	*	0.72	0.71	0.70	0.68	0.67	0.66		

1. ความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง
2. ค่า Water Activity ของสับปะรดแช่อบแห้งหลังอบแห้งจะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.70
3. ในการทดลองจะแบ่งเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ใช้เวลาอบแห้ง 8 ชั่วโมง ช่วงที่ 2 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง ช่วงที่ 3 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง และช่วงที่ 4 ใช้เวลาอบแห้ง 10 ชั่วโมง รวมทั้งหมดเป็นเวลา 38 ชั่วโมงต่อ 1 การทดลอง

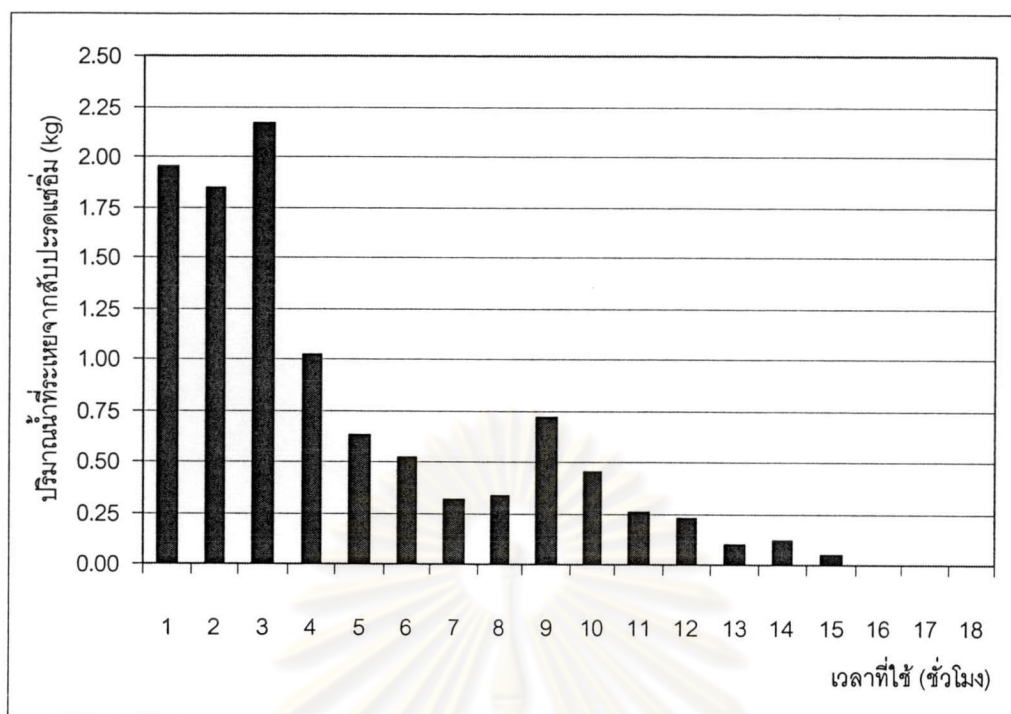
หมายเหตุ : * ไม่ได้ทำการวัดค่า



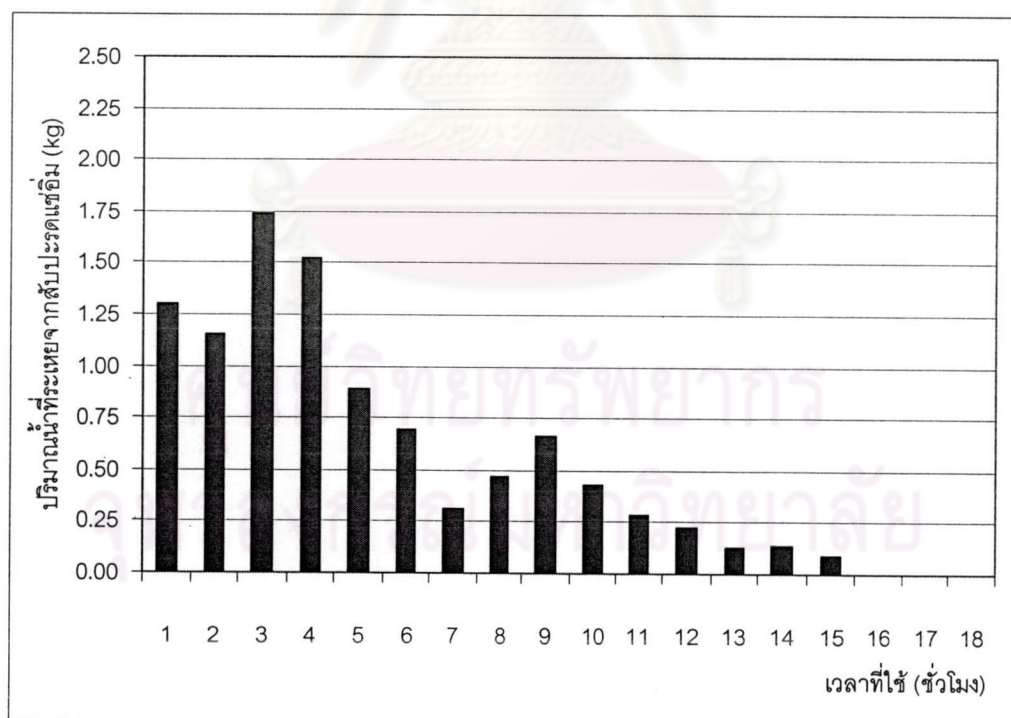
รูปที่ ก.45 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดประตแถมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั้มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



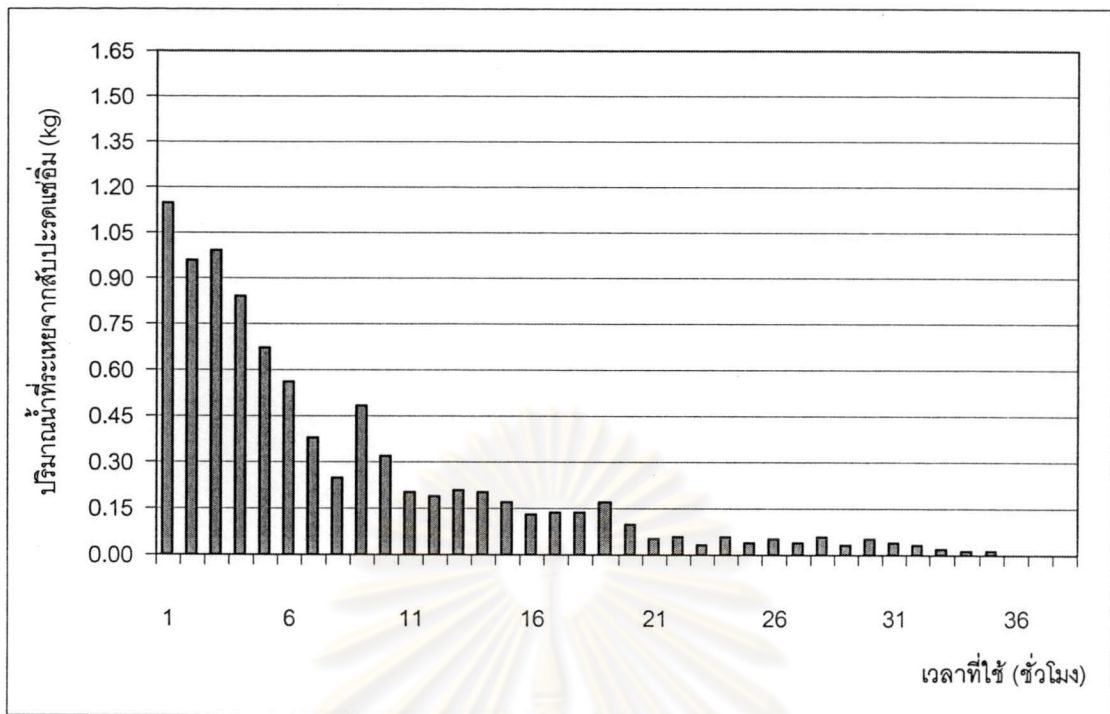
รูปที่ ก.46 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดประตแถมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั้มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



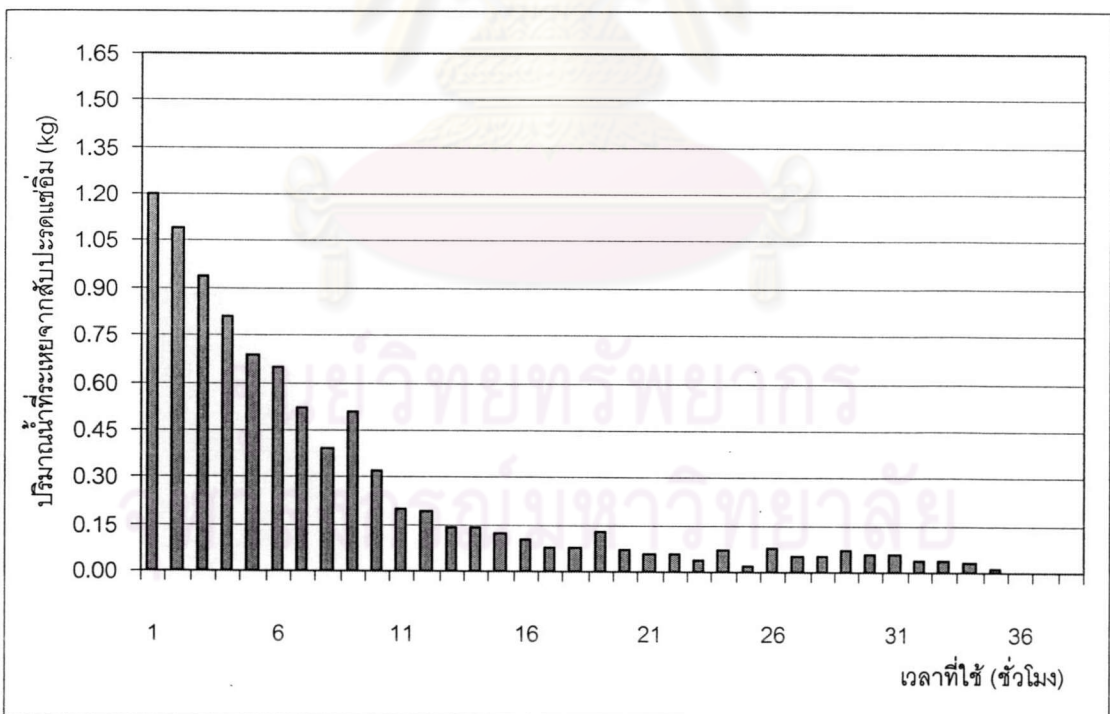
รูปที่ ก.47 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



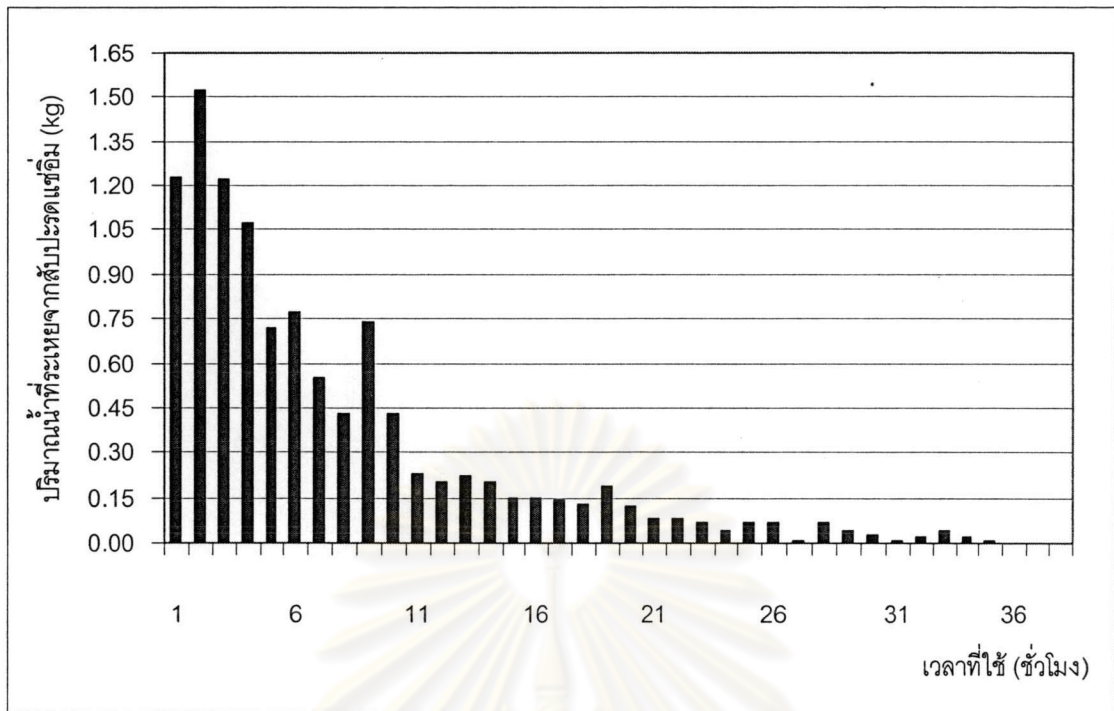
รูปที่ ก.48 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



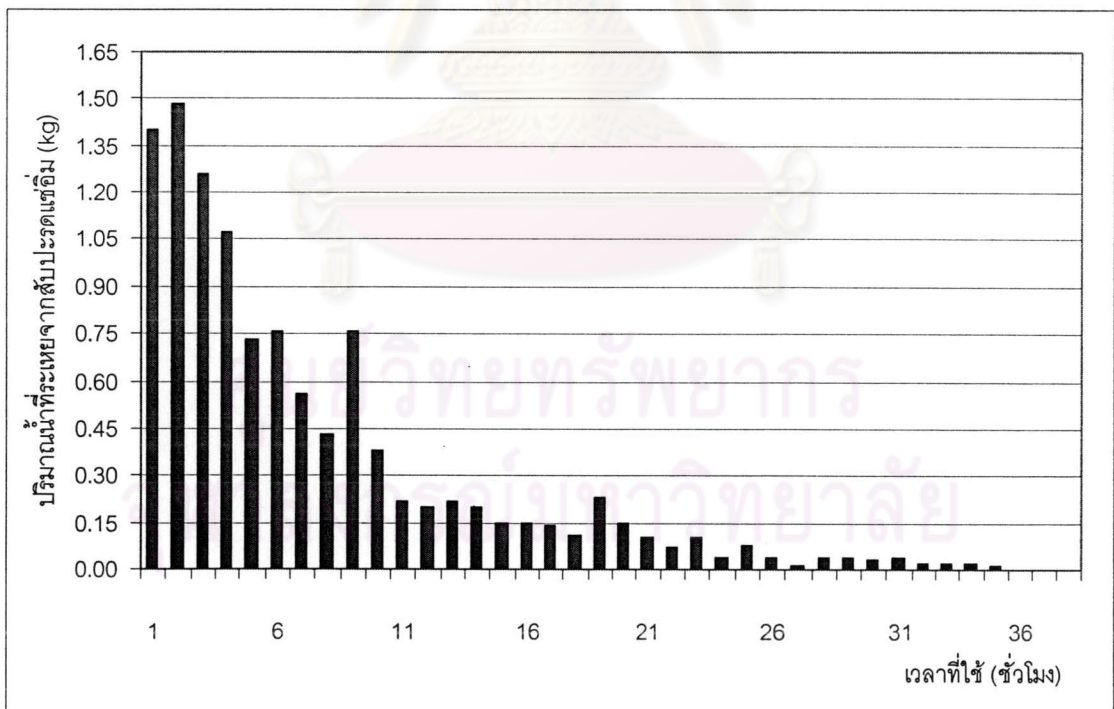
รูปที่ ก.49 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับปะรดเชื้อมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



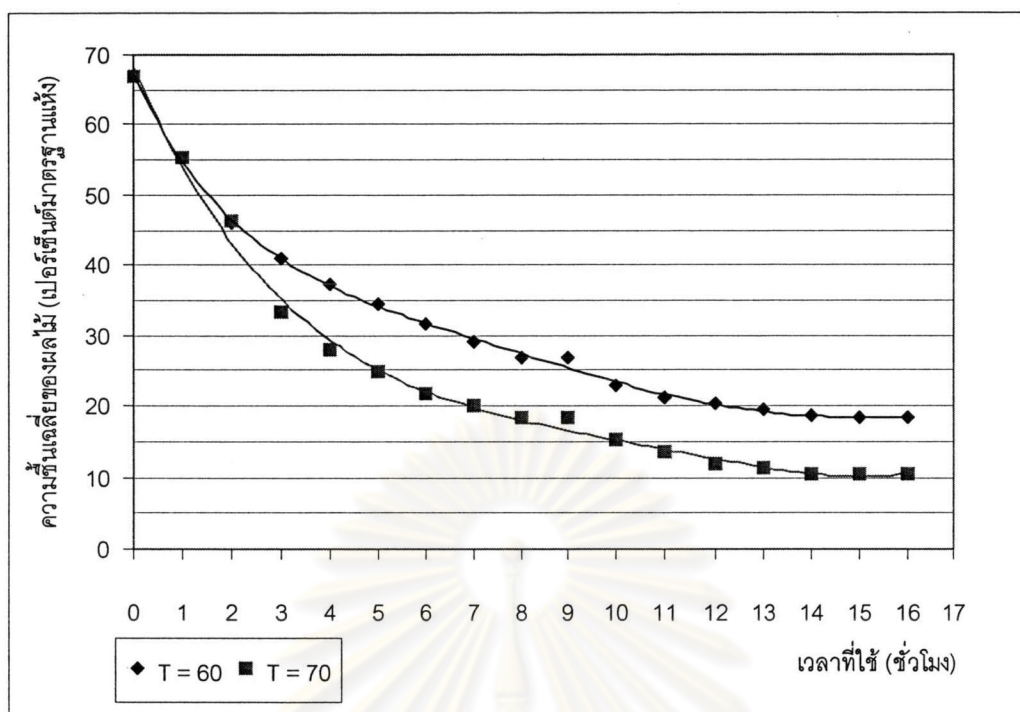
รูปที่ ก.50 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับปะรดเชื้อมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



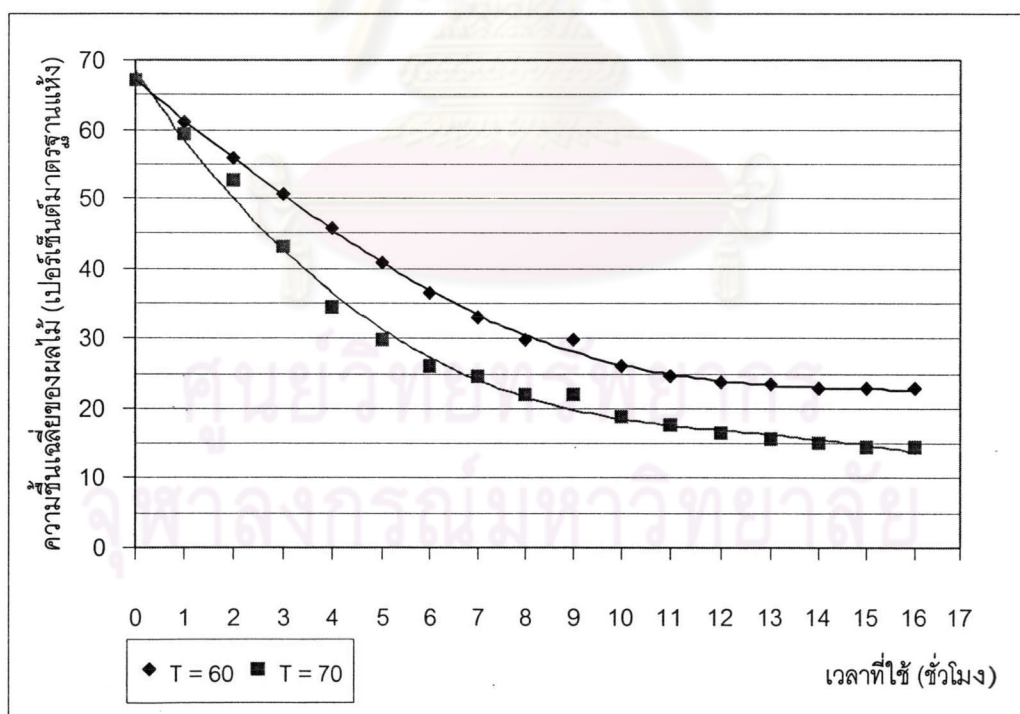
รูปที่ ก.51 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดประดแเซียมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



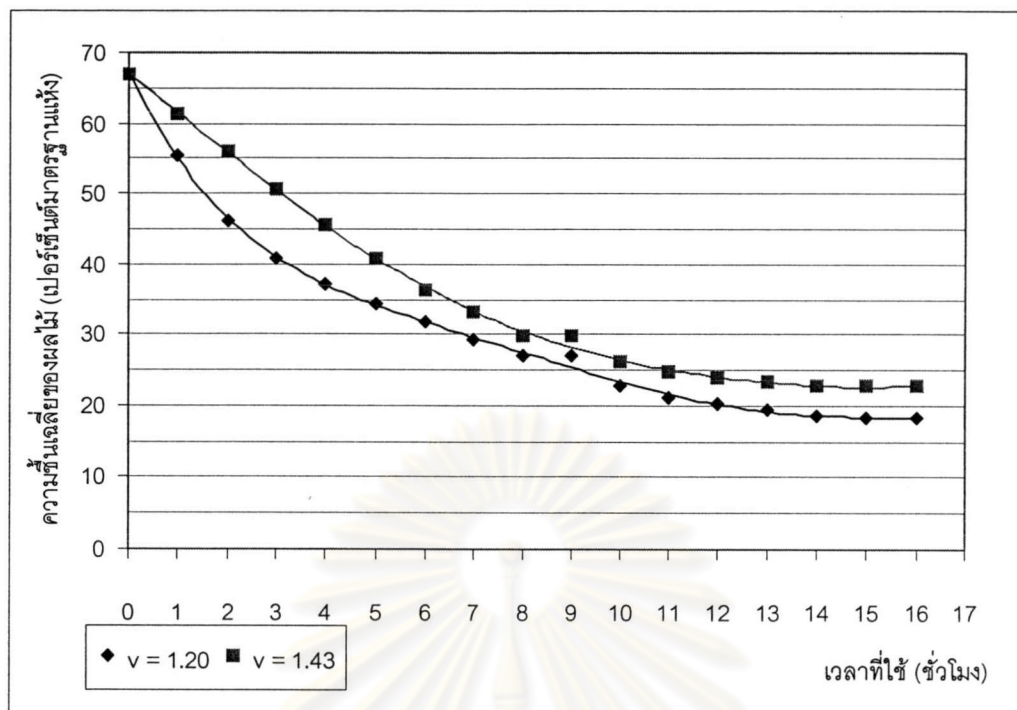
รูปที่ ก.52 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดประดแเซียมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



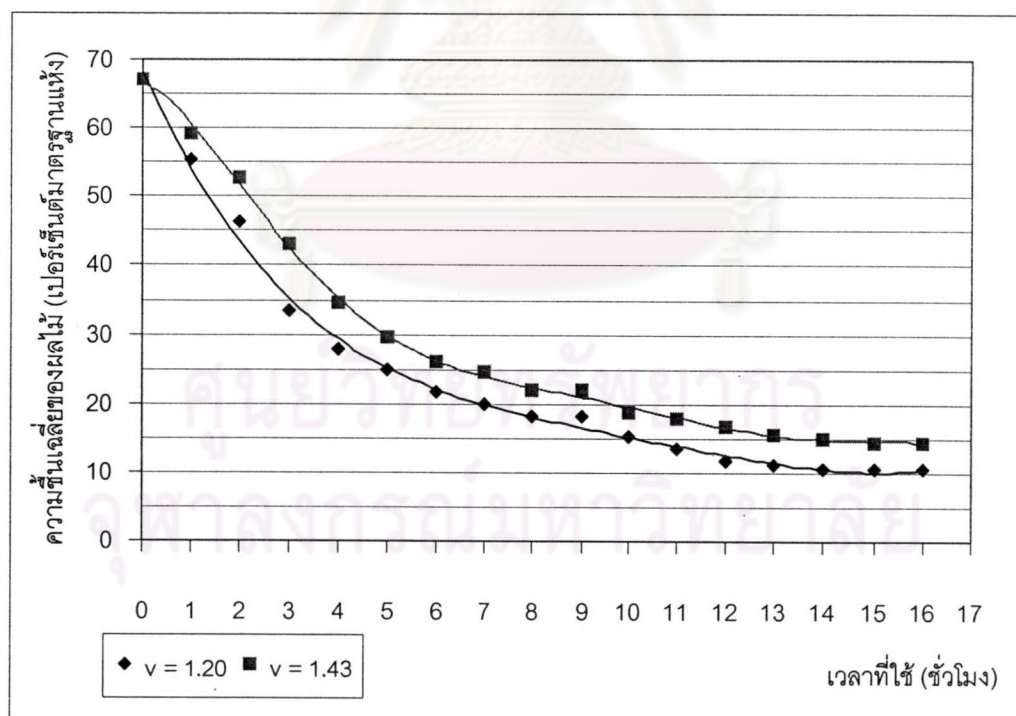
รูปที่ ก.53 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



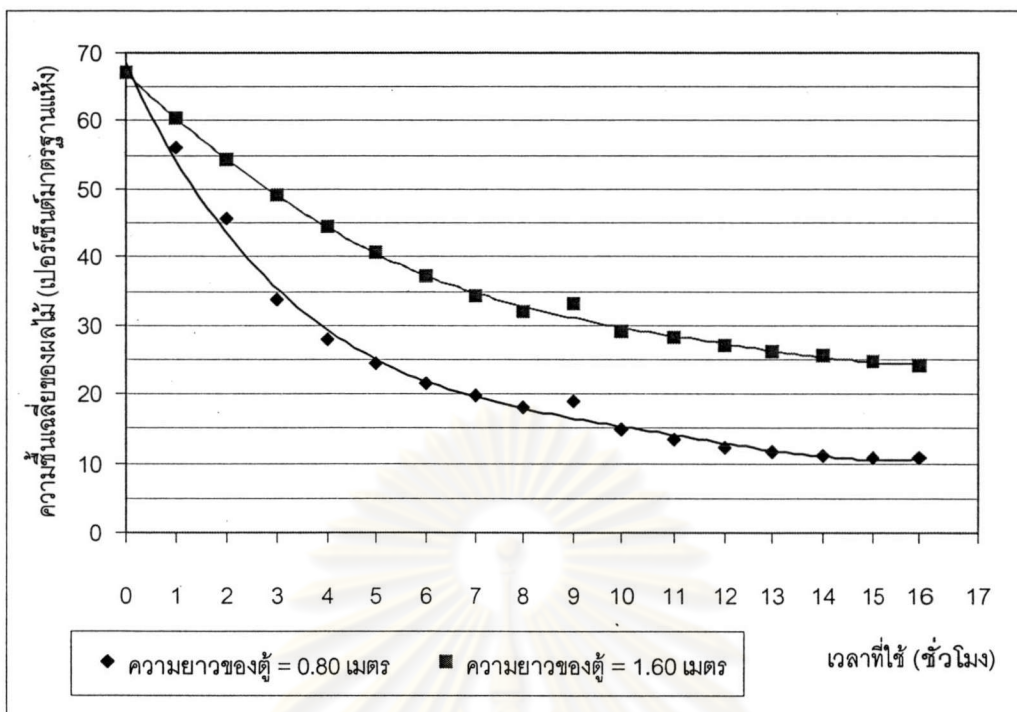
รูปที่ ก.54 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



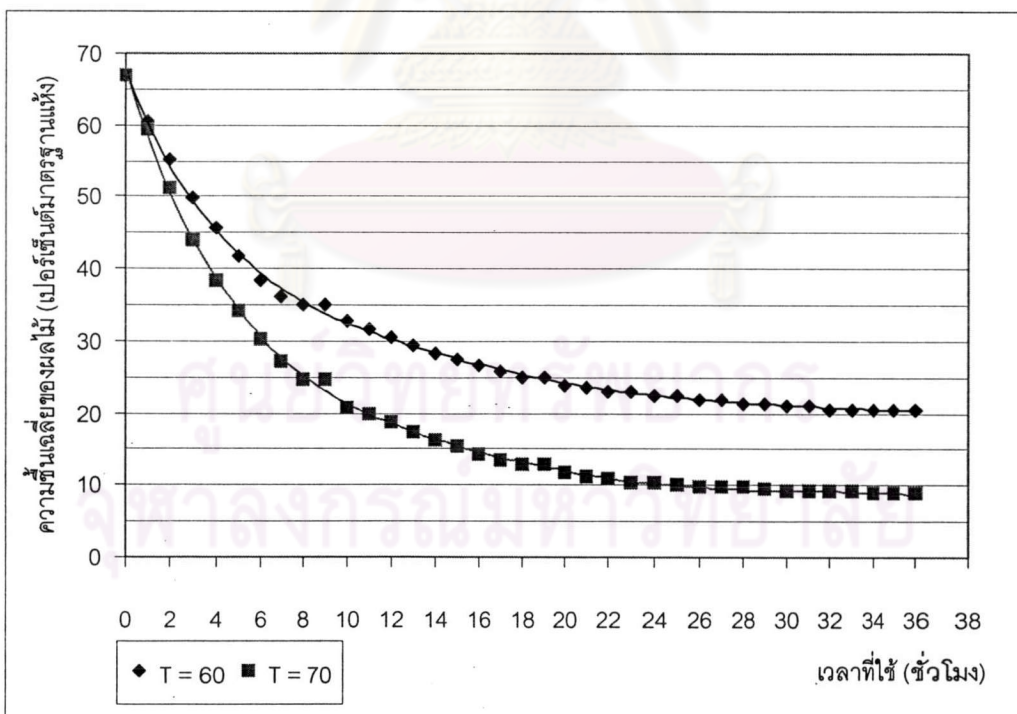
รูปที่ ก.55 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส



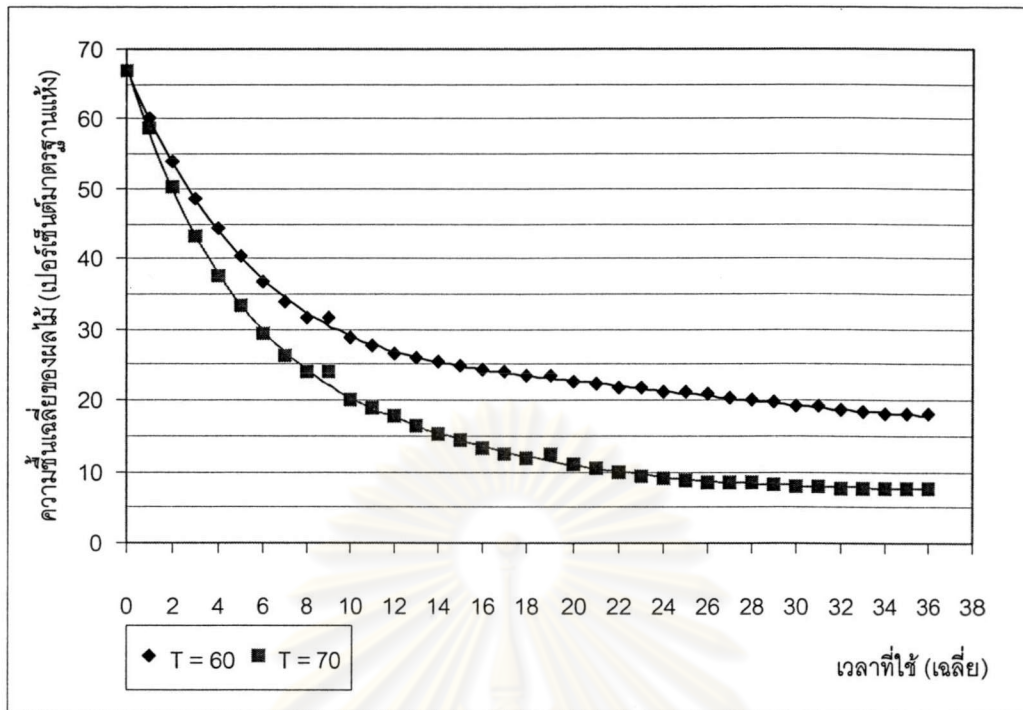
รูปที่ ก.56 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส



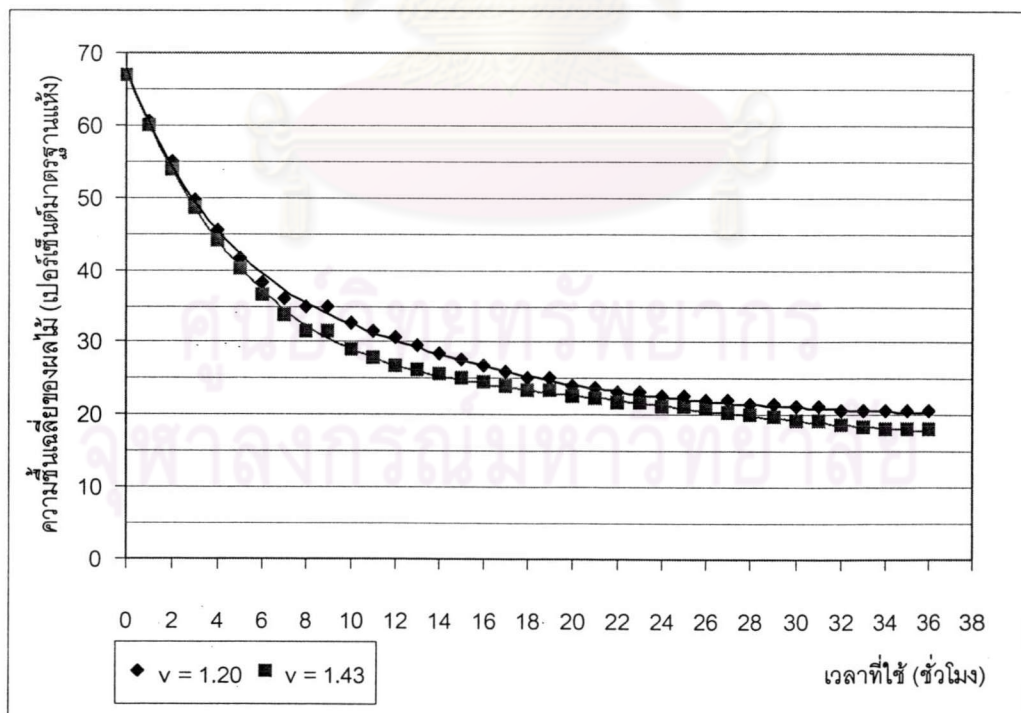
รูปที่ ก.57 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขึ้นเฉลี่ยของสลิปประดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



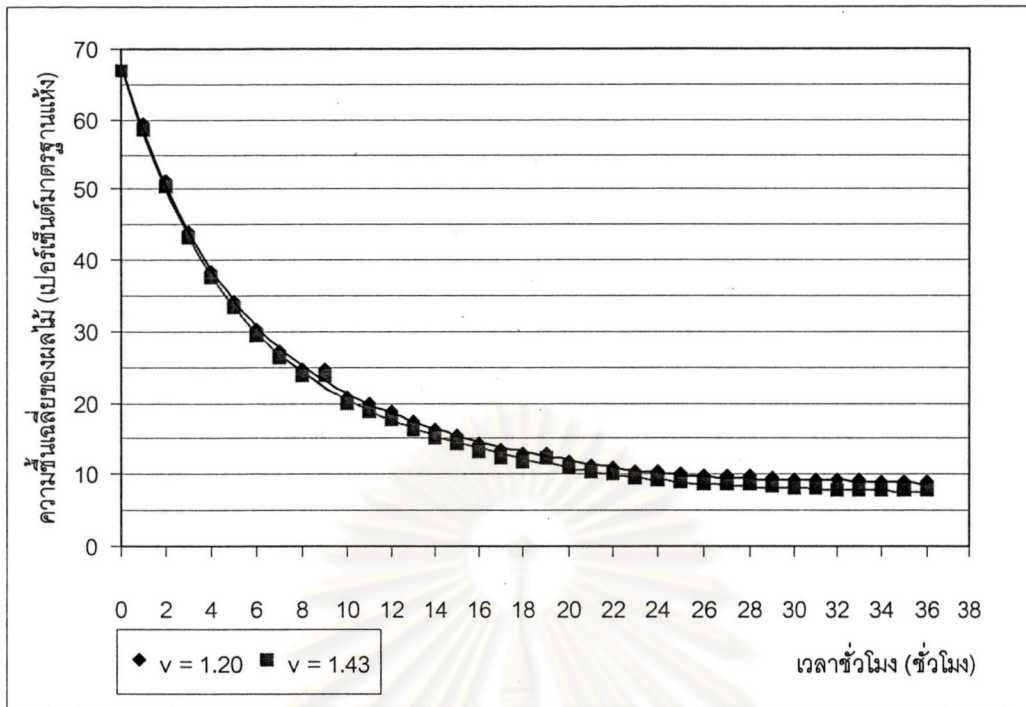
รูปที่ ก.58 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขึ้นเฉลี่ยของสลิปประดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



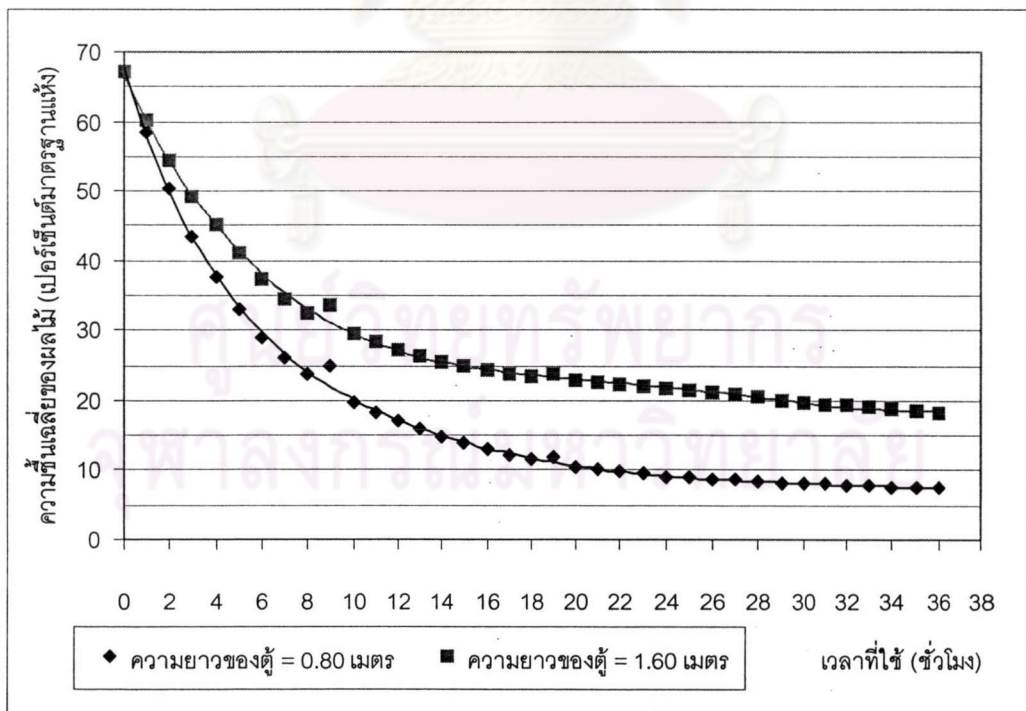
รูปที่ ก.59 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่ความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



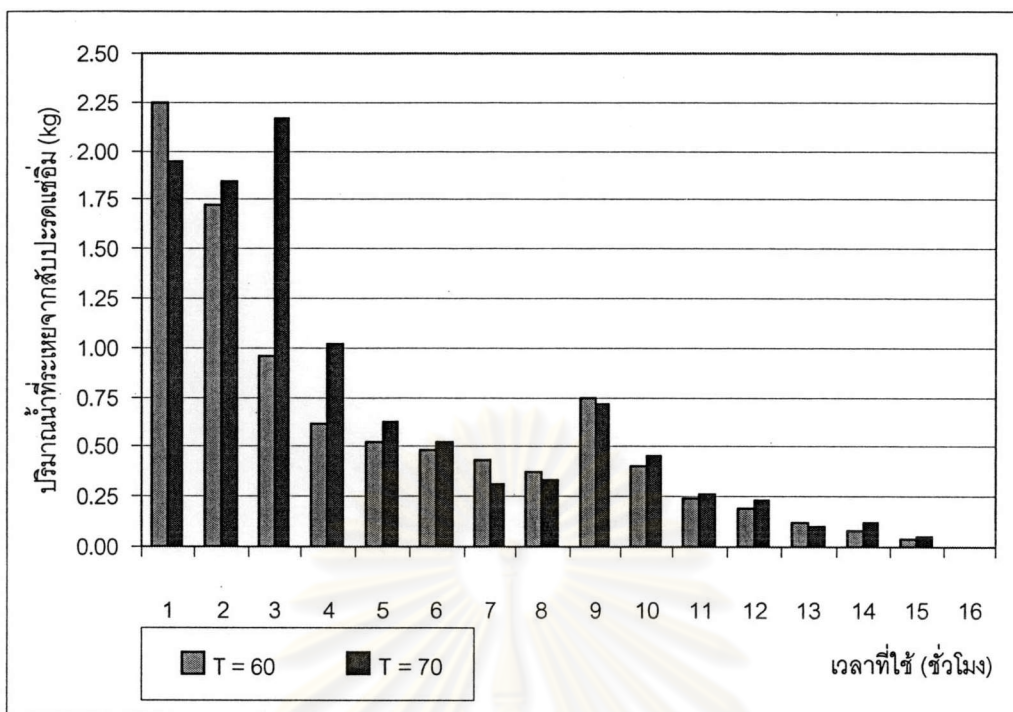
รูปที่ ก.60 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส



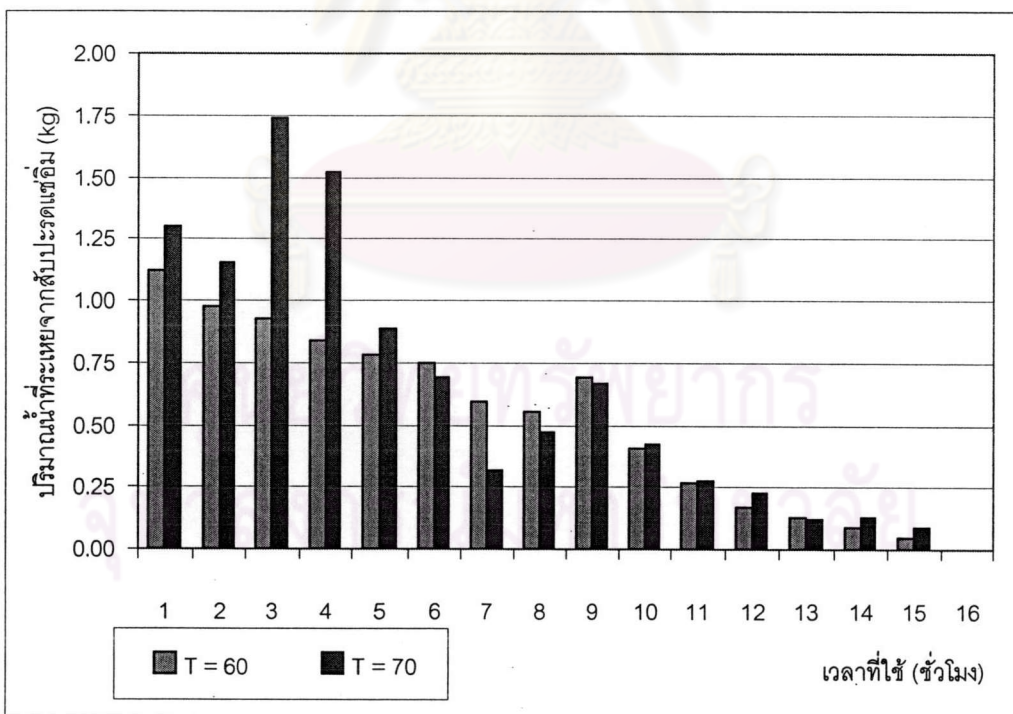
รูปที่ ก.61 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชันเฉลี่ยของสับปะรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส



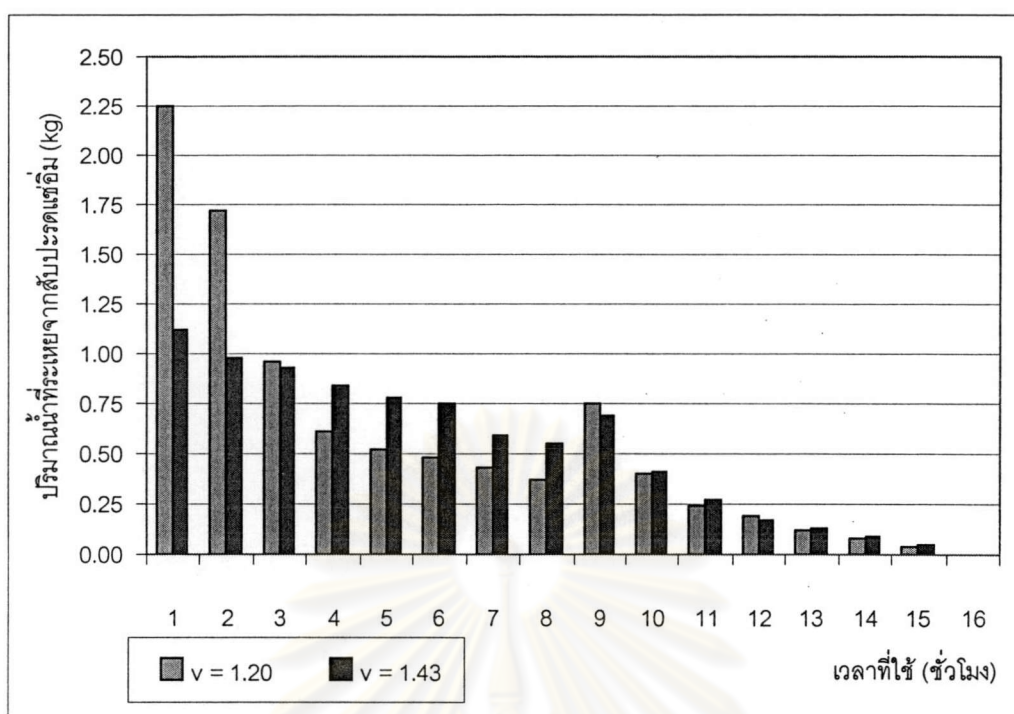
รูปที่ ก.62 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชันเฉลี่ยของสับปะรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



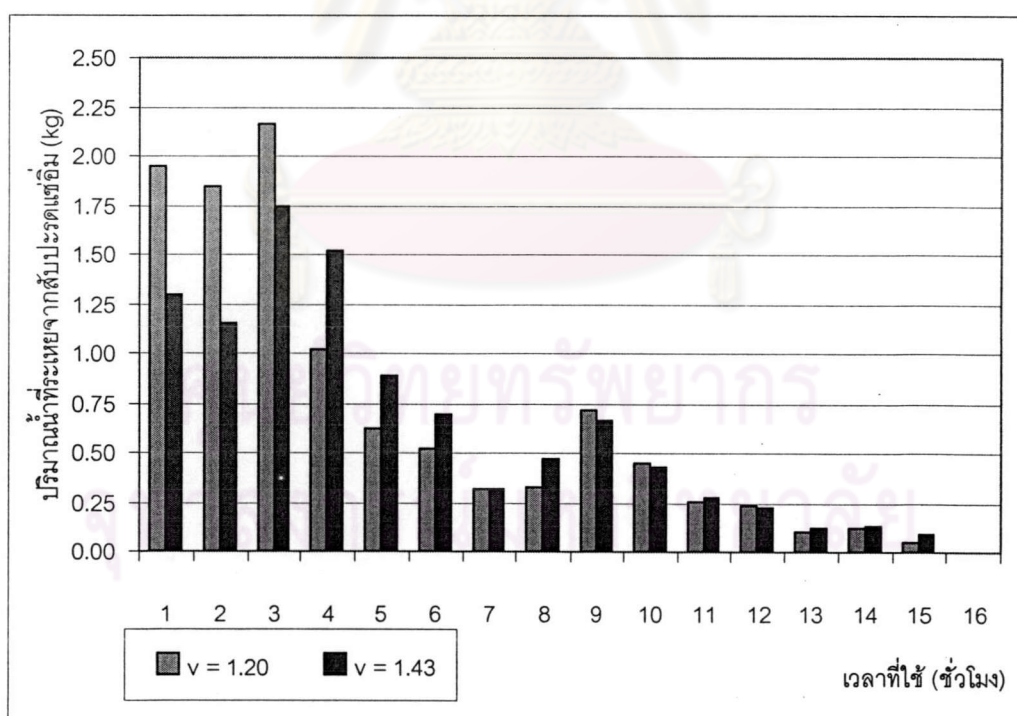
รูปที่ ก.63 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดแช่ต้มกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่ความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



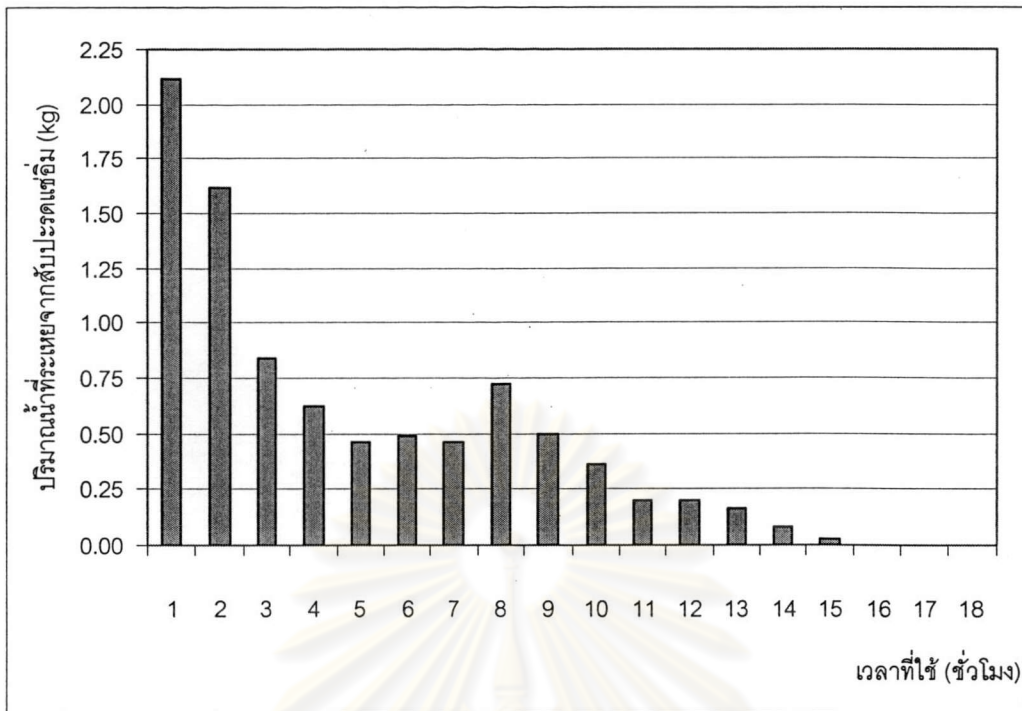
รูปที่ ก.64 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดแช่ต้มกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่ความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



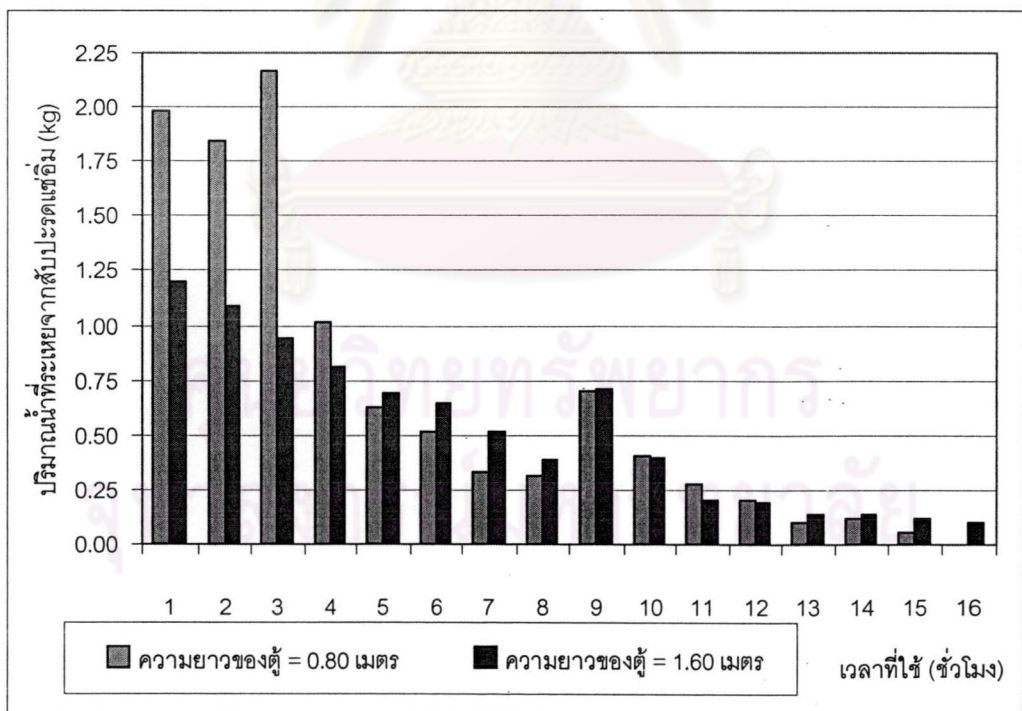
รูปที่ ก.65 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส



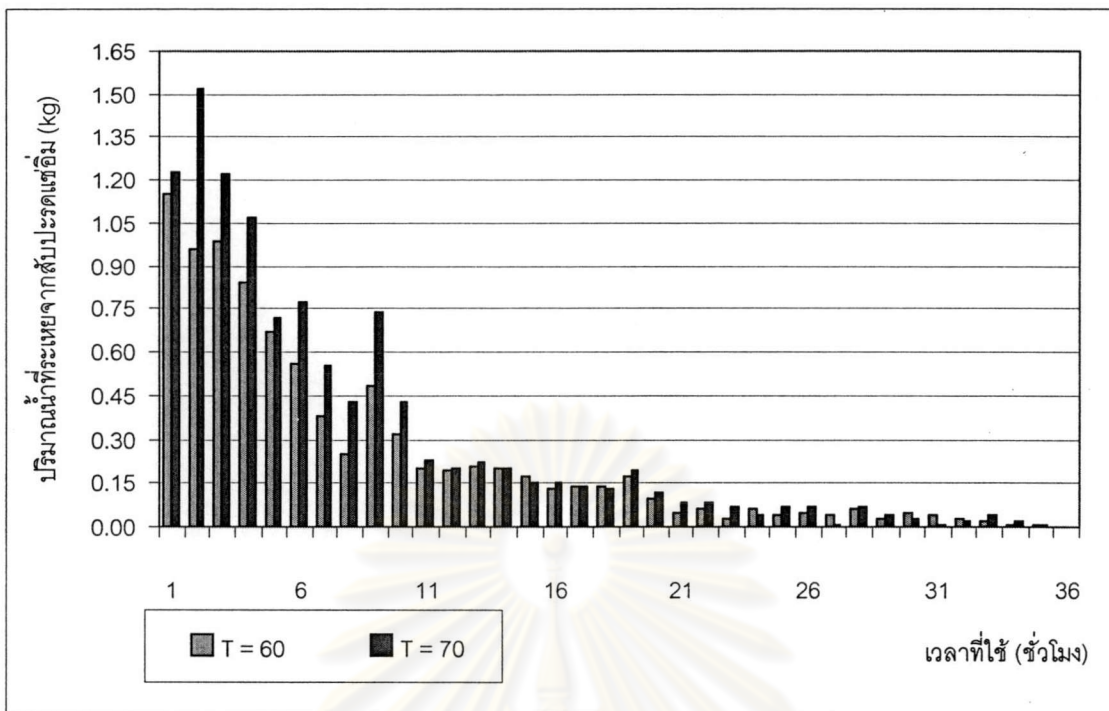
รูปที่ ก.66 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส



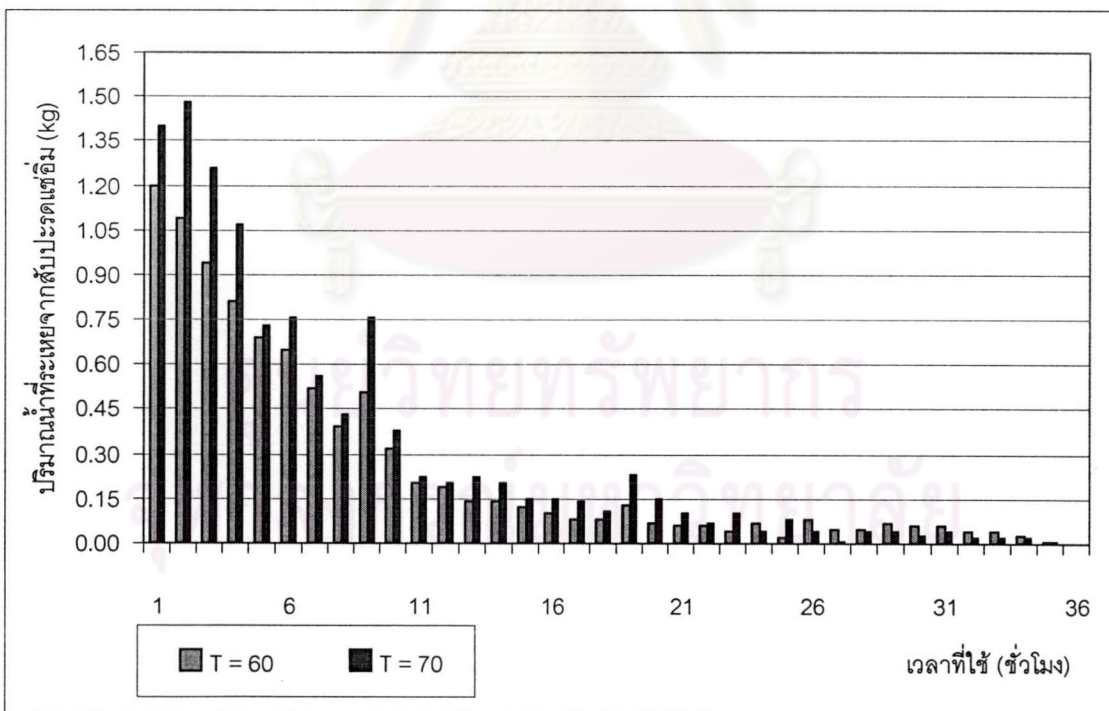
รูปที่ ก.67 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดประดแต่ียมกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่ระยะเวลาต่าง ๆ



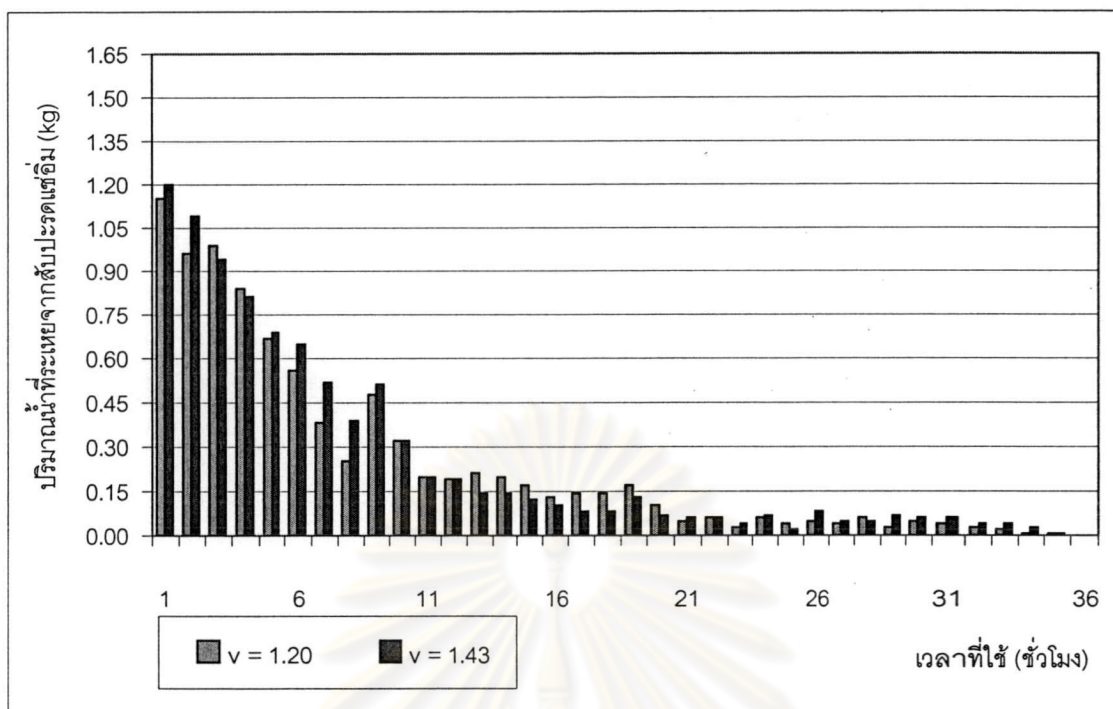
รูปที่ ก.68 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากถาดประดแต่ียมกับเวลาที่ใช้ 6
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



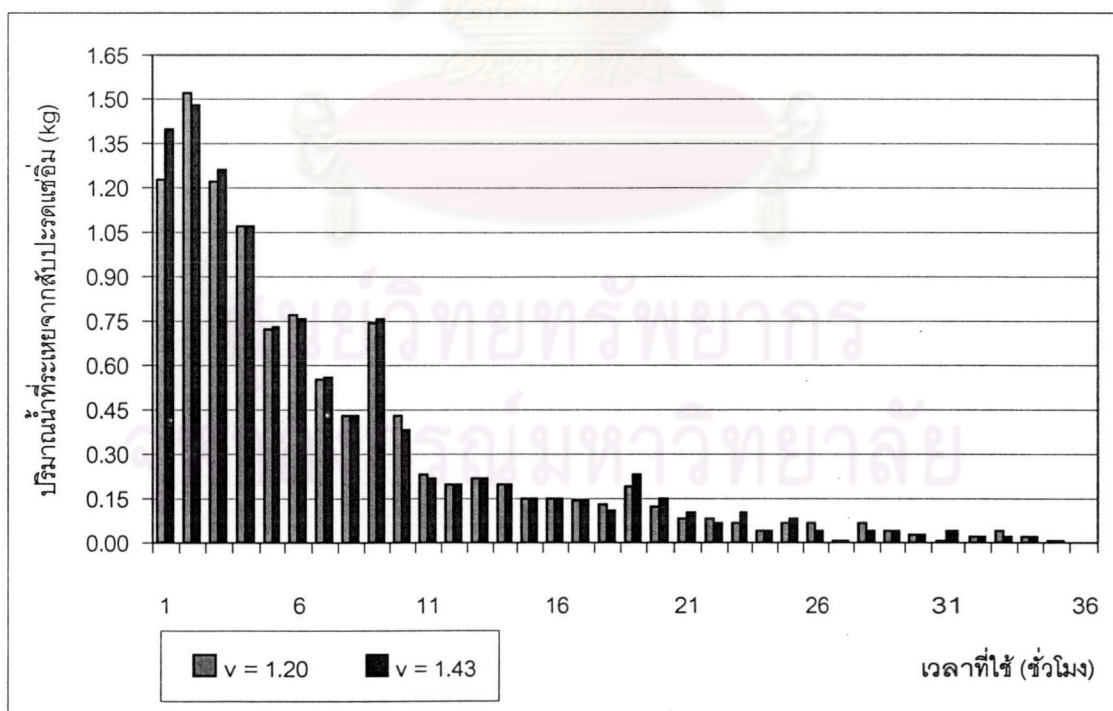
รูปที่ ก.69 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



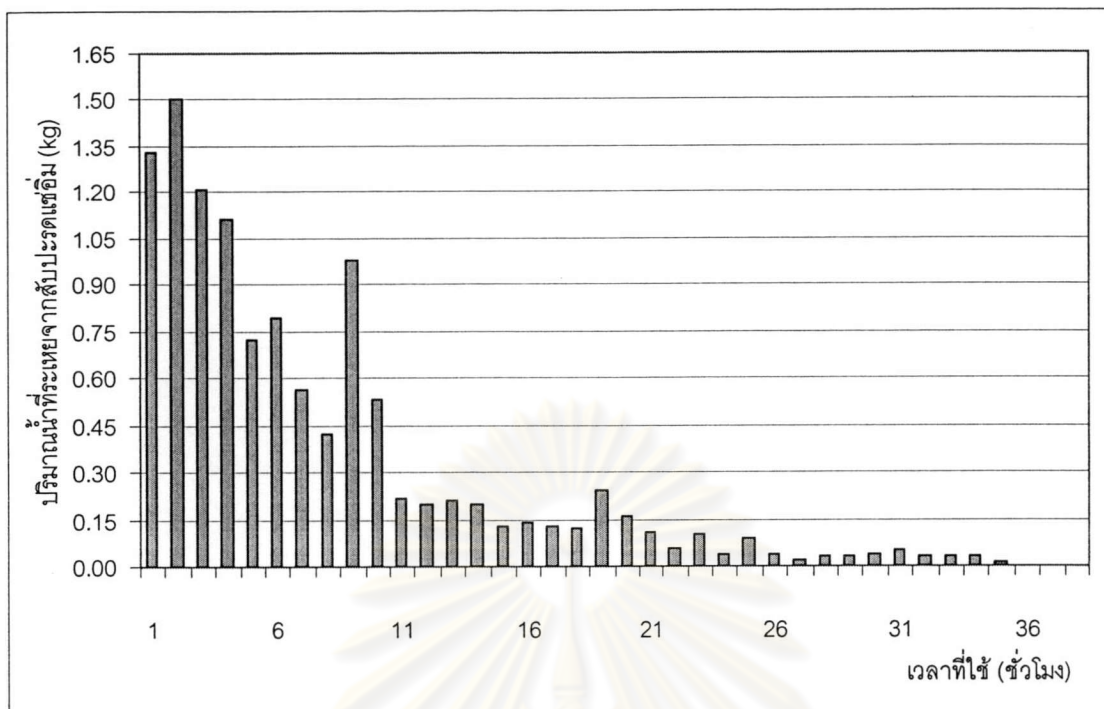
รูปที่ ก.70 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



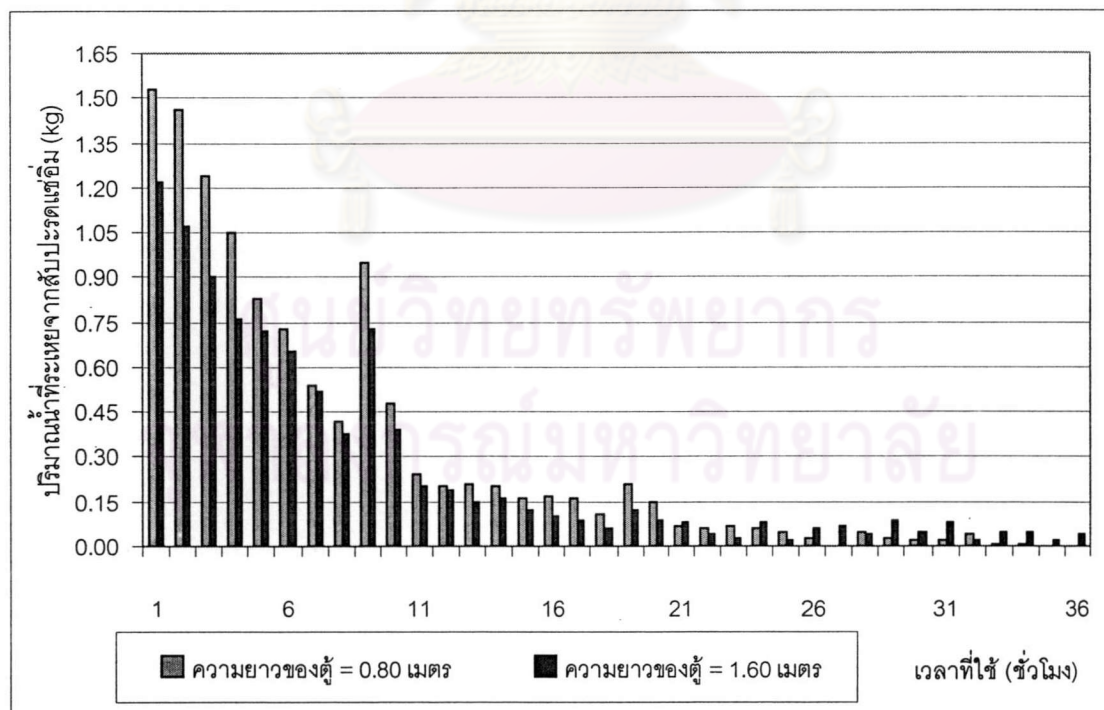
รูปที่ ก.71 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส



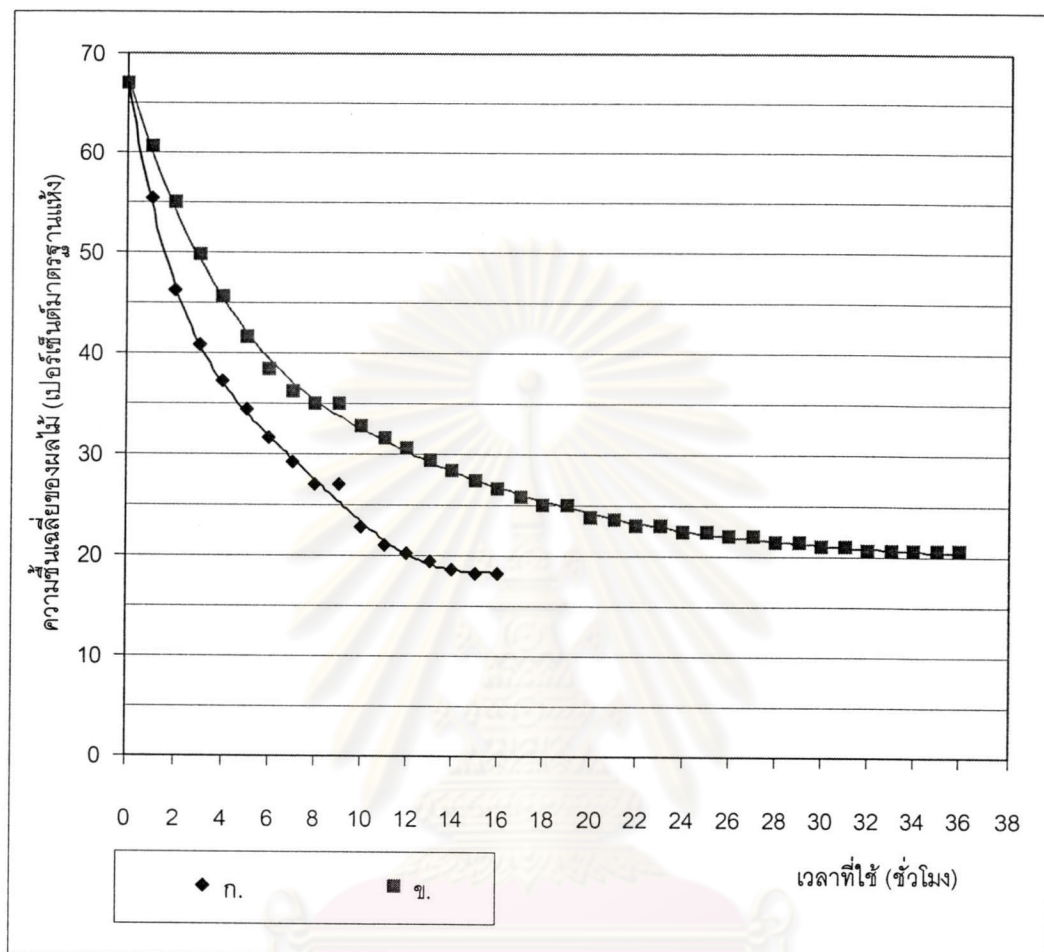
รูปที่ ก.72 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก.73 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดแช่ต้มกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ระยะเวลาต่าง ๆ



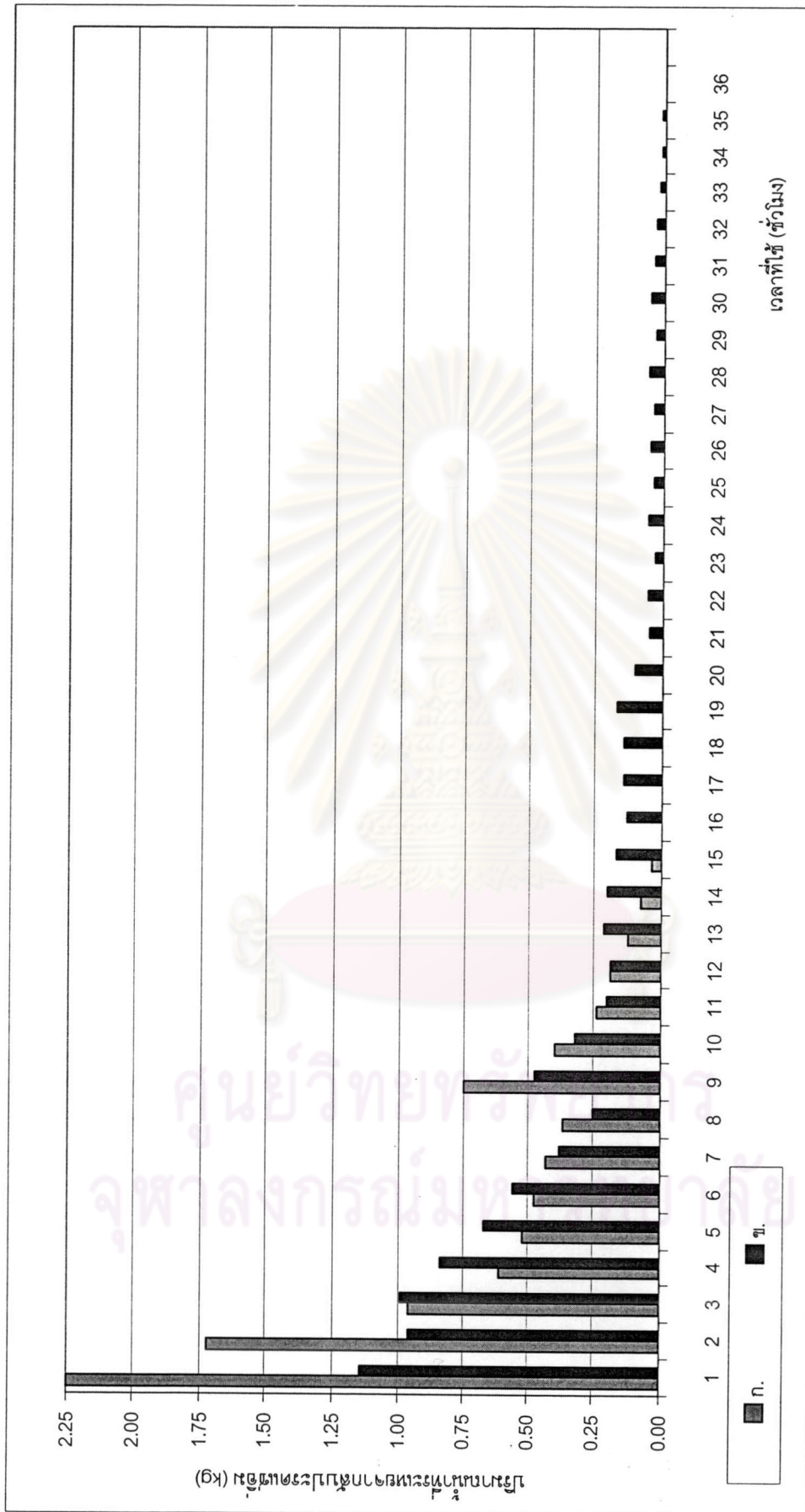
รูปที่ ก.74 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดแช่ต้มกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ



รูปที่ ก.75 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสปอร์เชื้อกับเวลาที่ใช้

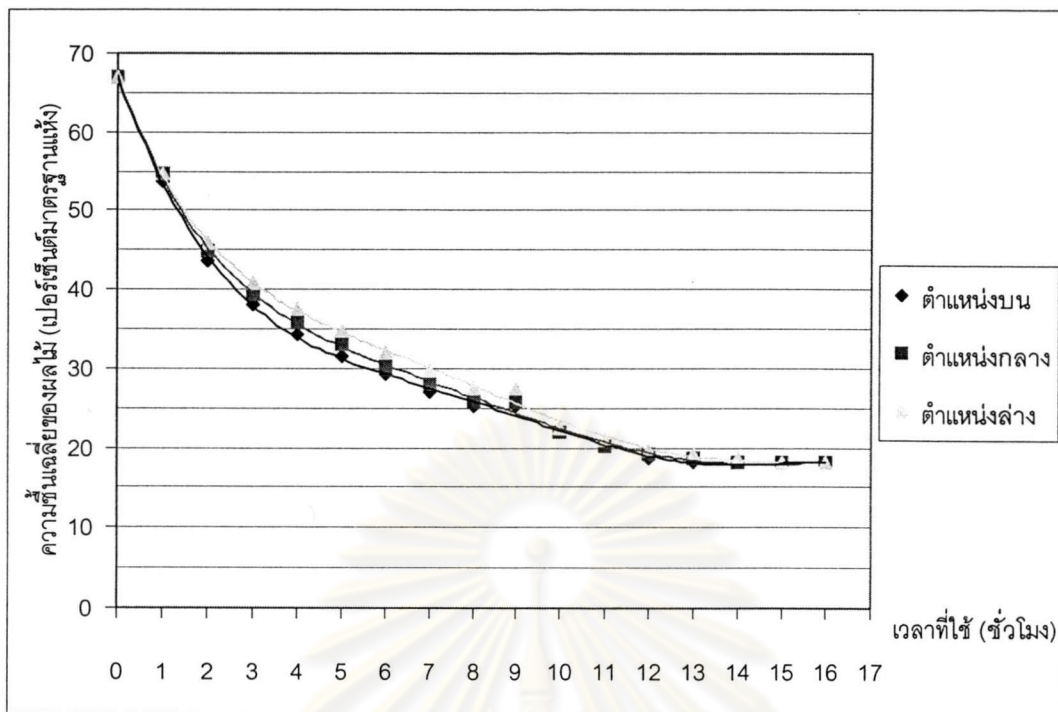
โดยเปรียบเทียบระหว่างการทดลองอบแห้ง 2 แบบ

- ก. การทดลองอบแห้งด้วยฮีทปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย
- ข. การทดลองอบแห้งด้วยเครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

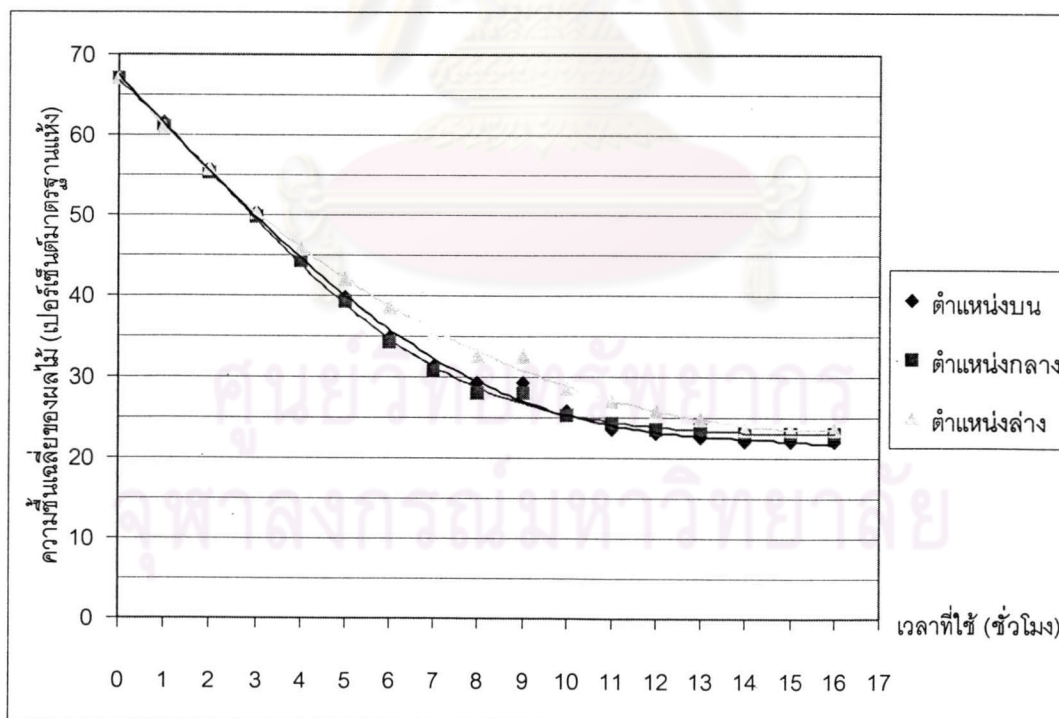


รูปที่ ๗.๖.๖ กราฟแสดงความสัมพันธ์ปริมาณน้ำที่ระเหยจากสับประรดแช่เชื่อมกับเวลาที่ใช้ โดยเปรียบเทียบระยะเวลาของการทดลองแบบ 2 แบบ

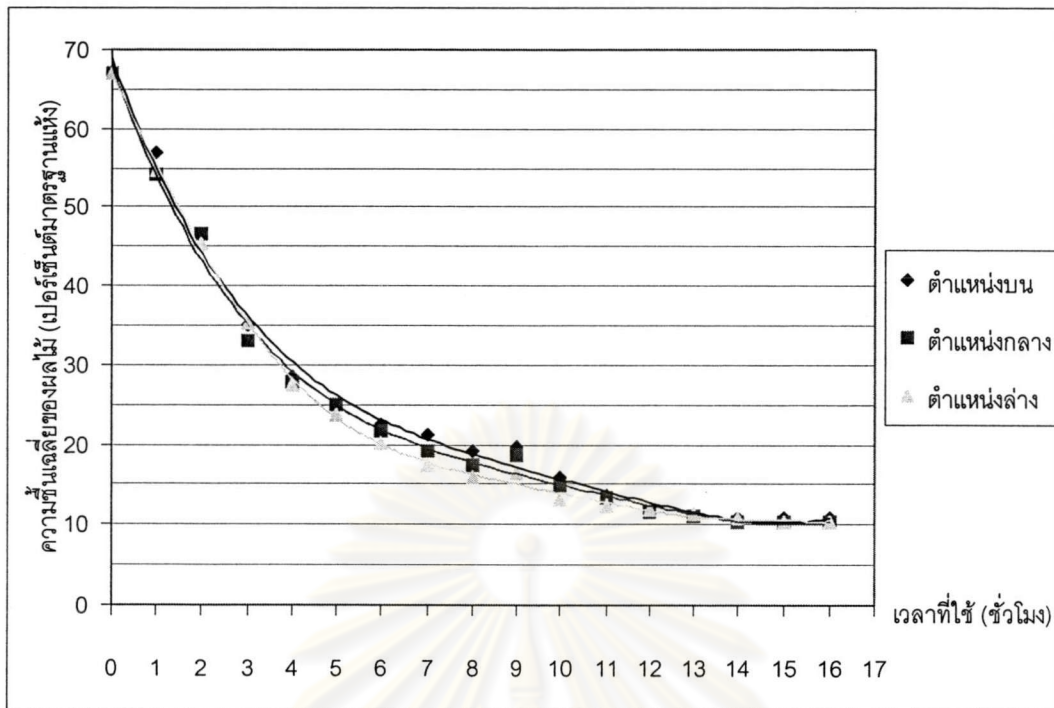
ก. การทดลองอบแห้งด้วยฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ๗. การทดลองอบแห้งด้วยเครื่องทำความร้อนอย่างเดียว



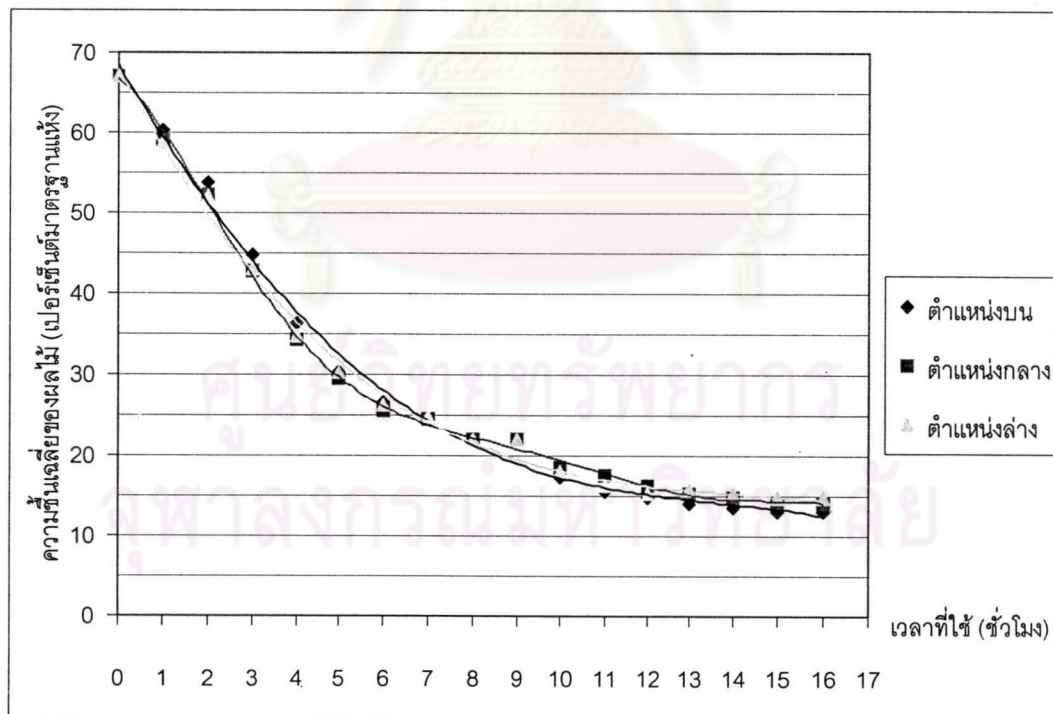
รูปที่ ก.77 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



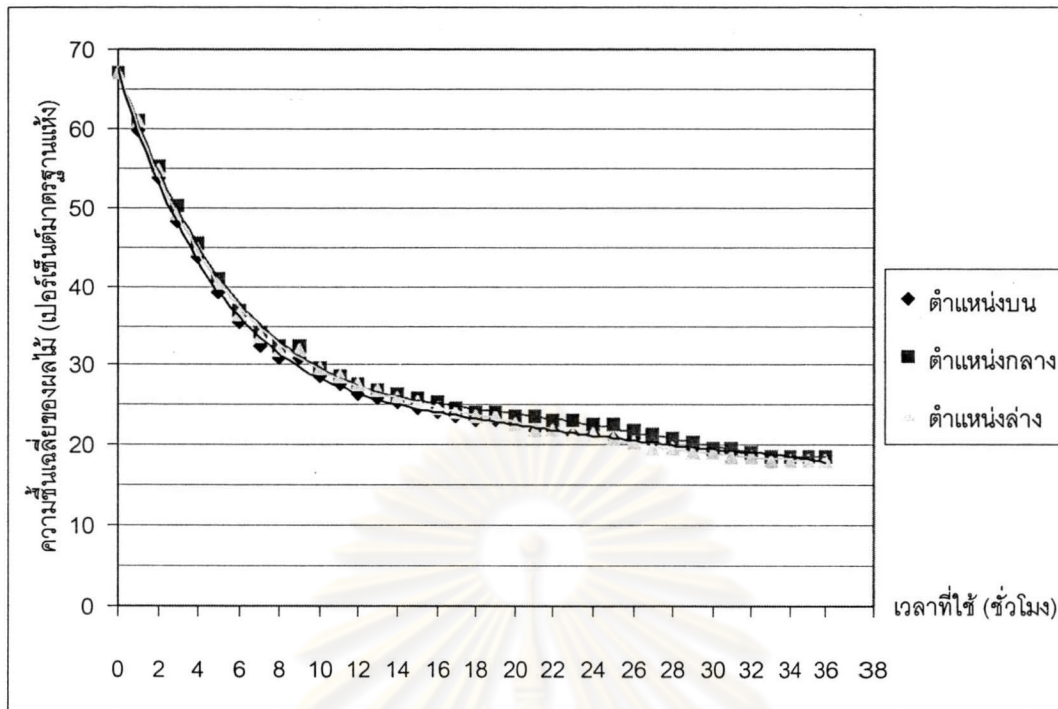
รูปที่ ก.78 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดเชื่อมกับเวลาที่ใช้ ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



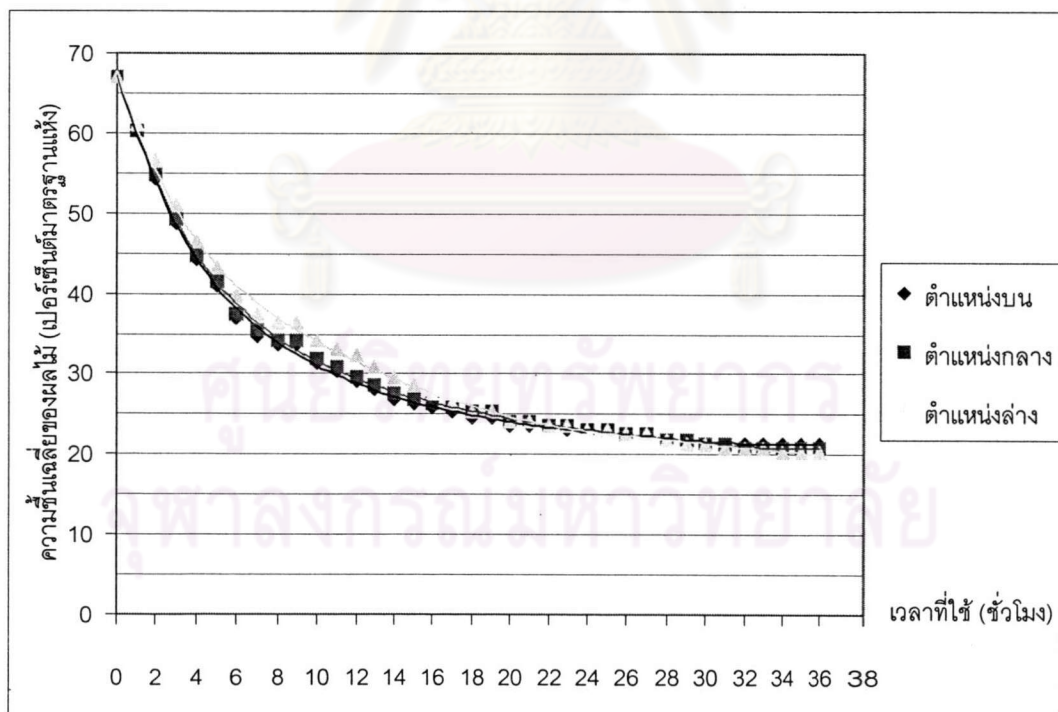
รูปที่ ก.79 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



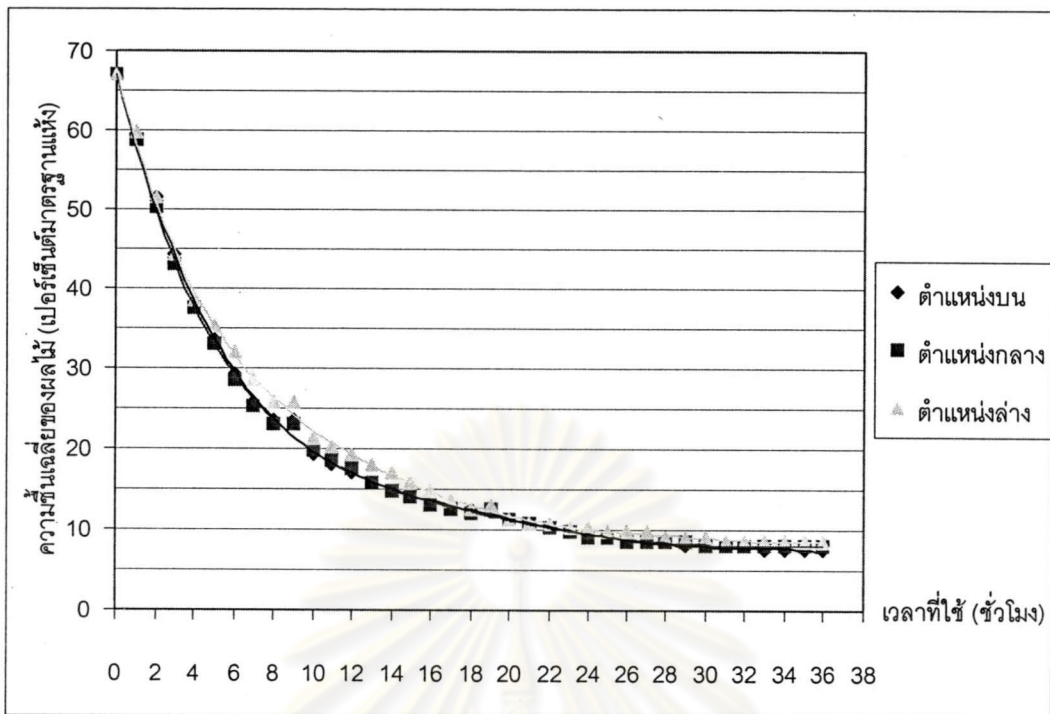
รูปที่ ก.80 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับประรดแช่อบกับเวลาที่ใช้ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



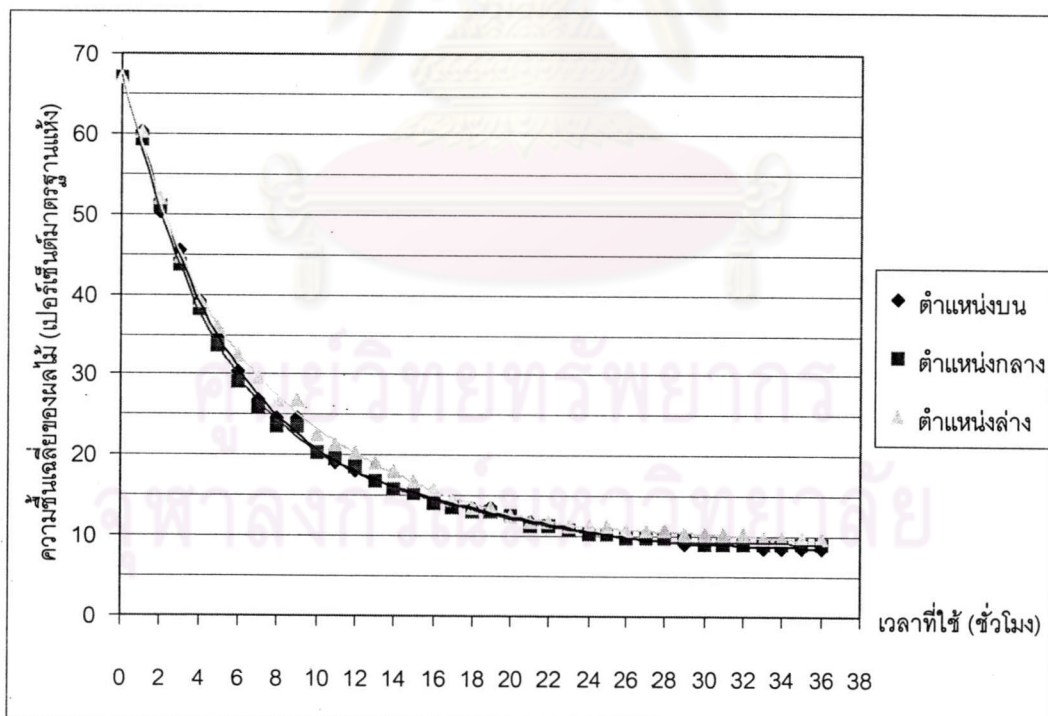
รูปที่ ก.81 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



รูปที่ ก.82 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่อบแห้งกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที



รูปที่ ก.83 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขึ้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่เย็นกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที



รูปที่ ก.84 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขึ้นเฉลี่ยของสับปะรดแช่เย็นกับเวลาที่ใช้
ในการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.9 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองของบ่อเก็บน้ำร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อน และใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแสไฟฟ้า (kW-hr)	อากาศที่เข้าฮีตปั๊ม						อากาศที่ออกจากฮีตปั๊ม						อากาศที่เข้าตู้แช่แข็ง						อากาศที่ออกจากตู้แช่แข็ง					
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
0	507.0	30.00	30.20	44.90	45.20	45.05	44.60	45.10	44.85	12.10	12.40	12.25	12.40	60.70	60.80	60.75	5.60	5.90	5.75	57.30	57.40	57.35	10.50	10.55	
1	524.0	30.20	30.20	45.20	44.90	45.05	45.60	45.50	45.55	12.20	12.40	12.30	12.40	61.00	60.80	60.90	6.30	6.10	6.20	58.00	58.00	58.00	10.70	10.75	
2	541.1	30.40	30.50	44.90	45.10	45.00	45.50	45.50	45.50	11.90	12.50	12.20	12.50	60.80	60.70	60.75	6.40	6.00	6.20	57.50	57.40	57.45	10.90	10.95	
3	558.0	30.50	30.30	44.50	45.10	44.80	45.10	45.50	45.30	12.10	12.40	12.25	12.40	59.80	59.70	59.75	6.10	6.00	6.05	58.30	58.40	58.35	9.80	9.65	
4	574.9	30.90	30.80	45.30	47.10	46.20	44.10	44.60	44.35	12.50	12.10	12.30	12.30	61.10	61.00	61.05	5.80	5.50	5.65	60.10	60.00	60.05	8.30	8.40	
5	592.0	31.00	31.10	45.10	45.50	45.30	44.70	45.40	45.05	12.50	11.90	12.20	12.20	59.80	60.10	59.95	5.30	5.10	5.20	59.10	59.00	59.05	8.00	7.95	
6	609.0	31.20	31.20	48.50	47.90	48.20	45.60	45.10	45.35	12.60	12.00	12.30	12.30	59.90	59.70	59.80	6.20	6.10	6.15	59.20	59.30	59.25	8.90	8.80	
7	626.1	31.20	31.40	47.10	47.80	47.45	44.90	45.10	45.00	12.40	11.90	12.15	12.15	60.20	60.50	60.35	5.90	5.60	5.75	59.70	59.80	59.75	8.40	8.35	
8	643.0	31.50	31.40	45.10	45.30	45.20	45.40	45.10	45.25	11.80	12.50	12.15	12.15	60.50	60.50	60.50	5.70	5.80	5.75	60.00	59.90	59.95	8.50	8.40	
9	659.9	30.50	30.40	45.10	45.80	45.45	44.80	45.20	45.00	12.20	11.80	12.00	11.80	59.70	59.80	59.75	5.90	6.10	6.00	59.20	59.30	59.25	8.70	8.60	
10	677.0	30.40	30.30	44.80	44.50	44.65	45.00	45.00	45.00	11.80	11.80	11.80	11.80	60.50	60.50	60.50	5.90	5.80	5.85	60.10	60.20	60.15	8.20	8.30	
11	694.1	30.70	30.50	47.10	47.00	47.05	45.40	44.70	45.05	12.20	12.70	12.45	12.40	60.30	60.40	60.35	5.90	5.60	5.75	59.90	59.80	59.85	8.30	8.25	
12	711.0	30.50	30.90	50.10	51.00	50.55	45.30	45.70	45.50	12.70	12.10	12.40	12.40	59.80	59.90	59.85	6.00	5.80	5.90	59.60	59.50	59.55	8.30	8.35	
13	728.0	31.50	31.40	44.60	45.20	44.90	45.40	44.90	45.15	12.40	12.10	12.25	12.25	59.10	59.00	59.05	6.00	5.80	5.90	58.80	58.90	58.85	8.40	8.45	
14	745.2	31.20	31.20	45.10	46.20	45.65	45.70	46.00	45.85	12.10	12.40	12.25	12.25	60.20	59.90	60.05	6.10	5.70	5.90	59.80	59.70	59.75	8.30	8.30	
15	762.0	31.00	30.80	46.70	47.70	47.20	46.20	45.80	46.00	12.60	11.90	12.25	12.25	61.00	60.80	60.90	6.30	6.00	6.15	60.80	60.70	60.75	9.00	8.90	
16	779.0	31.00	31.10	47.80	48.20	48.00	45.50	45.10	45.30	11.90	11.70	11.80	11.80	60.00	60.10	60.05	5.80	5.90	5.85	60.00	60.00	60.00	8.00	8.05	

ตารางที่ ก.10 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทำงานของอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อน และใช้เครื่องทำความร้อนด้วยที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อากาศที่เข้าฮีตปั๊ม						อากาศที่ออกจากฮีตปั๊ม						อากาศที่เข้า						อากาศที่ออกจาก						
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			
		1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	
		เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	
0	2740.0	30.50	30.20	30.35	47.90	48.50	48.20	48.40	48.70	48.55	12.20	11.50	11.85	59.60	60.05	60.50	60.50	7.30	7.40	7.35	57.90	57.90	57.95	9.50	9.60	9.55
1	2755.2	30.50	30.40	30.45	48.00	47.60	47.80	49.40	49.50	49.45	11.00	10.90	10.95	60.60	60.00	59.40	60.00	7.90	7.60	7.75	58.00	58.10	58.05	10.10	10.00	10.05
2	2770.0	30.80	30.80	30.80	45.50	45.70	45.60	49.50	49.60	49.55	12.00	12.20	12.10	60.20	60.00	59.80	60.00	7.30	6.70	7.00	57.40	57.40	57.40	9.90	10.00	9.95
3	2785.0	31.20	31.40	31.30	59.20	58.70	58.95	47.80	48.10	47.95	14.30	13.60	13.95	59.20	59.20	59.20	59.20	7.80	6.80	7.30	57.10	57.20	57.15	10.10	10.50	10.30
4	2800.3	31.50	31.50	31.50	58.30	47.80	53.05	48.10	48.40	48.25	13.20	12.40	12.80	59.50	59.40	59.40	59.40	8.00	7.80	7.90	58.20	58.10	58.15	9.90	10.00	9.95
5	2815.0	31.20	31.30	31.25	52.30	52.80	52.55	49.40	48.60	49.00	11.50	12.00	11.75	60.20	60.40	60.40	60.30	7.20	7.60	7.40	59.40	59.30	59.35	9.40	9.20	9.30
6	2829.8	30.90	30.80	30.85	43.20	43.20	43.20	49.30	49.10	49.20	11.60	11.50	11.55	60.50	60.10	60.10	60.30	7.60	7.30	7.45	59.60	59.70	59.65	8.90	8.70	8.80
7	2845.0	31.20	31.10	31.15	43.20	43.20	43.20	48.30	48.60	48.45	11.40	11.40	11.40	59.90	60.20	60.20	60.05	7.30	7.40	7.35	59.40	59.30	59.35	8.90	9.20	9.05
8	2859.9	30.80	30.90	30.85	44.00	43.80	43.90	47.60	47.70	47.65	12.90	12.80	12.85	59.80	60.40	60.40	60.10	7.50	7.80	7.65	59.50	59.50	59.50	8.70	8.90	8.80
9	2875.1	30.50	30.20	30.35	58.60	56.20	57.40	49.90	49.50	49.70	13.40	13.20	13.30	60.20	60.50	60.50	60.35	7.40	7.30	7.35	59.70	59.70	59.70	8.90	9.60	9.25
10	2890.0	30.10	30.20	30.15	57.30	55.10	56.20	51.20	51.30	51.25	11.80	11.60	11.70	60.30	59.90	59.90	60.10	7.70	7.80	7.75	59.70	59.60	59.65	9.50	9.90	9.70
11	2904.8	30.20	30.50	30.35	52.30	52.80	52.55	51.90	51.40	51.65	11.30	11.60	11.45	60.40	60.50	60.50	60.45	7.00	7.30	7.15	60.10	60.00	60.05	9.10	9.60	9.35
12	2920.1	30.80	30.90	30.85	43.20	43.20	43.20	51.60	51.50	51.55	13.20	13.50	13.35	59.70	60.10	60.10	59.90	7.20	7.50	7.35	59.60	59.70	59.65	9.20	9.70	9.45
13	2935.0	31.40	31.50	31.45	45.50	45.70	45.60	51.30	51.60	51.45	11.10	11.40	11.25	60.50	60.10	60.10	60.30	7.40	7.30	7.35	60.00	60.10	60.05	8.50	8.90	8.70
14	2950.2	31.20	31.80	31.50	41.00	38.80	39.90	49.50	49.60	49.55	12.00	12.10	12.05	60.20	59.80	59.80	60.00	7.30	7.60	7.45	59.80	59.90	59.85	8.60	9.10	8.85
15	2965.1	31.80	31.90	31.85	58.30	47.80	53.05	47.80	48.10	47.95	14.30	13.60	13.95	59.20	59.20	59.20	59.20	7.80	6.80	7.30	59.00	59.10	59.05	8.90	9.50	9.20
16	2980.0	32.10	31.80	31.95	58.60	56.20	57.40	49.90	49.50	49.70	13.40	13.20	13.30	60.20	60.50	60.50	60.35	7.20	7.30	7.25	60.20	60.30	60.25	8.78	9.20	8.99

ตารางที่ ก.11 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อน และใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแสไฟฟ้า (kW-hr)	อากาศที่เข้าฮีตปั๊ม						อากาศที่ออกจากฮีตปั๊ม						อากาศที่เข้าตู้อบแห้ง						อากาศที่ออกจากตู้อบแห้ง					
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
		เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	
0	2990.0	31.60	31.50	31.60	57.30	58.10	57.70	57.50	57.90	57.70	9.60	9.20	9.40	72.00	70.40	71.20	5.20	5.30	5.25	67.30	67.20	67.25	6.50	6.20	6.35
1	3007.5	31.10	32.10	31.60	60.40	51.40	55.90	56.60	57.60	57.10	9.90	9.30	9.60	70.60	69.60	70.10	5.20	5.10	5.15	67.10	67.20	67.15	6.50	6.70	6.60
2	3025.1	30.90	30.90	30.90	58.70	60.20	59.45	52.90	53.00	52.95	11.10	11.00	11.05	68.80	69.10	68.95	5.20	5.00	5.10	67.50	67.40	67.45	6.00	5.90	5.95
3	3042.6	31.20	31.00	31.10	63.30	68.60	65.95	53.30	53.10	53.20	10.10	10.10	10.10	69.90	69.80	69.85	4.50	4.40	4.45	68.50	68.50	68.50	6.20	6.30	6.25
4	3060.0	31.50	31.60	31.55	56.90	63.00	59.95	57.90	57.00	57.45	9.40	9.60	9.50	70.90	70.60	70.75	4.70	4.40	4.55	69.80	69.70	69.75	6.00	5.80	5.90
5	3077.3	31.00	31.20	31.10	57.40	55.50	56.45	57.90	57.00	57.45	9.60	9.40	9.50	70.40	72.00	71.20	4.30	4.20	4.25	70.20	70.30	70.25	6.70	6.90	6.80
6	3095.0	30.50	30.70	30.60	48.50	49.90	49.20	53.40	53.50	53.45	9.60	9.70	9.65	69.60	70.60	70.10	5.10	5.20	5.15	69.50	69.40	69.45	6.50	6.20	6.35
7	3112.5	30.40	30.30	30.35	57.30	58.10	57.70	52.40	52.50	52.45	12.20	12.10	12.15	69.10	68.80	68.95	5.00	5.20	5.10	68.20	68.30	68.25	6.70	6.50	6.60
8	3130.2	30.70	30.80	30.75	60.40	51.40	55.90	52.90	53.00	52.95	11.00	11.10	11.05	69.80	69.90	69.85	5.40	5.50	5.45	69.10	69.10	69.10	6.20	6.00	6.10
9	3147.5	30.50	30.30	30.40	58.70	60.20	59.45	57.50	57.90	57.70	9.20	9.60	9.40	70.60	70.90	70.75	5.40	4.70	5.05	70.00	70.10	70.05	6.70	6.50	6.60
10	3165.0	30.80	30.80	30.80	63.30	68.60	65.95	56.60	57.60	57.10	9.30	9.90	9.60	72.00	70.40	71.20	5.20	5.30	5.25	70.50	70.70	70.60	6.70	6.60	6.65
11	3182.6	31.20	31.10	31.15	56.90	63.00	59.95	52.40	52.50	52.45	12.10	12.20	12.15	70.60	69.60	70.10	5.20	5.10	5.15	69.60	69.70	69.65	6.30	6.40	6.35
12	3200.0	31.40	31.50	31.45	57.40	55.40	56.40	53.30	53.10	53.20	10.10	10.10	10.10	68.80	69.10	68.95	5.20	5.00	5.10	68.70	68.80	68.75	6.50	6.60	6.55
13	3217.5	31.30	31.10	31.20	48.50	49.90	49.20	53.40	53.50	53.45	9.70	9.60	9.65	69.90	69.80	69.85	5.50	5.40	5.45	69.70	69.60	69.65	6.50	6.00	6.25
14	3234.9	31.00	30.90	30.95	58.10	57.30	57.70	57.90	57.00	57.45	9.40	9.60	9.50	70.90	70.60	70.75	4.70	5.40	5.05	70.40	70.50	70.45	6.30	6.00	6.15
15	3252.5	31.50	31.40	31.45	51.40	60.40	55.90	56.60	57.60	57.10	9.90	9.30	9.60	69.80	69.90	69.85	5.40	5.50	5.45	69.70	69.80	69.75	5.90	6.00	5.95
16	3270.0	31.70	31.50	31.60	60.20	58.70	59.45	57.50	57.90	57.70	9.60	9.20	9.40	70.60	70.90	70.75	5.40	5.00	5.20	70.60	70.50	70.55	6.60	6.50	6.55

ตารางที่ ก.12 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองของอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อน
และใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อากาศที่ออกจาก ฮีตปั๊ม						อากาศที่เข้า ตู้อบแห้ง						อากาศที่ออกจาก ตู้อบแห้ง											
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)									
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย						
0	4471.5	30.80	31.00	30.90	44.80	44.50	44.65	45.00	45.00	45.00	12.80	12.80	12.80	70.40	72.00	71.20	4.30	4.20	4.25	69.30	69.40	69.35	5.00	5.10	5.05
1	4499.5	30.50	30.80	30.65	44.50	45.10	44.80	45.10	45.30	45.30	13.10	13.40	13.25	69.60	70.60	70.10	4.10	4.20	4.15	68.50	68.50	68.50	5.00	4.90	4.95
2	4527.5	31.50	31.60	31.55	46.70	47.70	47.20	46.20	45.80	46.00	13.60	12.90	13.25	69.10	68.80	68.95	4.00	4.20	4.10	67.50	67.40	67.45	5.90	6.00	5.95
3	4555.3	31.80	31.50	31.65	44.90	45.20	45.05	44.60	45.40	45.00	13.10	13.40	13.25	69.80	69.90	69.85	4.00	4.10	4.05	68.50	68.40	68.45	5.40	5.20	5.30
4	4583.5	32.10	32.50	32.30	45.30	47.10	46.20	44.10	44.60	44.35	13.70	13.10	13.40	70.60	70.90	70.75	4.40	3.70	4.05	69.60	69.70	69.65	5.20	5.00	5.10
5	4611.3	32.10	32.00	32.05	45.10	45.50	45.30	44.70	45.40	45.05	13.60	12.90	13.25	72.00	70.40	71.20	4.20	3.90	4.05	70.00	70.10	70.05	5.00	4.80	4.90
6	4639.5	31.80	31.50	31.65	45.20	44.90	45.05	45.60	45.50	45.55	13.20	13.40	13.30	70.60	69.60	70.10	4.20	4.10	4.15	69.10	69.20	69.15	5.60	5.10	5.35
7	4667.8	31.60	31.80	31.70	44.90	45.40	45.15	45.50	45.50	45.50	12.90	13.50	13.20	68.80	69.10	68.95	4.20	4.00	4.10	68.00	68.10	68.05	5.70	5.60	5.65
8	4695.5	31.70	31.90	31.80	47.80	48.20	48.00	45.50	45.40	45.45	12.90	12.70	12.80	69.90	69.80	69.85	4.00	4.00	4.00	69.20	69.10	69.15	5.40	5.10	5.25
9	4723.5	30.50	30.20	30.35	45.10	45.80	45.45	44.80	45.20	45.00	13.20	12.80	13.00	70.90	70.60	70.75	3.70	4.00	3.85	70.30	70.20	70.25	5.20	5.60	5.40
10	4751.4	30.20	30.50	30.35	44.60	45.20	44.90	45.40	44.90	45.15	13.40	13.10	13.25	69.80	69.90	69.85	3.90	4.20	4.05	69.30	69.40	69.35	4.80	4.90	4.85
11	4779.5	30.10	30.50	30.30	45.10	46.20	45.65	45.70	46.00	45.85	13.10	13.40	13.25	70.60	70.90	70.75	4.00	3.70	3.85	70.40	70.30	70.35	4.80	5.20	5.00
12	4807.5	31.50	31.60	31.55	45.40	45.30	45.35	45.40	45.10	45.25	12.80	13.60	13.20	72.00	70.40	71.20	4.20	4.00	4.10	70.90	70.80	70.85	4.90	5.30	5.10
13	4835.8	31.60	31.10	31.35	47.10	47.00	47.05	45.40	44.70	45.05	13.20	13.70	13.45	70.60	69.60	70.10	4.20	4.10	4.15	69.90	69.80	69.85	4.90	4.80	4.85
14	4863.5	31.90	31.90	31.90	50.10	51.00	50.55	45.30	45.70	45.50	13.70	13.10	13.40	68.80	69.10	68.95	3.80	4.00	3.90	68.70	68.80	68.75	5.40	5.50	5.45
15	4891.6	32.10	32.50	32.30	48.50	47.90	48.20	45.60	45.10	45.35	13.60	13.00	13.30	69.90	69.80	69.85	4.10	4.40	4.25	69.60	69.70	69.65	5.00	4.80	4.90
16	4919.5	31.50	31.50	31.50	47.10	47.80	47.45	44.90	45.10	45.00	13.40	12.90	13.15	70.90	70.60	70.75	3.70	4.00	3.85	70.60	70.50	70.55	5.30	5.70	5.50

ตารางที่ ก.13 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองอบแห้งชนิดใช้ตีป้อนร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อน และใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

เวลา (hr)	กระแศ ไฟฟ้า (kW-hr)	อากาศที่เข้าฮีตปั้ม				อากาศที่ออกจากฮีตปั้ม				อากาศที่เข้าตู้อบแห้ง				อากาศที่ออกจากตู้อบแห้ง											
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)									
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย						
0	6580.0	31.20	31.50	31.35	45.30	47.10	46.20	44.10	44.60	44.35	13.70	13.10	13.40	61.10	61.00	61.05	7.80	7.50	7.65	57.20	57.20	57.20	11.00	11.30	11.15
1	6597.1	31.80	31.70	31.75	45.10	45.50	45.30	44.70	45.40	45.05	13.60	12.90	13.25	59.80	60.10	59.95	7.30	7.10	7.20	57.00	57.00	57.00	10.00	9.80	9.90
2	6614.0	32.20	32.40	32.30	48.50	47.90	48.20	45.60	45.10	45.35	13.60	13.00	13.30	59.90	59.70	59.80	8.20	8.10	8.15	58.20	58.30	58.25	10.00	10.30	10.15
3	6631.0	32.00	32.10	32.05	47.10	47.80	47.45	44.90	45.10	45.00	13.40	12.90	13.15	60.20	60.50	60.35	7.90	7.60	7.75	59.00	59.00	59.00	9.70	9.50	9.60
4	6647.8	31.90	31.80	31.85	45.10	45.30	45.20	45.40	45.10	45.25	12.80	13.60	13.20	60.50	60.50	60.50	7.70	7.80	7.75	59.40	59.30	59.35	9.60	9.50	9.55
5	6664.9	32.40	32.50	32.45	45.10	45.80	45.45	44.80	45.20	45.00	13.20	12.80	13.00	59.70	59.80	59.75	7.90	8.10	8.00	58.60	58.70	58.65	10.00	9.80	9.90
6	6682.0	32.10	31.90	32.00	44.80	44.50	44.65	45.00	45.00	45.00	12.80	12.80	12.80	60.50	60.50	60.50	7.90	7.80	7.85	59.50	59.40	59.45	9.50	9.80	9.65
7	6699.0	31.90	32.30	32.10	47.10	47.00	47.05	45.40	44.70	45.05	13.20	13.70	13.45	60.30	60.40	60.35	7.90	7.60	7.75	59.30	59.20	59.25	9.20	9.00	9.10
8	6716.1	32.90	32.70	32.80	45.20	44.90	45.05	45.60	45.50	45.55	13.20	13.40	13.30	61.00	60.80	60.90	8.30	8.10	8.20	59.20	59.30	59.25	9.10	9.30	9.20
9	6733.1	31.10	31.20	31.15	44.90	45.10	45.00	45.50	45.50	45.50	12.90	13.50	13.20	60.80	60.70	60.75	8.40	8.00	8.20	59.90	60.00	59.95	9.80	10.00	9.90
10	6750.0	31.50	31.80	31.65	44.50	45.10	44.80	45.10	45.50	45.30	13.10	13.40	13.25	59.80	59.70	59.75	8.10	8.00	8.05	58.30	58.40	58.35	9.80	9.50	9.65
11	6766.8	32.20	32.50	32.35	45.30	47.10	46.20	44.10	44.60	44.35	13.70	13.10	13.40	61.10	61.00	61.05	7.80	7.50	7.65	60.10	60.00	60.05	8.30	8.50	8.40
12	6783.9	31.50	31.40	31.45	45.10	45.50	45.30	44.70	45.40	45.05	13.60	12.90	13.25	59.80	60.10	59.95	7.30	7.10	7.20	59.10	59.00	59.05	8.00	7.90	7.95
13	6801.0	31.90	32.20	32.05	48.50	47.90	48.20	45.60	45.10	45.35	13.60	13.00	13.30	59.90	59.70	59.80	8.20	8.10	8.15	59.20	59.30	59.25	8.90	8.70	8.80
14	6818.0	32.90	33.00	32.95	47.10	47.80	47.45	44.90	45.10	45.00	13.40	12.90	13.15	60.20	60.50	60.35	7.90	7.60	7.75	59.70	59.80	59.75	8.40	8.30	8.35
15	6835.1	32.40	32.10	32.25	45.10	45.30	45.20	45.40	45.10	45.25	12.80	13.60	13.20	60.50	60.50	60.50	7.70	7.80	7.75	60.00	59.90	59.95	8.50	8.30	8.40
16	6852.1	32.50	32.40	32.45	45.10	45.80	45.45	44.80	45.20	45.00	13.20	12.80	13.00	59.70	59.80	59.75	7.90	8.10	8.00	59.20	59.30	59.25	8.70	8.50	8.60
17	6869.0	31.90	31.90	31.90	44.60	45.20	44.90	45.40	44.90	45.15	13.40	13.10	13.25	59.10	59.00	59.05	8.00	7.80	7.90	58.80	58.90	58.85	8.40	8.50	8.45
18	6886.0	32.40	32.20	32.30	45.10	46.20	45.65	45.70	46.00	45.85	13.10	13.40	13.25	60.20	59.90	60.05	8.10	7.70	7.90	59.80	59.70	59.75	8.30	8.30	8.30

ตารางที่ ก.14 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จาการทดลองของอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับท่อแลกเปลี่ยนความร้อน

และใช้เครื่องทำความร้อนด้วย ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อากาศที่เข้าฮีตปั๊ม						อากาศที่ออกจากฮีตปั๊ม						อากาศที่เข้าตู้อบแห้งส่วนที่ 1						อากาศที่เข้าตู้อบแห้งส่วนที่ 2						อากาศที่ออกจากตู้อบแห้ง												
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)									
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1
0	6300.0	30.90	30.80	30.85	45.30	47.10	46.20	44.10	44.60	44.35	13.70	13.10	13.40	61.10	61.00	61.05	6.80	6.50	6.65	57.50	57.40	57.45	10.50	10.80	10.65	55.60	55.50	55.55	11.80	11.60	11.70							
1	6317.1	31.00	31.10	31.05	45.10	45.50	45.30	44.70	45.40	45.05	13.60	12.90	13.25	59.80	60.10	59.95	6.30	6.10	6.20	56.80	56.90	56.85	9.50	9.70	9.60	55.20	55.10	55.15	10.50	10.70	10.60							
2	6334.1	31.20	31.20	31.20	45.20	44.90	45.05	45.60	45.50	45.55	13.20	13.40	13.30	61.00	60.80	60.90	6.30	6.10	6.20	57.50	57.50	57.50	10.80	11.00	10.90	56.10	56.00	56.05	11.60	11.80	11.70							
3	6351.3	31.20	31.40	31.30	44.90	45.10	45.00	45.50	45.50	45.50	12.90	13.50	13.20	60.80	60.70	60.75	6.50	6.20	6.35	59.10	59.20	59.15	9.50	9.70	9.60	58.00	57.90	57.95	10.00	10.20	10.10							
4	6368.4	31.50	31.40	31.45	44.80	44.50	44.65	45.00	45.00	45.00	12.80	12.80	12.80	60.50	60.50	60.50	6.80	6.80	6.85	59.50	59.60	59.55	8.70	8.80	8.75	58.40	58.50	58.45	10.40	10.60	10.50							
5	6385.6	31.60	31.50	31.55	44.50	45.10	44.80	45.10	45.50	45.30	13.10	13.40	13.25	59.80	59.70	59.75	6.10	6.00	6.05	59.00	58.90	58.95	8.70	8.80	8.75	58.00	58.00	58.00	10.30	10.50	10.40							
6	6402.6	31.10	32.10	31.60	46.70	47.70	47.20	46.20	45.80	46.00	13.60	12.90	13.25	62.00	61.80	61.90	6.30	6.00	6.15	61.20	61.20	61.20	8.70	8.70	8.70	60.70	60.60	60.65	10.20	10.30	10.25							
7	6419.7	31.80	31.70	31.75	44.90	45.20	45.05	44.60	45.10	44.85	13.10	13.40	13.25	60.80	60.70	60.75	6.20	5.90	6.05	60.10	60.00	60.05	8.30	8.30	8.30	59.60	59.70	59.65	9.80	9.70	9.75							
8	6436.8	31.20	31.00	31.10	45.10	45.30	45.20	45.40	45.10	45.25	12.80	13.60	13.20	60.50	60.50	60.50	6.40	6.50	6.45	60.40	60.30	60.35	7.90	8.00	7.95	60.00	60.10	60.05	9.20	9.10	9.15							
9	6453.8	31.50	31.60	31.55	47.10	47.00	47.05	45.40	44.70	45.05	13.20	13.70	13.45	60.30	60.40	60.35	6.20	6.40	6.30	59.40	59.30	59.35	8.50	8.80	8.65	58.50	58.40	58.45	9.10	9.20	9.15							
10	6471.0	31.00	31.20	31.10	50.10	51.00	50.55	45.30	45.70	45.50	13.70	13.10	13.40	59.80	59.90	59.85	6.00	6.30	6.15	59.30	59.20	59.25	8.40	8.60	8.50	59.00	59.00	59.00	9.90	9.80	9.85							
11	6488.2	30.50	30.70	30.60	48.50	47.90	48.20	45.60	45.10	45.35	13.60	13.00	13.30	59.90	59.70	59.80	6.20	6.50	6.35	59.40	59.40	59.40	8.50	8.70	8.60	59.20	59.20	59.20	9.90	10.20	10.05							
12	6505.2	30.40	30.30	30.35	47.10	47.80	47.45	44.90	45.10	45.00	13.40	12.90	13.15	60.20	60.50	60.35	6.50	6.40	6.45	60.10	60.00	60.05	8.20	8.20	8.20	59.90	59.80	59.85	10.50	9.90	10.20							
13	6522.3	31.50	31.60	31.55	47.80	48.20	48.00	45.50	45.10	45.30	12.90	12.70	12.80	60.00	60.10	60.05	6.20	5.90	6.05	59.70	59.70	59.70	8.10	8.00	8.05	59.60	59.50	59.55	9.50	9.70	9.60							
14	6539.5	31.80	31.50	31.65	45.10	45.80	45.45	44.80	45.20	45.00	13.20	12.80	13.00	59.70	59.80	59.75	6.40	6.10	6.25	59.30	59.40	59.35	8.30	8.30	8.30	59.30	59.20	59.25	10.30	9.80	10.05							
15	6556.5	32.10	32.50	32.30	44.60	44.90	44.90	45.40	44.90	45.15	13.40	13.10	13.25	59.10	59.00	59.05	6.00	6.40	6.20	58.70	58.80	58.75	8.20	8.10	8.15	58.60	58.50	58.55	10.00	10.50	10.25							
16	6573.5	32.10	32.00	32.05	45.10	46.20	45.65	45.70	46.00	45.85	13.10	13.40	13.25	60.20	59.90	60.05	6.20	6.50	6.35	59.80	59.80	59.80	8.10	8.10	8.10	59.70	59.60	59.65	10.20	9.90	10.05							

ตารางที่ ก.15 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากภาคการทดลองของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ				อากาศก่อนเข้า เครื่องทำความร้อน				อากาศที่เข้า ตู้อบแห้ง				อากาศที่ออกจาก ตู้อบแห้ง											
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)									
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2								
0	785.0	29.80	30.10	29.95	46.70	47.70	47.20	30.00	30.20	30.10	46.30	47.40	46.85	59.70	60.40	60.05	8.70	8.40	8.55	58.00	57.90	57.95	10.00	10.40	10.20
1	810.0	30.20	30.10	30.15	44.90	45.20	45.05	30.40	30.20	30.30	44.50	44.90	44.70	59.90	59.70	59.80	7.50	7.80	7.65	57.90	57.90	57.90	10.50	10.40	10.45
2	835.2	30.50	30.60	30.55	47.10	45.30	46.20	30.60	30.80	30.70	46.50	45.00	45.75	60.20	60.40	60.30	9.10	8.90	9.00	58.60	58.50	58.55	10.30	10.60	10.45
3	860.0	30.80	30.90	30.85	45.50	47.00	46.25	31.00	31.10	31.05	45.30	46.70	46.00	60.00	59.70	59.85	9.50	9.20	9.35	58.40	58.40	58.40	10.80	10.50	10.65
4	885.0	31.20	31.40	31.30	47.50	51.00	49.25	31.33	31.50	31.42	47.50	50.40	48.95	59.70	61.00	60.35	9.60	9.50	9.55	59.10	59.20	59.15	10.60	10.70	10.65
5	909.8	30.90	30.80	30.85	45.10	44.90	45.00	31.00	30.90	30.95	45.00	44.40	44.70	59.10	59.40	59.25	8.80	8.50	8.65	58.00	58.10	58.05	10.50	10.10	10.30
6	935.0	31.60	31.80	31.70	46.70	47.70	47.20	31.70	31.90	31.80	46.50	47.30	46.90	60.20	59.70	59.95	9.40	9.00	9.20	59.00	59.00	59.00	10.00	10.50	10.25
7	961.1	31.90	31.90	31.90	44.90	45.20	45.05	32.00	32.00	32.00	44.50	44.80	44.65	61.30	60.70	61.00	9.60	9.10	9.35	60.30	60.20	60.25	10.20	10.30	10.25
8	985.0	32.20	32.10	32.15	45.10	45.30	45.20	32.40	32.30	32.35	44.80	44.90	44.85	60.50	59.90	60.20	8.80	8.60	8.70	59.70	59.60	59.65	9.90	10.40	10.15
9	1010.2	30.80	30.50	30.65	47.10	47.00	47.05	31.00	30.50	30.75	46.80	46.50	46.65	60.30	60.50	60.40	8.90	9.10	9.00	59.90	60.00	59.95	10.30	10.00	10.15
10	1035.0	30.20	30.20	30.20	50.10	51.00	50.55	30.30	30.30	30.30	49.80	50.70	50.25	59.80	59.40	59.60	8.70	8.20	8.45	59.20	59.10	59.15	10.90	10.50	10.70
11	1059.8	30.90	30.80	30.85	48.50	47.90	48.20	31.00	31.00	31.00	48.20	47.50	47.85	60.40	59.70	60.05	8.60	8.80	8.70	59.70	59.60	59.65	10.50	10.30	10.40
12	1085.0	31.20	31.50	31.35	47.10	47.80	47.45	31.50	31.60	31.55	46.50	47.40	46.95	59.80	60.50	60.15	8.30	8.70	8.50	59.70	59.80	59.75	10.90	10.40	10.65
13	1109.8	31.80	32.00	31.90	47.80	48.20	48.00	31.90	32.10	32.00	47.50	47.80	47.65	60.70	60.10	60.40	9.80	9.40	9.60	60.20	60.10	60.15	10.80	10.10	10.45
14	1135.0	31.70	31.60	31.65	45.10	45.80	45.45	31.80	31.70	31.75	44.80	45.50	45.15	58.90	59.80	59.35	9.50	9.90	9.70	59.10	59.00	59.05	10.90	10.30	10.60
15	1161.0	31.10	31.20	31.15	44.60	45.20	44.90	31.20	31.30	31.25	44.20	44.80	44.50	59.60	59.00	59.30	9.60	9.30	9.45	59.00	59.10	59.05	10.80	10.40	10.60
16	1185.0	31.70	31.50	31.60	45.10	46.20	45.65	31.80	31.60	31.70	44.70	45.80	45.25	60.20	59.90	60.05	8.90	8.50	8.70	59.80	59.90	59.85	10.50	10.00	10.25
17	1210.2	32.10	32.50	32.30	45.30	47.00	46.15	32.20	32.60	32.40	45.00	46.70	45.85	59.80	60.50	60.15	9.40	9.00	9.20	59.90	60.00	59.95	10.60	10.00	10.30
18	1235.0	32.90	32.80	32.85	45.10	51.00	48.05	33.00	33.00	33.00	44.80	50.70	47.75	61.00	60.70	60.85	8.50	8.90	8.70	60.60	60.70	60.65	10.30	9.90	10.10

ตารางที่ ก.15 (ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากกาทรดของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า เครื่องทำความร้อน						อากาศที่เข้า ตู้อบแห้ง						อากาศที่ออกจาก ตู้อบแห้ง					
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
		เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	
19	1259.9	30.90	31.10	31.00	45.20	47.90	46.55	31.00	31.20	31.10	44.90	47.40	46.15	60.80	59.90	60.35	8.60	8.80	8.70	60.10	60.10	60.10	10.90	10.20	10.55
20	1285.0	30.40	30.90	31.10	44.90	47.80	46.35	30.50	31.00	30.75	44.50	47.50	46.00	60.50	61.00	60.75	8.40	9.10	8.75	60.60	60.70	60.65	10.10	9.80	9.95
21	1310.1	30.90	30.80	30.85	44.80	45.20	45.00	31.00	31.00	31.00	44.50	44.80	44.65	59.80	60.40	60.10	8.50	8.90	8.70	60.00	59.90	59.95	10.50	10.10	10.30
22	1335.0	31.20	31.20	31.20	44.50	45.30	44.90	31.30	31.30	31.30	44.10	44.80	44.45	62.00	61.50	61.75	8.80	9.10	8.95	61.60	61.70	61.65	10.50	10.20	10.35
23	1360.1	31.50	31.60	31.55	51.00	47.00	49.00	31.60	31.80	31.70	50.80	46.50	48.65	60.70	60.10	60.40	9.50	9.20	9.35	60.20	60.30	60.25	10.10	10.50	10.30
24	1385.0	31.70	31.80	31.75	47.90	51.00	49.45	31.80	31.90	31.85	47.50	50.70	49.10	59.40	60.80	60.10	9.60	9.20	9.40	59.90	60.00	59.95	10.20	10.30	10.25
25	1410.1	31.90	31.70	31.80	47.80	47.90	47.85	32.00	31.80	31.90	47.50	47.40	47.45	58.70	60.70	59.70	8.90	9.30	9.10	59.50	59.60	59.55	10.60	10.40	10.50
26	1435.0	32.30	32.10	32.20	48.20	47.80	48.00	32.50	32.20	32.35	47.80	47.20	47.50	60.20	60.50	60.35	9.30	8.90	9.10	60.20	60.20	60.20	10.40	10.60	10.50
27	1459.8	31.50	31.70	31.60	45.80	48.20	47.00	31.60	31.80	31.70	45.40	48.00	46.70	60.30	59.70	60.00	9.10	8.70	8.90	59.80	59.90	59.85	10.30	10.20	10.25
28	1485.0	31.30	31.40	31.35	45.20	45.80	45.50	31.40	31.50	31.45	44.90	45.40	45.15	60.40	61.80	61.10	9.30	9.50	9.40	61.00	60.90	60.95	10.50	10.40	10.45
29	1509.9	31.20	31.10	31.15	44.60	45.20	44.90	31.30	31.20	31.25	44.30	44.80	44.55	61.20	60.80	61.00	9.30	9.10	9.20	60.90	60.80	60.85	10.50	10.80	10.65
30	1535.0	30.80	30.50	30.65	45.10	45.80	45.45	30.90	30.60	30.75	44.80	45.40	45.10	60.10	60.50	60.30	9.10	9.70	9.40	60.10	60.20	60.15	10.30	10.40	10.35
31	1560.1	31.50	31.20	31.35	45.30	45.20	45.25	31.60	31.30	31.45	45.00	44.90	44.95	59.80	60.40	60.10	8.90	8.70	8.80	60.00	59.90	59.95	10.50	10.30	10.40
32	1585.0	31.90	31.70	31.80	45.10	44.60	44.85	32.00	31.80	31.90	44.80	44.20	44.50	59.70	59.90	59.80	9.40	8.90	9.15	59.70	59.70	59.70	10.60	10.40	10.50
33	1609.8	32.30	32.10	32.20	46.80	45.00	45.90	32.40	32.20	32.30	45.00	45.00	45.00	60.10	60.20	60.15	9.30	9.60	9.45	60.10	60.00	60.05	10.50	10.10	10.30
34	1635.0	31.70	31.60	31.65	45.10	45.50	45.30	31.80	31.70	31.75	45.10	44.80	44.95	59.90	60.00	59.95	9.00	8.80	8.90	59.90	59.80	59.85	10.30	10.30	10.30
35	1660.0	31.90	31.80	31.85	45.80	45.10	45.45	32.00	32.00	32.00	44.70	45.10	44.90	60.20	59.90	60.05	8.90	9.20	9.05	60.00	59.90	59.95	10.30	10.50	10.40
36	1685.0	32.10	32.30	32.20	44.30	44.80	44.55	32.20	32.40	32.30	44.00	44.00	44.00	60.10	60.10	60.10	8.90	8.70	8.80	60.00	60.00	60.00	10.50	10.70	10.60

ตารางที่ ก.16 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทำงานของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า						อากาศที่เข้า						อากาศที่ออกจาก					
		อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			เครื่องทำความร้อน			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		
		(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)			(องศาเซลเซียส)		
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย
0	1690.0	31.20	31.40	31.30	47.70	46.70	47.20	31.40	31.50	31.45	47.00	46.00	46.50	60.50	59.80	60.15	8.40	8.50	8.45	58.30	58.20	58.25	10.40	10.20	10.30
1	1719.2	30.90	30.80	30.85	45.20	44.90	45.05	31.10	30.90	31.00	44.90	44.40	44.65	60.70	61.00	60.85	8.50	8.60	8.55	59.10	59.20	59.15	10.80	10.50	10.65
2	1748.0	31.60	31.80	31.70	45.30	47.10	46.20	31.80	31.90	31.85	45.00	46.50	45.75	59.90	60.80	60.35	8.60	8.70	8.65	58.80	58.70	58.75	10.10	10.20	10.15
3	1777.1	31.90	31.90	31.90	47.00	45.50	46.25	32.10	32.00	32.05	46.70	45.00	45.85	61.00	60.50	60.75	9.00	9.30	9.15	59.60	59.50	59.55	10.50	10.70	10.60
4	1806.0	32.20	32.10	32.15	49.00	47.50	48.25	32.40	32.20	32.30	48.50	47.00	47.75	60.40	59.80	60.10	9.00	9.50	9.25	59.10	59.00	59.05	10.20	10.00	10.10
5	1835.0	30.80	30.50	30.65	44.90	45.10	45.00	31.00	30.60	30.80	44.40	44.80	44.60	61.50	62.00	61.75	9.10	8.90	9.00	60.70	60.80	60.75	11.00	10.80	10.90
6	1864.2	30.20	30.20	30.20	47.70	46.70	47.20	30.40	30.30	30.35	47.30	46.20	46.75	60.10	60.70	60.40	8.50	8.90	8.70	59.70	59.60	59.65	10.60	10.50	10.55
7	1893.0	30.90	30.80	30.85	45.20	44.90	45.05	31.10	30.90	31.00	44.80	44.50	44.65	60.80	59.40	60.10	8.60	8.80	8.70	59.50	59.60	59.55	10.90	10.60	10.75
8	1921.8	31.20	31.50	31.35	45.30	45.10	45.20	31.40	31.60	31.50	45.00	44.80	44.90	60.70	59.80	60.25	8.90	9.20	9.05	59.70	59.70	59.70	10.50	10.80	10.65
9	1951.0	31.80	32.00	31.90	47.00	47.10	47.05	32.00	32.10	32.05	46.50	46.70	46.60	60.50	60.20	60.35	8.70	8.50	8.60	59.60	59.70	59.65	10.50	10.40	10.45
10	1980.2	31.70	31.60	31.65	51.00	50.10	50.55	31.90	31.70	31.80	50.80	49.80	50.30	59.70	60.30	60.00	8.60	8.70	8.65	59.50	59.60	59.55	10.70	10.60	10.65
11	2009.0	31.10	31.20	31.15	47.90	48.50	48.20	31.30	31.30	31.30	47.50	48.10	47.80	61.80	60.40	61.10	8.50	8.60	8.55	60.70	60.70	60.70	10.90	10.70	10.80
12	2037.9	31.70	31.50	31.60	47.80	47.10	47.45	31.90	31.60	31.75	47.40	46.50	46.95	60.80	61.20	61.00	8.50	8.90	8.70	60.70	60.60	60.65	10.80	10.50	10.65
13	2067.0	32.10	32.50	32.30	48.20	47.80	48.00	32.30	32.60	32.45	47.80	47.50	47.65	60.50	60.10	60.30	8.70	8.40	8.55	59.90	60.00	59.95	10.50	10.90	10.70
14	2096.0	32.90	32.80	32.85	45.80	45.10	45.45	33.10	32.90	33.00	45.50	44.70	45.10	60.40	59.80	60.10	8.90	9.30	9.10	59.80	59.80	59.80	10.90	10.50	10.70
15	2125.2	30.90	31.10	31.00	45.20	44.60	44.90	31.10	31.20	31.15	44.80	44.20	44.50	59.90	59.70	59.80	8.40	8.90	8.65	59.70	59.50	59.60	10.50	10.20	10.35
16	2154.0	30.40	30.90	30.65	46.20	45.10	45.65	30.60	31.00	30.80	45.70	44.80	45.25	59.70	60.40	60.05	8.40	8.70	8.55	59.80	59.90	59.85	10.20	10.70	10.45
17	2183.0	30.90	30.80	30.85	45.30	47.00	46.15	31.10	30.90	31.00	44.80	46.70	45.75	59.90	59.70	59.80	8.90	8.50	8.70	59.60	59.60	59.60	10.80	10.60	10.70
18	2211.8	31.20	31.20	31.20	45.10	47.50	46.30	31.40	31.30	31.35	44.50	47.10	45.80	60.20	60.40	60.30	9.30	8.90	9.10	60.10	60.20	60.15	10.80	10.50	10.65

ตารางที่ ก.16 (ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า						อากาศที่เข้า						อากาศที่ออกจาก					
		อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		
		(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย
19	2241.0	31.50	31.60	31.55	45.20	47.90	46.55	31.70	31.70	31.70	44.80	47.50	46.15	60.00	59.70	59.85	8.80	9.20	9.00	59.70	59.60	59.65	10.80	11.30	11.05
20	2270.2	31.70	31.80	31.75	44.90	47.80	46.35	31.90	31.90	31.90	44.50	47.40	45.95	59.70	60.40	60.05	9.50	8.90	9.20	59.90	60.00	59.95	10.80	10.70	10.75
21	2299.0	31.90	31.70	31.80	44.80	45.20	45.00	32.10	31.80	31.95	44.30	44.80	44.55	59.10	59.40	59.25	9.40	8.90	9.15	59.20	59.10	59.15	10.50	10.20	10.35
22	2328.0	30.80	30.50	30.65	44.50	45.30	44.90	31.00	30.60	30.80	44.00	44.90	44.45	60.20	59.70	59.95	9.30	8.90	9.10	59.70	59.80	59.75	10.30	10.10	10.20
23	2356.8	30.20	30.20	30.20	48.50	47.00	47.75	30.40	30.30	30.35	48.10	46.50	47.30	61.30	60.70	61.00	9.40	9.00	9.20	60.90	60.80	60.85	10.50	10.20	10.35
24	2386.0	30.90	30.80	30.85	47.90	49.00	48.45	31.10	30.90	31.00	47.40	48.70	48.05	60.50	59.90	60.20	8.60	8.50	8.55	60.00	60.10	60.05	10.10	10.50	10.30
25	2414.9	31.20	31.50	31.35	47.80	47.90	47.85	31.40	31.60	31.50	47.20	47.40	47.30	60.30	60.50	60.40	9.30	9.10	9.20	60.30	60.20	60.25	10.10	10.20	10.15
26	2444.0	31.80	32.00	31.90	48.20	47.80	48.00	32.00	32.10	32.05	47.90	47.40	47.65	59.80	59.40	59.60	9.00	8.80	8.90	59.50	59.50	59.50	10.50	10.30	10.40
27	2473.0	31.70	31.60	31.65	45.80	47.00	46.40	31.90	31.70	31.80	45.60	46.50	46.05	60.40	59.70	60.05	9.20	9.50	9.35	59.80	59.80	59.80	10.10	10.40	10.25
28	2502.2	31.20	31.20	31.20	45.20	45.80	45.50	31.40	31.30	31.35	44.80	45.20	45.00	59.80	60.50	60.15	9.20	9.50	9.35	60.00	60.00	60.00	10.20	10.50	10.35
29	2531.2	31.50	31.60	31.55	44.60	45.20	44.90	31.70	31.70	31.70	44.20	44.80	44.50	60.70	60.10	60.40	9.30	8.80	9.05	60.30	60.20	60.25	10.20	10.50	10.35
30	2560.0	31.70	31.80	31.75	45.10	45.80	45.45	31.90	31.90	31.90	44.70	45.20	44.95	58.90	59.80	59.35	9.30	9.50	9.40	59.20	59.30	59.25	10.50	10.70	10.60
31	2588.8	31.90	31.70	31.80	45.30	45.20	45.25	32.10	31.80	31.95	45.00	44.70	44.85	59.60	59.00	59.30	8.50	8.40	8.45	59.20	59.20	59.20	10.60	10.20	10.40
32	2618.0	30.80	30.50	30.65	45.10	44.60	44.85	31.00	30.60	30.80	44.70	44.20	44.45	60.20	59.90	60.05	9.20	8.90	9.05	59.90	60.00	59.95	10.50	10.20	10.35
33	2647.0	30.20	30.20	30.20	44.90	47.80	46.35	30.40	30.30	30.35	44.50	47.40	45.95	59.70	60.40	60.05	9.00	9.30	9.15	60.00	60.00	60.00	10.30	10.40	10.35
34	2676.2	30.90	30.80	30.85	44.80	45.20	45.00	31.10	30.90	31.00	44.30	44.80	44.55	59.10	59.40	59.25	9.30	9.10	9.20	59.20	59.20	59.20	10.20	10.50	10.35
35	2705.0	31.20	31.50	31.35	44.50	45.30	44.90	31.40	31.60	31.50	44.00	44.90	44.45	60.20	59.70	59.95	9.20	8.90	9.05	59.90	59.80	59.85	10.00	10.30	10.15
36	2734.0	31.50	31.70	31.60	48.50	47.00	47.75	31.70	31.80	31.75	48.10	46.50	47.30	61.30	60.70	61.00	9.20	9.40	9.30	61.00	61.00	61.00	10.30	10.50	10.40

ตารางที่ ก.17 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากภาพวาดของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศที่เข้ามา						อากาศที่ออกจา																
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)														
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2													
0	3278.0	30.90	30.80	30.85	77.30	76.90	77.10	30.90	31.00	30.95	77.00	76.60	76.20	76.60	70.40	70.20	70.30	6.80	6.55	6.30	6.80	6.55	6.30	6.80	67.80	67.90	67.85	8.70	8.90	8.80
1	3311.0	31.20	31.20	31.20	75.50	75.50	75.50	31.30	31.40	31.35	75.10	75.05	75.05	69.60	70.10	69.85	6.70	6.45	6.20	6.70	6.45	6.20	6.70	67.20	67.10	67.15	9.10	9.00	9.05	
2	3310.8	31.50	31.60	31.55	72.00	71.50	71.75	31.70	31.80	31.75	70.90	70.55	70.20	69.10	69.70	69.40	6.80	6.60	6.40	6.70	6.60	6.40	6.70	67.10	67.00	67.05	8.70	8.90	8.80	
3	3377.2	31.70	31.80	31.75	56.80	56.40	56.60	31.90	32.00	31.95	56.00	56.00	56.00	69.80	70.20	70.00	6.80	6.85	6.90	6.80	6.85	6.90	6.80	68.10	68.10	68.10	8.40	8.10	8.25	
4	3410.0	31.90	31.70	31.80	57.10	56.80	56.95	31.80	31.90	31.85	56.70	56.45	56.20	70.60	70.10	70.35	6.80	6.65	6.50	6.80	6.65	6.50	6.80	69.10	69.00	69.05	7.80	7.80	7.80	
5	3443.2	30.80	30.50	30.65	57.90	57.50	57.70	30.60	30.70	30.65	57.50	57.25	57.00	72.00	71.50	71.75	6.10	6.20	6.15	6.10	6.15	6.20	6.10	70.60	70.50	70.55	7.50	7.50	7.50	
6	3476.0	30.90	30.80	30.85	58.00	57.50	57.75	30.90	31.00	30.95	57.10	56.95	56.80	70.60	70.10	70.35	6.50	6.45	6.40	6.50	6.45	6.40	6.50	69.20	69.20	69.20	7.60	7.80	7.70	
7	3508.7	31.20	31.50	31.35	53.50	53.70	53.60	31.60	31.70	31.65	53.00	52.95	52.90	68.80	69.90	69.35	6.40	6.35	6.30	6.40	6.35	6.30	6.40	68.60	68.50	68.55	7.90	7.90	7.90	
8	3542.0	31.80	32.00	31.90	51.00	50.50	50.75	32.10	32.20	32.15	50.40	50.10	50.25	69.90	70.30	70.10	6.50	6.40	6.30	6.50	6.40	6.30	6.50	69.20	69.20	69.20	7.80	7.80	7.80	
9	3575.3	31.70	31.60	31.65	49.80	51.10	50.45	31.70	31.80	31.75	49.50	50.50	50.00	70.90	70.10	70.50	6.80	7.00	6.90	6.80	7.00	6.90	70.00	69.90	69.95	7.60	7.50	7.55		
10	3608.0	31.20	31.20	31.20	48.00	48.00	48.00	31.50	31.40	31.45	47.60	47.55	47.50	70.40	70.10	70.25	6.90	7.00	7.00	6.90	7.00	7.00	69.80	69.70	69.75	7.50	7.50	7.50		
11	3641.0	31.50	31.60	31.55	47.00	47.50	47.25	31.80	31.80	31.80	46.40	46.80	47.20	69.60	70.30	69.95	6.30	6.20	6.10	6.30	6.20	6.10	69.50	69.50	69.50	7.80	7.60	7.70		
12	3674.2	31.70	31.60	31.65	47.10	47.80	47.45	32.00	31.80	31.90	46.50	46.90	47.30	69.10	70.20	69.65	6.60	6.70	6.80	6.60	6.70	6.80	69.10	69.20	69.15	7.60	7.80	7.70		
13	3707.0	31.20	31.20	31.20	47.80	48.20	48.00	31.50	31.40	31.45	47.40	47.80	47.60	69.80	70.40	70.10	6.20	6.40	6.30	6.20	6.30	6.40	69.70	69.60	69.65	7.70	7.50	7.60		
14	3739.8	31.90	31.70	31.80	45.10	45.80	45.45	32.20	31.90	32.05	44.70	44.90	44.80	70.60	70.10	70.35	6.50	6.60	6.70	6.50	6.60	6.70	70.00	70.00	70.00	7.40	7.60	7.50		
15	3773.0	30.80	30.50	30.65	44.60	45.20	44.90	31.10	30.70	30.90	44.00	44.50	44.25	69.90	70.20	70.05	6.60	6.70	6.80	6.60	6.70	6.80	69.80	69.70	69.75	7.60	7.50	7.55		
16	3806.2	30.20	30.20	30.20	45.10	46.20	45.65	30.50	30.40	30.45	44.80	45.25	45.70	70.90	70.40	70.65	6.70	6.80	6.90	6.70	6.80	6.90	70.30	70.40	70.35	7.80	7.90	7.85		
17	3839.0	30.90	30.80	30.85	45.30	47.00	46.15	31.20	31.00	31.10	44.90	46.60	45.75	70.60	70.10	70.35	6.80	7.00	7.00	6.80	7.00	7.00	70.20	70.10	70.15	8.20	8.50	8.35		
18	3872.0	31.20	31.50	31.35	45.10	51.00	48.05	31.50	31.70	31.60	44.50	50.80	47.65	68.80	69.70	69.25	6.50	6.45	6.40	6.50	6.45	6.40	69.10	69.00	69.05	8.30	8.10	8.20		

ตารางที่ ก.17 (ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากภาคทดลองของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.20 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า						อากาศที่เข้า						อากาศที่ออกจาก					
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
19	3905.1	30.20	30.20	45.20	47.90	46.55	30.50	30.40	30.45	44.70	47.40	46.05	69.90	70.50	70.20	6.40	6.50	6.45	70.00	70.10	70.05	7.90	7.70	7.80	
20	3938.2	30.90	30.80	30.85	44.90	47.80	31.20	31.00	31.10	44.10	47.30	45.70	70.90	70.10	70.50	6.70	6.30	6.50	70.30	70.20	70.25	7.90	7.60	7.75	
21	3971.0	31.20	31.50	31.35	44.80	45.20	31.50	31.70	31.60	44.10	44.80	44.45	70.40	70.90	70.65	6.60	6.40	6.50	70.50	70.40	70.45	7.60	7.80	7.70	
22	4003.8	31.80	32.00	31.90	44.50	45.30	32.10	32.20	32.15	44.00	44.80	44.40	69.60	70.40	70.00	6.20	6.50	6.35	69.70	69.90	69.80	8.50	8.10	8.30	
23	4036.9	30.80	30.50	30.65	51.00	47.00	31.10	30.70	30.90	50.10	46.20	48.15	69.10	70.10	69.60	6.20	6.30	6.25	69.50	69.40	69.45	7.90	8.20	8.05	
24	4070.0	30.20	30.20	30.20	47.90	51.00	30.50	30.40	30.45	47.20	50.40	48.80	69.80	70.50	70.15	6.30	6.40	6.35	69.90	70.00	69.95	7.50	7.30	7.40	
25	4103.0	30.90	30.80	30.85	47.80	47.90	31.20	31.00	31.10	47.00	47.40	47.20	70.60	70.10	70.35	6.60	6.40	6.50	70.10	70.10	70.10	8.50	8.30	8.40	
26	4136.2	31.20	31.50	31.35	48.20	47.80	31.50	31.70	31.60	47.10	47.10	47.10	72.00	71.00	71.50	6.50	6.50	6.50	71.20	71.30	71.25	8.30	8.20	8.25	
27	4169.3	30.20	30.20	30.20	45.80	48.20	30.50	30.40	30.45	45.20	47.50	46.35	70.60	70.00	70.30	6.80	6.50	6.65	70.20	70.20	70.20	8.40	8.20	8.30	
28	4202.0	30.90	30.80	30.85	45.20	45.80	31.20	31.00	31.10	44.50	45.20	44.85	68.80	69.50	69.15	6.40	6.30	6.35	69.00	69.10	69.05	8.00	8.20	8.10	
29	4234.8	31.70	31.80	31.75	44.60	45.20	32.00	32.00	32.00	44.00	44.70	44.35	69.90	70.40	70.15	6.50	6.60	6.55	70.00	70.10	70.05	7.90	7.60	7.75	
30	4267.9	31.90	31.70	31.80	45.10	45.80	32.20	31.90	32.05	44.10	45.10	44.60	70.90	70.40	70.65	6.40	6.50	6.45	70.50	70.50	70.50	7.60	7.60	7.60	
31	4301.0	30.80	30.50	30.65	45.30	45.20	31.10	30.70	30.90	44.30	44.60	44.45	69.80	70.60	70.20	6.30	6.50	6.40	70.10	70.10	70.10	8.20	8.40	8.30	
32	4334.0	30.20	30.20	30.20	45.10	44.60	30.50	30.40	30.45	44.80	44.10	44.45	70.60	70.10	70.35	6.30	6.50	6.40	70.30	70.20	70.25	8.00	7.90	7.95	
33	4367.2	31.50	31.60	31.55	47.10	47.80	31.80	31.80	31.80	46.50	47.30	46.90	69.10	70.20	69.65	6.90	6.70	6.80	69.60	69.50	69.55	7.90	8.20	8.05	
34	4401.3	31.70	31.80	31.75	47.80	48.20	32.00	32.00	32.00	47.40	47.80	47.60	69.80	70.40	70.10	6.50	6.80	6.65	70.10	70.10	70.10	7.80	8.20	8.00	
35	4433.2	31.90	31.70	31.80	45.10	45.80	32.20	31.90	32.05	44.70	44.90	44.80	70.60	70.10	70.35	6.50	6.40	6.45	70.30	70.30	70.30	7.90	8.30	8.10	
36	4466.0	30.80	30.50	30.65	44.60	45.20	31.10	30.70	30.90	44.00	44.50	44.25	69.90	70.20	70.05	6.30	6.20	6.25	70.00	70.00	70.00	8.30	7.80	8.05	

ตารางที่ ก.18 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทำงานของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า เครื่องทำความร้อน						อากาศที่เข้า ตู้อบแห้ง						อากาศที่ออกจาก ตู้อบแห้ง					
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
		เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	
0	4926.0	31.70	31.80	31.75	44.80	47.90	46.35	32.10	32.00	32.05	44.30	47.20	45.75	70.40	70.90	70.65	5.90	5.70	5.80	68.60	68.50	68.55	6.90	6.70	6.80
1	4964.0	31.90	31.70	31.80	44.50	46.50	45.50	32.00	32.20	32.10	44.10	46.10	45.10	70.10	70.60	70.35	5.50	5.80	5.65	67.90	68.00	67.95	6.80	6.70	6.75
2	5001.8	30.80	30.50	30.65	46.70	45.50	46.10	30.80	31.10	30.95	46.10	45.20	45.65	69.70	68.80	69.25	5.60	5.80	5.70	67.40	67.40	67.40	6.70	6.90	6.80
3	5040.0	30.90	30.80	30.85	44.90	45.80	45.35	31.10	31.20	31.15	44.50	45.40	44.95	70.50	69.90	70.20	5.30	5.70	5.50	68.50	68.60	68.55	6.80	7.00	6.90
4	5078.1	31.20	31.50	31.35	45.30	46.00	45.65	31.80	31.50	31.65	44.80	45.50	45.15	70.10	70.90	70.50	5.50	5.60	5.55	69.20	69.20	69.20	6.50	6.80	6.65
5	5116.0	31.80	32.00	31.90	45.10	46.20	45.65	32.30	32.10	32.20	44.70	45.70	45.20	70.90	70.40	70.65	5.30	5.60	5.45	69.50	69.60	69.55	6.80	6.60	6.70
6	5154.0	31.20	31.40	31.30	45.20	44.80	45.00	31.70	31.50	31.60	44.90	44.20	44.55	70.40	69.60	70.00	5.40	5.70	5.55	69.20	69.10	69.15	6.90	6.80	6.85
7	5192.2	30.90	30.80	30.85	44.90	45.40	45.15	31.10	31.20	31.15	44.40	44.90	44.65	70.10	69.10	69.60	5.50	5.80	5.65	68.80	68.90	68.85	6.50	6.90	6.70
8	5230.0	31.60	31.80	31.70	47.80	48.00	47.90	32.10	31.90	32.00	47.30	47.40	47.35	70.50	69.80	70.15	5.40	5.60	5.50	69.40	69.30	69.35	6.70	6.80	6.75
9	5268.0	31.90	31.90	31.90	45.10	46.00	45.55	32.20	32.20	32.20	44.80	45.20	45.00	70.10	70.60	70.35	5.60	5.40	5.50	69.60	69.70	69.65	6.90	6.90	6.90
10	5306.2	32.20	32.10	32.15	44.60	45.00	44.80	32.40	32.50	32.45	44.10	44.60	44.35	71.00	72.00	71.50	5.30	5.50	5.40	71.00	71.00	71.00	6.50	6.50	6.50
11	5344.0	30.80	30.50	30.65	45.10	46.10	45.60	31.00	31.10	31.05	44.70	45.40	45.05	70.00	70.60	70.30	5.50	5.80	5.65	69.70	69.80	69.75	7.20	6.90	7.05
12	5381.8	30.20	30.20	30.20	45.40	45.90	45.65	30.40	30.50	30.45	45.10	45.20	45.15	69.50	68.80	69.15	5.70	5.90	5.80	68.60	68.60	68.60	6.80	7.10	6.95
13	5419.9	30.90	30.80	30.85	47.10	48.10	47.60	31.10	31.20	31.15	46.50	47.50	47.00	70.40	69.90	70.15	5.40	5.80	5.60	69.70	69.60	69.65	6.80	6.90	6.85
14	5458.0	31.60	31.80	31.70	50.10	49.80	49.95	31.80	31.90	31.85	49.70	49.40	49.55	70.40	70.90	70.65	5.80	6.10	5.95	70.30	70.40	70.35	6.90	7.20	7.05
15	5496.0	31.90	31.90	31.90	48.50	49.00	48.75	32.10	32.20	32.15	48.10	48.30	48.20	70.60	69.80	70.20	5.40	5.80	5.60	69.80	69.80	69.80	7.30	6.90	7.10
16	5533.9	32.20	32.10	32.15	47.10	48.10	47.60	32.40	32.50	32.45	46.40	47.40	46.90	70.10	70.60	70.35	5.80	6.10	5.95	69.90	70.00	69.95	6.60	6.80	6.70
17	5572.1	30.80	30.50	30.65	44.50	45.40	44.95	31.00	31.10	31.05	44.20	45.10	44.65	70.20	70.40	70.30	5.90	6.20	6.05	69.90	69.90	69.90	7.20	7.00	7.10
18	5610.0	30.20	30.20	30.20	45.10	46.00	45.55	30.40	30.50	30.45	44.80	45.20	45.00	70.10	69.60	69.85	5.40	5.80	5.60	69.50	69.50	69.50	7.30	7.00	7.15

ตารางที่ ก.18 (ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
 ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสและความเร็วลมของอากาศ 1.43 เมตรต่อวินาที

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า						อากาศที่เข้า						อากาศที่ออกจาก					
		อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			เครื่องทำความร้อน			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)			อุณหภูมิ			ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		
		(องศาเซลเซียส)		(เฉลี่ย)	1		2	1		2	เฉลี่ย		1		2	เฉลี่ย		1		2	เฉลี่ย		1		2
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	
19	5648.0	30.90	30.80	30.85	47.70	45.70	46.70	31.10	31.20	31.15	47.20	45.10	46.15	69.70	69.10	69.40	5.90	6.20	6.05	69.10	69.00	69.05	6.50	6.80	6.65
20	5686.2	31.20	31.50	31.35	45.20	46.00	45.60	31.40	31.50	31.45	44.80	45.20	45.00	70.20	69.80	70.00	5.40	5.90	5.65	69.70	69.70	69.70	6.90	7.30	7.10
21	5724.0	31.80	32.00	31.90	47.10	48.20	47.65	32.00	32.10	32.05	46.60	47.60	47.10	70.10	70.60	70.35	5.90	6.20	6.05	70.00	70.00	70.00	6.70	7.10	6.90
22	5762.1	31.70	31.60	31.65	45.50	46.80	46.15	31.90	32.00	31.95	45.10	46.10	45.60	71.50	72.00	71.75	6.10	6.20	6.15	71.50	71.50	71.50	6.90	7.30	7.10
23	5799.8	31.80	31.90	31.85	44.90	45.40	45.15	32.00	32.10	32.05	44.60	45.00	44.80	70.10	70.60	70.35	5.60	5.90	5.75	70.10	70.20	70.15	6.60	6.90	6.75
24	5838.0	32.10	32.00	32.05	45.40	46.10	45.75	32.30	32.40	32.35	45.00	45.30	45.15	69.90	68.80	69.35	5.80	6.20	6.00	69.20	69.20	69.20	6.70	6.90	6.80
25	5876.1	32.40	32.20	32.30	48.20	48.00	48.10	32.60	32.70	32.65	47.60	47.50	47.55	70.30	69.90	70.10	5.60	5.90	5.75	69.90	70.00	69.95	7.00	7.20	7.10
26	5914.0	31.00	30.60	30.80	45.80	46.10	45.95	31.20	30.90	31.05	45.20	45.70	45.45	70.10	70.90	70.50	5.70	6.20	5.95	70.30	70.40	70.35	6.80	7.10	6.95
27	5952.0	30.40	30.30	30.35	45.20	44.90	45.05	30.60	30.60	30.60	44.70	44.20	44.45	70.10	70.40	70.25	5.70	6.10	5.90	70.10	70.20	70.15	6.60	6.80	6.70
28	5989.8	31.10	30.90	31.00	46.20	45.10	45.65	31.30	31.20	31.25	45.20	44.40	44.80	70.30	69.60	69.95	5.90	5.70	5.80	69.80	69.90	69.85	6.70	6.80	6.75
29	6027.9	31.40	31.60	31.50	45.30	45.90	45.60	31.60	31.90	31.75	44.70	45.20	44.95	70.20	69.10	69.65	6.20	6.00	6.10	69.60	69.60	69.60	7.20	6.90	7.05
30	6066.0	32.00	32.10	32.05	47.00	48.10	47.55	32.20	32.40	32.30	46.70	47.50	47.10	70.40	69.80	70.10	5.90	6.20	6.05	70.00	70.00	70.00	6.80	6.80	6.80
31	6104.1	31.90	31.70	31.80	51.00	49.90	50.45	32.10	32.00	32.05	50.40	49.50	49.95	70.10	70.60	70.35	5.80	6.10	5.95	70.30	70.30	70.30	7.00	6.80	6.90
32	6142.0	31.30	31.30	31.30	47.90	48.00	47.95	31.50	31.60	31.55	47.40	47.30	47.35	70.20	69.90	70.05	6.10	6.30	6.20	69.90	70.00	69.95	6.90	7.20	7.05
33	6180.0	31.90	31.60	31.75	45.20	44.80	45.00	32.10	31.90	32.00	44.90	44.20	44.55	70.40	69.60	70.00	6.20	6.30	6.25	69.90	69.90	69.90	6.80	7.10	6.95
34	6218.2	31.80	32.00	31.90	44.90	45.40	45.15	32.00	32.30	32.15	44.40	44.90	44.65	70.10	69.10	69.60	6.10	5.80	5.95	69.50	69.60	69.55	7.00	6.50	6.75
35	6256.0	31.70	31.60	31.65	47.80	48.00	47.90	31.90	31.90	31.90	47.30	47.40	47.35	70.50	69.80	70.15	6.10	5.70	5.90	70.00	70.10	70.05	6.90	7.20	7.05
36	6294.0	31.10	31.20	31.15	45.10	46.00	45.55	31.30	31.50	31.40	44.80	45.20	45.00	70.10	70.60	70.35	5.80	6.20	6.00	70.30	70.30	70.30	7.10	6.80	6.95

ตารางที่ ก.19 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทำงานของอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดี่ยว
 ระยะเวลาต่าง ๆ

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ						อากาศก่อนเข้า เครื่องทำความร้อน						อากาศที่เข้า ตู้อบแห้ง						อากาศที่ออกจาก ตู้อบแห้ง					
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)					
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย			
0	7805.0	30.80	30.50	30.65	49.00	47.50	48.25	30.90	31.20	31.05	48.50	47.00	47.75	60.40	59.80	60.10	9.00	9.50	9.25	57.40	57.30	57.35	11.50	11.80	11.65
1	7830.0	30.20	30.20	30.20	44.90	45.10	45.00	30.60	30.60	30.60	44.40	44.80	44.60	61.50	62.00	61.75	9.10	8.90	9.00	59.00	58.80	58.90	11.90	11.50	11.70
2	7855.2	30.90	30.80	30.85	47.70	46.70	47.20	31.20	31.30	31.25	47.30	46.20	46.75	60.10	60.70	60.40	8.50	8.90	8.70	58.10	58.00	58.05	10.70	10.40	10.55
3	7880.0	31.20	31.50	31.35	45.20	44.90	45.05	31.90	31.60	31.75	44.80	44.50	44.65	60.80	59.40	60.10	8.60	8.80	8.70	57.80	57.70	57.75	10.70	10.60	10.65
4	7904.8	31.80	32.00	31.90	45.30	45.10	45.20	32.40	32.20	32.30	45.00	44.80	44.90	60.70	59.80	60.25	8.90	9.20	9.05	58.90	58.80	58.85	10.60	10.80	10.70
5	7930.0	31.70	31.60	31.65	47.00	47.10	47.05	32.00	32.10	32.05	46.50	46.70	46.60	60.50	60.20	60.35	8.70	8.50	8.60	58.80	58.80	58.80	10.70	10.40	10.55
6	7954.9	31.20	31.20	31.20	51.00	50.10	50.55	31.60	31.60	31.60	50.80	49.80	50.30	59.70	60.30	60.00	8.60	8.70	8.65	58.90	58.80	58.85	10.70	10.40	10.55
7	7980.1	30.90	30.80	30.85	47.90	48.50	48.20	31.20	31.30	31.25	47.50	48.10	47.80	61.80	60.40	61.10	8.50	8.60	8.55	60.00	59.80	59.90	10.80	10.70	10.75
8	8005.0	31.60	31.80	31.70	47.80	47.10	47.45	32.20	32.00	32.10	47.40	46.50	46.95	60.80	61.20	61.00	8.50	8.90	8.70	60.00	60.20	60.10	10.90	10.50	10.70
9	8030.1	31.90	31.90	31.90	48.20	47.80	48.00	32.30	32.30	32.30	47.80	47.50	47.65	60.50	60.10	60.30	8.70	8.40	8.55	58.90	58.70	58.80	10.80	10.40	10.60
10	8055.2	32.20	32.10	32.15	45.80	45.10	45.45	32.50	32.60	32.55	45.50	44.70	45.10	60.40	59.80	60.10	8.90	9.30	9.10	59.50	59.30	59.40	10.40	10.50	10.45
11	8080.0	32.30	32.10	32.20	45.10	45.80	45.45	32.50	32.70	32.60	44.80	45.50	45.15	58.90	59.80	59.35	9.50	9.90	9.70	58.70	58.80	58.75	10.60	10.30	10.45
12	8105.0	31.50	31.70	31.60	44.60	45.20	44.90	32.10	31.90	32.00	44.20	44.80	44.50	59.60	59.00	59.30	9.60	9.30	9.45	58.70	58.50	58.60	10.70	10.40	10.55
13	8129.8	31.30	31.40	31.35	45.10	46.20	45.65	31.80	31.70	31.75	44.70	45.80	45.25	60.20	59.90	60.05	8.90	8.50	8.70	59.50	59.60	59.55	10.50	10.00	10.25
14	8154.9	31.20	31.10	31.15	45.30	47.00	46.15	31.50	31.60	31.55	45.00	46.70	45.85	59.80	60.50	60.15	9.40	9.00	9.20	59.50	59.40	59.45	10.20	10.00	10.10
15	8180.0	30.80	30.50	30.65	45.10	51.00	48.05	30.90	31.20	31.05	44.80	50.70	47.75	61.00	60.70	60.85	8.50	8.90	8.70	60.30	60.20	60.25	9.80	9.90	9.85
16	8205.0	31.50	31.20	31.35	45.20	47.90	46.55	31.60	31.90	31.75	44.90	47.40	46.15	60.80	59.90	60.35	8.60	8.80	8.70	59.90	59.70	59.80	9.80	10.20	10.00
17	8230.1	31.90	31.70	31.80	44.90	47.80	46.35	32.10	32.30	32.20	44.50	47.50	46.00	60.50	61.00	60.75	8.40	9.10	8.75	60.10	60.00	60.05	10.10	9.80	9.95
18	8255.1	32.30	32.10	32.20	44.80	45.20	45.00	32.50	32.70	32.60	44.50	44.80	44.65	59.80	60.40	60.10	8.50	8.90	8.70	59.70	59.80	59.75	9.70	10.10	9.90

ตารางที่ ก.19 (ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากกราฟทดลองของอบแห้งชนิดที่ใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว
ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ				อากาศก่อนเข้า เครื่องทำความร้อน				อากาศที่เข้า ตู้อบแห้ง				อากาศที่ออกจาก ตู้อบแห้ง											
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)									
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2							
19	8280.0	31.70	31.60	31.65	44.50	45.30	44.90	32.00	32.10	32.05	44.10	44.80	44.45	62.00	61.50	61.75	8.80	9.10	8.95	61.20	61.10	61.15	9.90	10.20	10.05
20	8305.0	30.50	30.40	30.45	51.00	47.00	49.00	30.80	30.90	30.85	50.80	46.50	48.65	60.70	60.10	60.40	9.50	9.20	9.35	60.00	59.80	59.90	10.10	10.50	10.30
21	8330.1	31.20	31.00	31.10	45.10	45.80	45.45	31.40	31.60	31.50	44.70	45.20	44.95	58.90	59.80	59.35	9.30	9.50	9.40	58.90	58.80	58.85	10.50	10.20	10.35
22	8355.2	31.50	31.70	31.60	45.30	45.20	45.25	32.10	31.90	32.00	45.00	44.70	44.85	59.60	59.00	59.30	8.50	8.40	8.45	59.00	58.80	58.90	9.70	10.20	9.95
23	8380.0	30.50	30.40	30.45	45.10	44.60	44.85	30.80	30.90	30.85	44.70	44.20	44.45	60.20	59.90	60.05	9.20	8.90	9.05	59.70	59.50	59.60	9.50	9.80	9.65
24	8405.0	31.20	31.00	31.10	44.90	47.80	46.35	31.30	31.60	31.45	44.50	47.40	45.95	59.70	60.40	60.05	9.00	9.30	9.15	59.40	59.60	59.50	10.20	9.90	10.05
25	8429.9	31.50	31.70	31.60	44.80	45.20	45.00	32.00	31.80	31.90	44.30	44.80	44.55	59.10	59.40	59.25	9.30	9.10	9.20	59.00	59.00	59.00	10.20	9.70	9.95
26	8454.9	32.10	32.20	32.15	44.50	45.30	44.90	32.50	32.40	32.45	44.00	44.90	44.45	60.20	59.70	59.95	9.20	8.90	9.05	59.70	59.60	59.65	10.00	9.50	9.75
27	8480.0	31.10	30.70	30.90	48.50	47.00	47.75	31.00	31.40	31.20	48.10	46.50	47.30	61.30	60.70	61.00	9.20	9.40	9.30	60.70	60.70	60.70	10.30	9.90	10.10
28	8505.1	30.50	30.40	30.45	45.30	45.20	45.25	30.70	30.80	30.75	45.00	44.70	44.85	59.60	59.00	59.30	8.50	8.40	8.45	59.00	59.00	59.00	9.90	10.20	10.05
29	8530.0	31.20	31.00	31.10	44.80	45.20	45.00	31.30	31.50	31.40	44.30	44.80	44.55	59.10	59.40	59.25	9.30	9.10	9.20	59.00	58.90	58.95	10.20	10.50	10.35
30	8555.0	31.50	31.70	31.60	47.90	51.00	49.45	32.00	31.80	31.90	47.50	50.70	49.10	59.40	60.80	60.10	9.60	9.20	9.40	59.70	59.80	59.75	10.20	10.30	10.25
31	8580.1	30.50	30.40	30.45	47.80	47.90	47.85	30.70	30.80	30.75	47.50	47.40	47.45	58.70	60.70	59.70	8.90	9.30	9.10	59.50	59.40	59.45	9.80	10.40	10.10
32	8605.2	30.60	31.00	30.80	48.20	47.80	48.00	31.30	30.90	31.10	47.80	47.20	47.50	60.20	60.50	60.35	9.30	8.90	9.10	60.10	60.20	60.15	10.40	10.60	10.50
33	8630.0	31.10	30.90	31.00	45.80	48.20	47.00	31.20	31.40	31.30	45.40	48.00	46.70	60.30	59.70	60.00	9.10	8.70	8.90	59.70	59.80	59.75	10.30	10.20	10.25
34	8655.0	31.40	31.30	31.35	45.20	45.80	45.50	31.60	31.70	31.65	44.90	45.40	45.15	60.40	61.80	61.10	9.30	9.50	9.40	60.80	60.90	60.85	10.50	10.40	10.45
35	8680.1	31.70	31.70	31.70	44.60	45.20	44.90	32.00	32.00	32.00	44.30	44.80	44.55	61.20	60.80	61.00	9.30	9.10	9.20	60.90	60.80	60.85	10.50	10.80	10.65
36	8705.0	31.90	31.90	31.90	45.10	45.80	45.45	32.20	32.20	32.20	44.80	45.40	45.10	60.10	60.50	60.30	9.10	9.70	9.40	60.10	60.20	60.15	9.80	9.80	9.80
37	8730.2	32.10	31.80	31.95	45.30	45.20	45.25	32.10	32.40	32.25	45.00	44.90	44.95	59.80	60.40	60.10	8.90	8.70	8.80	60.00	59.90	59.95	9.60	9.70	9.65
38	8755.0	31.00	30.60	30.80	45.10	44.60	44.85	30.90	31.30	31.10	44.80	44.20	44.50	59.70	59.90	59.80	9.40	8.90	9.15	59.70	59.70	59.70	9.80	9.50	9.65

ตารางที่ ก.20 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากทรานสดิวเซอร์ที่ใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่าง ๆ

เวลา (hr)	กระแสไฟฟ้า (kW-hr)	อุณหภูมิอากาศ				อากาศก่อนเข้าเครื่องทำความร้อน				อากาศที่เข้าตู้อบแห้งส่วนที่ 1				อากาศที่เข้าตู้อบแห้งส่วนที่ 2				อากาศที่ออกจากตู้อบแห้ง													
		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)											
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย									
0	6895.0	30.20	30.20	30.20	47.10	45.30	46.20	30.60	30.70	30.65	46.50	45.00	45.75	60.20	60.40	60.30	9.10	8.90	9.00	57.60	57.40	57.50	11.30	11.50	11.40	55.70	55.50	55.60	13.00	13.20	13.10
1	6920.0	30.90	30.80	30.85	45.50	47.00	46.25	31.30	31.30	31.30	45.30	46.70	46.00	60.00	59.70	59.85	9.50	9.20	9.35	57.30	57.40	57.35	11.70	11.90	11.80	55.50	55.70	55.60	13.20	13.30	13.25
2	6945.1	31.20	31.50	31.35	47.50	51.00	49.25	31.60	32.00	31.80	47.50	50.40	48.95	59.70	61.00	60.35	9.60	9.50	9.55	58.20	58.10	58.15	11.50	11.70	11.60	57.00	57.00	57.00	12.90	12.80	12.85
3	6970.3	31.80	32.00	31.90	45.10	44.90	45.00	32.20	32.50	32.35	45.00	44.40	44.70	59.10	59.40	59.25	8.80	8.50	8.65	57.50	57.60	57.55	10.50	10.10	10.30	56.40	56.30	56.35	11.00	11.30	11.15
4	6995.3	31.70	31.60	31.65	46.70	47.70	47.20	32.10	32.10	32.10	46.50	47.30	46.90	60.20	59.70	59.95	9.40	9.00	9.20	58.30	58.40	58.35	10.50	10.50	10.50	57.20	57.40	57.30	11.50	11.60	11.55
5	7020.4	31.10	31.20	31.15	44.90	45.20	45.05	31.50	31.70	31.60	44.50	44.80	44.65	61.30	60.70	61.00	9.60	9.10	9.35	59.70	59.70	59.70	10.50	10.70	10.60	59.00	58.80	58.90	10.90	11.20	11.05
6	7045.5	31.70	31.50	31.60	45.10	45.80	45.45	32.10	32.00	32.05	44.80	45.50	45.15	58.90	59.80	59.35	9.50	9.90	9.70	58.30	58.20	58.25	10.90	10.80	10.85	57.70	57.80	57.75	11.50	11.30	11.40
7	7070.7	32.10	32.50	32.30	44.60	45.20	44.90	32.50	33.00	32.75	44.20	44.80	44.50	59.60	59.00	59.30	9.60	9.30	9.45	58.50	58.40	58.45	10.60	10.40	10.50	58.20	58.00	58.10	11.00	11.30	11.15
8	7095.7	31.70	31.80	31.75	45.10	46.20	45.65	32.10	32.30	32.20	44.70	45.80	45.25	60.20	59.90	60.05	8.90	8.50	8.70	59.50	59.50	59.50	9.80	9.70	9.75	59.10	59.00	59.05	10.50	10.60	10.55
9	7120.8	31.90	31.70	31.80	45.30	47.00	46.15	32.20	32.20	32.20	45.00	46.70	45.85	59.80	60.50	60.15	9.40	9.00	9.20	58.80	58.70	58.75	10.60	10.40	10.50	57.80	57.60	57.70	11.60	11.80	11.70
10	7145.9	30.80	30.50	30.65	45.10	51.00	48.05	31.00	31.00	31.00	44.80	50.70	47.75	61.00	60.70	60.85	8.50	8.90	8.70	60.40	60.30	60.35	9.50	9.40	9.45	60.00	59.90	59.95	9.80	9.90	9.85
11	7171.1	30.20	30.20	30.20	45.20	47.90	46.55	30.50	30.40	30.45	44.90	47.40	46.15	60.80	59.90	60.35	8.60	8.80	8.70	60.00	59.90	59.95	9.20	9.30	9.25	59.50	59.50	59.50	9.50	9.80	9.65
12	7196.1	31.50	31.60	31.55	44.90	47.80	46.35	31.80	31.90	31.85	44.50	47.50	46.00	60.50	61.00	60.75	8.40	9.10	8.75	60.20	60.30	60.25	9.50	9.60	9.55	60.00	59.90	59.95	10.00	10.20	10.10
13	7221.2	31.70	31.80	31.75	45.20	44.90	45.05	32.00	32.10	32.05	44.90	44.40	44.65	60.70	61.00	60.85	8.50	8.60	8.55	60.50	60.50	60.50	8.90	9.10	9.00	60.30	60.20	60.25	9.70	9.90	9.80
14	7246.3	31.90	31.70	31.80	45.30	47.10	46.20	32.20	32.20	32.20	45.00	46.50	45.75	59.90	60.80	60.35	8.60	8.70	8.65	59.80	59.70	59.75	9.00	9.30	9.15	59.50	59.60	59.55	10.00	9.80	9.90
15	7271.5	31.20	31.50	31.35	47.00	45.50	46.25	31.40	31.70	31.55	46.70	45.00	45.85	61.00	60.50	60.75	9.00	9.30	9.15	60.30	60.40	60.35	9.60	9.70	9.65	60.00	60.10	60.05	10.20	10.30	10.25
16	7296.5	31.80	32.00	31.90	49.00	47.50	48.25	32.00	32.30	32.15	48.50	47.00	47.75	60.40	59.80	60.10	9.00	9.50	9.25	59.70	59.60	59.65	9.70	9.80	9.75	59.30	59.40	59.35	10.30	10.50	10.40
17	7321.6	31.70	31.60	31.65	44.90	45.10	45.00	32.10	32.10	32.10	44.40	44.80	44.60	61.50	62.00	61.75	9.10	8.90	9.00	61.50	61.40	61.45	9.40	9.50	9.45	61.30	61.30	61.30	9.80	9.90	9.85
18	7346.7	30.80	30.50	30.65	47.70	46.70	47.20	31.00	31.00	31.00	47.30	46.20	46.75	60.10	60.70	60.40	8.50	8.90	8.70	60.20	60.10	60.15	8.90	9.00	8.95	60.00	60.00	60.00	9.20	9.30	9.25

ตารางที่ ก.20 (ต่อ) อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้จากการทดลองอบแห้งชนิดใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

ที่ความยาวของตู้อบแห้งระยะต่างๆ

เวลา (hr)	กระแส ไฟฟ้า (kW- hr)	อุณหภูมิอากาศ				อากาศก่อนเข้า				อากาศที่เข้า				อากาศที่เข้า				อากาศที่ออกจาก													
		อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)		อุณหภูมิ		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)											
		(องศาเซลเซียส)				(องศาเซลเซียส)				(องศาเซลเซียส)				(องศาเซลเซียส)				(องศาเซลเซียส)													
		1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย	1	2	เฉลี่ย									
19	7371.9	30.20	30.20	45.20	44.90	45.05	30.70	30.70	30.70	44.80	44.50	44.65	60.10	60.10	60.10	8.60	8.80	8.70	59.70	59.60	59.65	9.00	9.10	9.05	59.50	59.40	59.45	9.40	9.60	9.50	
20	7396.9	30.90	30.80	30.85	45.30	45.10	45.20	31.30	31.30	31.30	45.00	44.80	44.90	60.70	59.80	60.25	8.90	9.20	9.05	60.10	60.00	60.05	9.30	9.50	9.40	59.80	59.80	59.80	9.80	9.90	9.85
21	7422.0	31.20	31.50	31.35	47.90	49.00	48.45	32.00	32.00	32.00	47.40	48.70	48.05	60.50	59.90	60.20	8.60	8.50	8.55	60.00	60.00	60.00	8.60	8.70	8.65	59.80	59.80	59.80	9.00	9.20	9.10
22	7447.1	31.50	31.70	31.60	47.80	47.90	47.85	32.20	32.20	32.20	47.20	47.40	47.30	60.30	60.50	60.40	9.30	9.10	9.20	60.30	60.20	60.25	9.70	9.70	9.70	60.10	60.10	60.10	10.00	10.00	10.00
23	7472.1	32.90	32.80	32.85	48.20	47.80	48.00	33.30	33.30	33.30	47.90	47.40	47.65	59.80	59.40	59.60	9.00	8.80	8.90	59.40	59.50	59.45	9.20	9.30	9.25	59.30	59.20	59.25	9.50	9.70	9.60
24	7497.3	30.90	31.10	31.00	45.80	47.00	46.40	31.60	31.60	31.60	45.60	46.50	46.05	60.40	59.70	60.05	9.20	9.50	9.35	59.80	59.80	59.80	9.80	9.70	9.75	59.60	59.70	59.65	10.10	10.30	10.20
25	7522.4	30.40	30.90	30.65	45.20	45.80	45.50	31.40	31.40	31.40	44.80	45.20	45.00	60.15	60.50	60.15	9.20	9.50	9.35	60.00	60.00	60.00	9.50	9.50	9.50	59.80	59.90	59.85	9.90	10.00	9.95
26	7547.5	30.90	30.80	30.85	44.60	45.20	44.90	31.30	31.30	31.30	44.20	44.80	44.50	60.70	60.10	60.40	9.30	8.80	9.05	60.30	60.20	60.25	9.40	9.30	9.35	60.20	60.10	60.15	9.70	9.70	9.70
27	7572.7	32.20	32.10	32.15	45.10	45.80	45.45	32.60	32.60	32.60	44.70	45.20	44.95	58.90	59.80	59.35	9.30	9.50	9.40	59.20	59.10	59.15	9.60	9.70	9.65	59.00	59.00	59.00	9.90	9.90	9.90
28	7597.7	30.80	30.50	30.65	45.30	45.20	45.25	31.00	31.00	31.00	45.00	44.70	44.85	59.60	59.00	59.30	8.50	8.40	8.45	59.10	59.20	59.15	8.60	8.80	8.70	59.00	58.90	58.95	9.20	9.50	9.35
29	7622.8	30.20	30.20	30.20	45.10	44.60	44.85	30.70	30.70	30.70	44.70	44.20	44.45	60.20	59.90	60.05	9.20	8.90	9.05	59.90	60.00	59.95	9.50	9.40	9.45	59.80	59.80	59.80	9.90	9.90	9.90
30	7647.8	30.90	30.80	30.85	45.20	44.60	44.90	31.30	31.30	31.30	44.80	44.20	44.50	59.90	59.70	59.80	8.40	8.90	8.65	59.70	59.50	59.60	8.90	9.00	8.95	59.50	59.50	59.50	9.30	9.50	9.40
31	7673.0	31.60	31.80	31.70	46.20	45.10	45.65	32.30	32.30	32.30	45.70	44.80	45.25	59.70	60.40	60.05	8.40	8.70	8.55	59.80	59.90	59.85	8.90	9.10	9.00	59.70	59.70	59.70	9.40	9.50	9.45
32	7698.1	31.90	31.90	31.90	45.30	47.00	46.15	32.40	32.40	32.40	44.80	46.70	45.75	59.90	59.70	59.80	8.90	8.50	8.70	59.60	59.60	59.60	8.90	9.00	8.95	59.40	59.40	59.40	9.20	9.30	9.25
33	7723.1	32.20	32.10	32.15	45.10	47.50	46.30	32.60	32.60	32.60	44.50	47.10	45.80	60.20	60.40	60.30	9.30	8.90	9.10	60.10	60.20	60.15	9.30	9.50	9.40	60.00	60.00	60.00	10.00	9.70	9.85
34	7748.3	30.80	30.50	30.65	45.20	47.90	46.55	31.00	31.00	31.00	44.80	47.50	46.15	60.00	59.70	59.85	8.80	9.20	9.00	59.70	59.60	59.65	9.10	9.50	9.30	59.40	59.30	59.35	9.50	9.70	9.60
35	7773.4	30.20	30.20	30.20	44.90	47.80	46.35	30.70	30.70	30.70	44.50	47.40	45.95	59.70	60.40	60.05	9.50	8.90	9.20	59.90	60.00	59.95	9.90	9.70	9.80	59.80	59.70	59.75	10.00	10.30	10.10
36	7798.5	30.90	30.80	30.85	44.80	45.20	45.00	31.30	31.30	31.30	44.30	44.80	44.55	59.10	59.40	59.25	9.40	8.90	9.15	59.20	59.10	59.15	9.90	9.40	9.65	59.00	58.90	58.95	10.10	9.80	9.95

ตารางที่ ก.21 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการอบแห้งชนิดใช้ฮีตปั๊มร่วมกับพัดดูดเสียงความถี่สูงและใช้เครื่องทำความร้อนด้วย

การวิเคราะห์	14 ชั่วโมง				15 ชั่วโมง				16 ชั่วโมง				17 ชั่วโมง				18 ชั่วโมง			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
มวลสับประรดแช่แข็งก่อนอบ (kg)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
มวลสับประรดแช่แข็งหลังอบ (kg)	21.25	22.00	19.90	20.42	21.25	22.10	19.94	20.30	21.25	22.06	19.83	20.55	21.25	22.15	19.90	20.35	21.25	22.05	19.85	20.50
มวลน้ำที่ระเหยจากสับประรดแช่แข็ง (kg)	8.75	8.00	10.10	9.58	8.75	7.90	10.06	9.70	8.75	7.94	10.17	9.45	8.75	7.85	10.10	9.65	8.75	7.95	10.15	9.50
ความชื้นเริ่มต้นสับประรดแช่แข็ง (%db)	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
ความชื้นสุดท้ายสับประรดแช่แข็งที่กำหนด (%db)	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67
ความชื้นสุดท้ายสับประรดแช่แข็ง (%db)	18.29	22.47	10.78	13.66	18.29	23.02	11.03	13.00	18.29	22.75	10.40	14.40	18.29	23.30	10.78	13.28	18.29	22.75	10.50	14.12
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตลอดการทดลอง (kW-hr)	238.0	210.0	245.0	392.0	255.0	225.0	262.5	420.0	272.0	240.0	280.0	448.0	289.0	255.0	297.5	476.0	306.0	270.0	315.0	504.0
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18
อัตราการอบแห้ง (Drying rate) (กิโลกรัม น้ำที่ระเหยต่อชั่วโมง)	0.6250	0.5714	0.7214	0.6843	0.5833	0.5267	0.6707	0.6467	0.5469	0.4963	0.6356	0.5906	0.5147	0.4618	0.5941	0.5676	0.4861	0.4417	0.5639	0.5278
อัตราการไหลค่าเฉพาะของอากาศ (กิโลกรัม อากาศแห้งต่อชั่วโมง-กิโลกรัมสับประรดแห้ง) ความสิ้นเปลืองพลังงาน (เมกะจูลต่อกิโลกรัม น้ำที่ระเหย)	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64
ความสิ้นเปลืองพลังงานเฉพาะ SMER (กิโลกรัม น้ำที่ระเหยต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อชั่วโมง (kW-hr)	97.92	94.50	87.33	147.31	104.91	102.53	93.94	155.88	111.91	108.82	99.12	170.67	118.90	116.94	106.04	177.58	125.90	122.26	111.72	190.99
	0.0368	0.0381	0.0412	0.0244	0.0343	0.0351	0.0383	0.0231	0.0322	0.0331	0.0363	0.0211	0.0303	0.0308	0.0339	0.0203	0.0286	0.0294	0.0322	0.0188
	17.00	15.00	17.50	28.00	17.00	15.00	17.50	28.00	17.00	15.00	17.50	28.00	17.00	15.00	17.50	28.00	17.00	15.00	17.50	28.00

หมายเหตุ : 1 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 60 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.20 เมตรต่อวินาที

2 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 60 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.43 เมตรต่อวินาที

3 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 70 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.20 เมตรต่อวินาที

4 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 70 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.43 เมตรต่อวินาที

ตารางที่ ก.22 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการอบแห้งชนิดที่ใช้เครื่องทำความร้อนอย่างเดียว

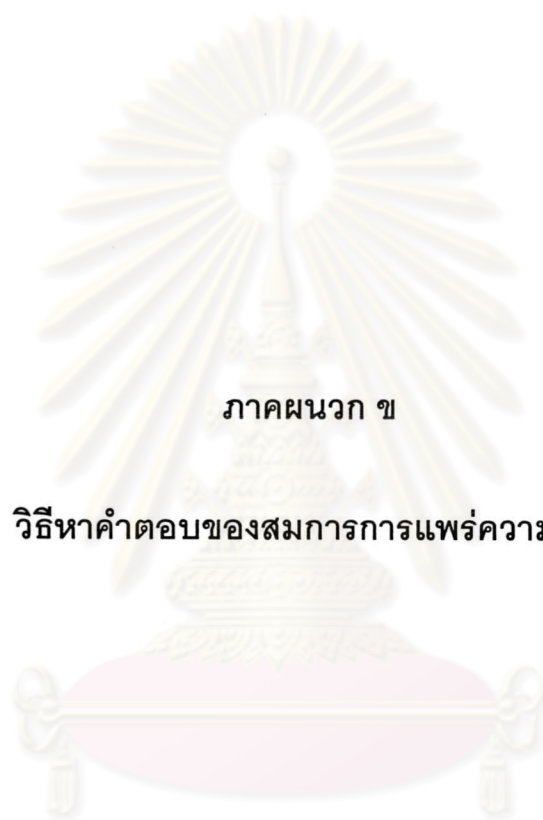
การวิเคราะห์	34 ชั่วโมง				35 ชั่วโมง				36 ชั่วโมง				37 ชั่วโมง				38 ชั่วโมง				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
มวลสับปรอดแช่แข็งก่อนอบ (kg)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
มวลสับปรอดแช่แข็งหลังอบ (kg)	21.60	21.25	19.50	19.30	21.60	21.30	19.40	19.30	21.65	21.65	21.20	19.55	19.35	21.65	21.40	19.50	19.30	21.55	21.30	19.70	19.40
มวลน้ำที่ระเหยจากสับปรอดแช่แข็ง (kg)	8.40	8.75	10.50	10.70	8.40	8.70	10.60	10.70	8.35	8.35	8.80	10.45	10.65	8.35	8.60	10.50	10.70	8.45	8.70	10.30	10.60
ความชื้นเริ่มต้นสับปรอดแช่แข็ง (%db)	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
ความชื้นสุดท้ายสับปรอดแช่แข็งที่กำหนด (%db)	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67
ความชื้นสุดท้ายสับปรอดแช่แข็ง (%db)	20.24	18.29	8.55	7.44	20.24	18.57	7.99	7.44	20.52	20.52	18.01	8.83	7.72	20.52	19.13	8.55	7.44	19.96	18.57	9.66	7.99
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตลอดการทดลอง (kW-hr)	850	986	1122	1292	875	1015	1155	1330	900	900	1044	1188	1368	925	1073	1221	1406	950	1102	1254	1444
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	34	34	34	34	35	35	35	35	36	36	36	36	36	37	37	37	37	38	38	38	38
อัตราการอบแห้ง (Drying-rate)	0.2471	0.2574	0.3088	0.3147	0.2400	0.2486	0.3029	0.3057	0.2319	0.2444	0.2903	0.2930	0.2958	0.2257	0.2324	0.2838	0.2892	0.2224	0.2289	0.2711	0.2789
อัตราการไหลเฉพาะของอากาศ (กิโลกรัม/อากาศแห้งต่อชั่วโมง-กิโลกรัมสับปรอดแห้ง)	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64	224.70	226.64
ความสิ้นเปลืองพลังงาน (เมกะจูลต่อกิโลกรัมน้ำที่ระเหย)	364.29	405.67	384.69	434.69	375.00	420.00	392.26	447.48	388.02	427.09	409.26	462.42	462.42	398.80	449.16	418.63	473.05	404.73	456.00	438.29	490.42
ความสิ้นเปลืองพลังงานเฉพาะ SMER (กิโลกรัมน้ำที่ระเหยต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	0.0099	0.0089	0.0094	0.0083	0.0096	0.0086	0.0092	0.0080	0.0093	0.0084	0.0088	0.0088	0.0078	0.0090	0.0080	0.0086	0.0076	0.0089	0.0079	0.0082	0.0073
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อชั่วโมง (kW-hr)	25.00	29.00	33.00	38.00	25.00	29.00	33.00	38.00	25.00	29.00	33.00	38.00	38.00	25.00	29.00	33.00	38.00	25.00	29.00	33.00	38.00

หมายเหตุ : 1 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 60 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.20 เมตรต่อวินาที

2 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 60 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.43 เมตรต่อวินาที

3 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 70 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.20 เมตรต่อวินาที

4 = การทดลองที่อุณหภูมิของอากาศ 70 องศาเซลเซียส และที่ความเร็วลมของอากาศเท่ากับ 1.43 เมตรต่อวินาที



ภาคผนวก ข

วิธีหาคำตอบของสมการการแพร่ความชื้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีหาคำตอบของสมการการแพร่ความชื้นสำหรับวัสดุทรง Infinite Slab

ถ้าพิจารณาอัตราการเคลื่อนที่ของมวลเข้าและออกจากปริมาตรควบคุม และอัตราการเปลี่ยนแปลงของมวลในปริมาตรบังคับ โดยพิจารณาเพียงทิศทาง

อัตราการถ่ายเทมวลต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่แปรผันเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเกรเดียนท์ความเข้มข้นของความชื้น และสามารถเขียนได้ว่า

$$\dot{m}_w = -AD \frac{\partial C}{\partial x} \quad (\text{ข-1})$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} \dot{m}_w &= \text{อัตราการถ่ายเทมวล (kg/hr)} \\ A &= \text{พื้นที่การถ่ายเทมวล (m}^2\text{)} \\ C &= \text{ความเข้มข้นของความชื้น (kg/m}^3\text{)} \\ x &= \text{ระยะ (m)} \\ D &= \text{สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น (m}^2\text{/hr)} \end{aligned}$$

เมื่อพิจารณาอัตราการเคลื่อนที่ของมวลเข้าและออกจากปริมาตรบังคับ และอัตราการเปลี่ยนแปลงของมวลในปริมาตรบังคับ โดยเริ่มที่แกน x ก่อน จะเขียนอัตราการเคลื่อนที่ของมวลเข้าปริมาตรบังคับได้ว่า

$$\dot{m}_w|_x = -AD \frac{\partial C}{\partial x} \quad (\text{ข-2})$$

และเขียนอัตราการเคลื่อนที่ของมวลออกจากปริมาตรบังคับได้ว่า

$$\dot{m}_w|_{x+dx} = -AD \frac{\partial C}{\partial x} - \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(AD \frac{\partial C}{\partial x} \right) dx \right] \quad (\text{ข-3})$$

กำหนดให้อัตราการเปลี่ยนแปลงของมวลในปริมาตรบังคับ คือ

$$\Delta \dot{m}_w = A \left(\frac{\partial C}{\partial t} \right) dx \quad (\text{ข-4})$$

เมื่อ t = เวลา (hr)

จากกฎทรงมวลจะได้ว่า อัตราการเคลื่อนที่ของมวลเข้าปริมาตรบั้งคียบ่อม เท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงของมวลภายในปริมาตรบั้งคียบ่อม บวกกับอัตราการเคลื่อนที่ของมวล ออกจากปริมาตรบั้งคียบ่อม ดังนั้น

$$-AD \frac{\partial C}{\partial x} = A \left(\frac{\partial C}{\partial t} \right) dx - AD \frac{\partial C}{\partial x} - \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(AD \frac{\partial C}{\partial x} \right) \right] dx$$

หรือ

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial C}{\partial x} \right) \quad (๑-5)$$

ถ้าหารสมการ (๑-5) ด้วยความหนาแน่นของวัสดุ จะได้ว่า

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial M}{\partial x} \right) \quad (๑-6)$$

เมื่อ $M =$ ความชื้น (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)

ถ้าพิจารณาการถ่ายเทมวลในทิศทาง x, y, z ซึ่งตั้งฉากซึ่งกันและกัน จะได้ว่า

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial M}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D \frac{\partial M}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D \frac{\partial M}{\partial z} \right) \quad (๑-7)$$

ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ขึ้นอยู่กับความชื้นของวัสดุ อย่างไรก็ตาม เราอาจสมมติ ได้ว่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นมีค่าคงที่ในช่วงความชื้นของวัสดุที่ไม่กว้างมากนัก ทั้งนี้เพื่อความง่ายต่อการแก้สมการ สมการ (๑-7) สามารถเขียนใหม่ได้ว่า

$$\frac{\partial M}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial z^2} \right) \quad (๑-8)$$

หากกำหนดภาวะเริ่มต้นและภาวะขอบเขตสำหรับวัสดุรูปทรงเหลี่ยมซึ่งมีความ กว้าง l_x ความยาว l_y และความหนา l_z ดังนี้

$$M(x,y,z,0) = M_{in} \quad (ข-9)$$

$$M(0,y,z,t) = M(x,0,z,t) = M(x,y,0,t) = M_{eq} \quad (ข-10)$$

$$M(l_x,y,z,t) = M(x,l_y,z,t) = M(x,y,l_z,t) = M_{eq} \quad (ข-11)$$

เมื่อ

$$M = \text{ความชื้น (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)}$$

$$M_{in} = \text{ความชื้นเริ่มต้น (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)}$$

$$M_{eq} = \text{ความชื้นสมดุล (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)}$$

และกำหนดให้

$$MR = \frac{(M - M_{eq})}{(M_{in} - M_{eq})} \quad (ข-12)$$

แทนค่า MR จากสมการ (ข-12) ลงในสมการ (ข-8) จะได้

$$\frac{\partial MR}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 MR}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 MR}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 MR}{\partial z^2} \right) \quad (ข-13)$$

จะสามารถหาคำตอบได้โดยวิธีการแยกตัวแปร โดยสมมติว่า

$$MR(x,y,z,t) = MR_x(x,t) MR_y(y,t) MR_z(z,t) \quad (ข-14)$$

แทนค่า MR จากสมการ (ข-14) ลงในสมการ (ข-13) จะได้ว่า

$$\left(\frac{1}{MR_x} \right) \left(D \frac{\partial^2 MR_x}{\partial x^2} - \frac{\partial MR_x}{\partial t} \right) + \left(\frac{1}{MR_y} \right) \left(D \frac{\partial^2 MR_y}{\partial y^2} - \frac{\partial MR_y}{\partial t} \right) + \left(\frac{1}{MR_z} \right) \left(D \frac{\partial^2 MR_z}{\partial z^2} - \frac{\partial MR_z}{\partial t} \right) = 0$$

สมการนี้จะสอดคล้องกับสมการ (ข-13) ก็ต่อเมื่อทุก ๆ เทอมทางด้านซ้ายของสมการมีค่าเท่ากับศูนย์ ดังนั้นสามารถแยกออกได้สามสมการดังนี้

$$\frac{\partial MR_x}{\partial t} = D \frac{\partial^2 MR_x}{\partial x^2} \quad (\text{ข-15})$$

$$\frac{\partial MR_y}{\partial t} = D \frac{\partial^2 MR_y}{\partial y^2} \quad (\text{ข-16})$$

$$\frac{\partial MR_z}{\partial t} = D \frac{\partial^2 MR_z}{\partial z^2} \quad (\text{ข-17})$$

กำหนดให้ $\bar{x} = \frac{x}{l_x}$ (ข-18)

$$\theta = \frac{Dt}{l_x^2} \quad (\text{ข-19})$$

แทนค่า \bar{x} และ θ ลงในสมการ (ข-15) จะได้

$$\frac{\partial MR_x}{\partial \theta} = \frac{\partial^2 MR_x}{\partial \bar{x}^2} \quad (\text{ข-20})$$

โดยมีภาวะเริ่มต้นและภาวะขอบเขตดังนี้

$$MR_x(\bar{x}, 0) = 1 \quad (\text{ข-21})$$

$$MR_x(0, \theta) = 0 \quad (\text{ข-22})$$

$$MR_x(1, \theta) = 0 \quad (\text{ข-23})$$

โดยใช้วิธีการแยกตัวแปร สมมติว่า

$$MR_x(\bar{x}, \theta) = X(\bar{x}) T(\theta) \quad (\text{ข-24})$$

แทนค่า MR_x ลงในสมการ (ข-20) จะได้

$$\left(\frac{1}{T}\right) \frac{\partial T}{\partial \theta} = \left(\frac{1}{X}\right) \frac{\partial^2 X}{\partial \bar{x}^2} \quad (\text{ข-25})$$

เนื่องจากเทอมทางซ้ายเป็นฟังก์ชันของ θ และเทอมทางขวาเป็นฟังก์ชันของ \bar{x} และทั้ง θ และ \bar{x} ต่างก็เป็นตัวแปรอิสระ ดังนั้น เทอมทางซ้ายและเทอมทางขวาจะต้องมีค่าเท่ากับค่าคงที่ค่าหนึ่ง ในที่นี้สมมติให้เท่ากับ $-c^2$ เมื่อ c เป็นเลขจริง จากสมการ (ข-25) จะได้

$$\frac{\partial T}{\partial \theta} + c^2 T = 0 \quad (\text{ข-26})$$

$$\frac{\partial^2 X}{\partial \bar{x}^2} + c^2 X = 0 \quad (\text{ข-27})$$

จะสามารถหาคำตอบของสมการ (ข-26) และ (ข-27) ได้ว่า

$$T = Ce^{-c^2 \theta} \quad (\text{ข-28})$$

$$X = a \sin(c\bar{x}) + b \cos(c\bar{x}) \quad (\text{ข-29})$$

แทนค่า X และ T ลงในสมการ (ข-24) จะได้

$$MR_x = [a \sin(c\bar{x}) + b \cos(c\bar{x})] Ce^{-c^2 \theta}$$

$$\text{หรือ } MR_x = [A \sin(c\bar{x}) + B \cos(c\bar{x})] e^{-c^2 \theta} \quad (\text{ข-30})$$

จากภาวะขอบเขต $MR_x(0, \theta) = 0$ จะได้ว่า $B e^{-c^2 \theta} = 0$ ซึ่ง B จะต้องเท่ากับศูนย์

จากภาวะขอบเขต $MR_x(1, \theta) = 0$ จะได้ว่า $A \sin c = 0$ เนื่องจากสมการจะต้องมีคำตอบ ดังนั้น A จะต้องไม่เท่ากับศูนย์ จะได้ว่า

$$\sin c = 0$$

$$c = n\pi$$

$$\text{เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots$$

แทนค่า $c = n\pi$ และ $B = 0$ ลงในสมการ (ข-30) จะได้

$$(\text{MR}_x)_n = A_n \sin(n\pi \bar{x}) e^{-n^2\pi^2\theta}$$

$$\text{MR}_x = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin(n\pi \bar{x}) e^{-n^2\pi^2\theta} \quad (\text{ข-31})$$

จากภาวะเริ่มต้น $\text{MR}_x(\bar{x}, 0) = 1$ จะได้ว่า

$$\sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin(n\pi \bar{x}) = 1 \quad (\text{ข-32})$$

คูณสมการ (ข-32) ด้วย $\sin(m\pi \bar{x})$ แล้วอินทิเกรตจาก 0 ถึง 1 จะได้

$$\sum_{n=1}^{\infty} A_n \int_0^1 (\sin n\pi \bar{x}) (\sin m\pi \bar{x}) d\bar{x} = \int_0^1 \sin(m\pi \bar{x}) d\bar{x} \quad (\text{ข-33})$$

เทอมในอินทิเกรตด้านซ้ายของสมการ (ข-33) เท่ากับศูนย์ เมื่อ $m \neq n$ ดังนั้น

$$A_n \int_0^1 (\sin^2 n\pi \bar{x}) d\bar{x} = \int_0^1 (\sin n\pi \bar{x}) d\bar{x}$$

$$A_n \left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{n\pi}\right) (1 - \cos n\pi)$$

$$A_n = \left(\frac{2}{n\pi}\right) (1 - \cos n\pi) \quad (\text{ข-34})$$

แทนค่า A_n ลงในสมการ (ข-31) จะได้

$$\text{MR}_x = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{n\pi}\right) (1 - \cos n\pi) \sin(n\pi \bar{x}) e^{-n^2\pi^2\theta} \quad (\text{ข-35})$$

จะเห็นว่า เมื่อ $n = 2, 4, 6, \dots$ จะทำให้เทอม $(1 - \cos n\pi)$ เท่ากับศูนย์ ดังนั้น จะเหลือเทอมที่ n เป็นเลขคี่เท่านั้น ซึ่งค่า $n = 1, 3, 5, \dots$ จะทำให้เทอม $(1 - \cos n\pi) = 2$ ดังนั้น สามารถเขียนสมการ (ข-35) ใหม่ได้ว่า

$$MR_x = \left(\frac{4}{\pi}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2i+1}\right) \sin[(2i+1)\pi\bar{x}] \exp[-(2i+1)^2\pi^2\theta] \quad (\text{ข-36})$$

โดยการอินทิเกรตสมการ (ข-36) เทียบกับ \bar{x} จาก 0 ถึง 1 จะได้ค่าเฉลี่ยของ MR_x ที่เวลาใด ๆ

$$\overline{MR}_x(\theta) = \left(\frac{8}{\pi^2}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \left[\frac{1}{(2i+1)^2}\right] \exp[-(2i+1)^2\pi^2\theta] \quad (\text{ข-37})$$

แทนค่า $\theta = \frac{Dt}{l_x^2}$ ลงในสมการ (ข-37) จะได้

$$\overline{MR}(t) = \left(\frac{8}{\pi^2}\right) \sum_{i=0}^{\infty} \left[\frac{1}{(2i+1)^2}\right] \exp\left[-(2i+1)^2\pi^2 \frac{Dt}{l_x^2}\right] \quad (\text{ข-38})$$

สมการ (ข-38) คือคำตอบของสมการ (ข-15) ซึ่งหมายถึงการแพร่ของความชื้นในวัสดุแผ่นแบนซึ่งกว้างและยาวมาก (Infinite Slab) ในทำนองเดียวกันจะหาคำตอบของสมการ (ข-16) และ (ข-17) ได้ว่า

$$\overline{MR}_y = \left(\frac{8}{\pi^2}\right) \sum_{j=0}^{\infty} \left[\frac{1}{(2j+1)^2}\right] \exp\left[-(2j+1)^2\pi^2 \frac{Dt}{l_y^2}\right] \quad (\text{ข-39})$$

$$\overline{MR}_z = \left(\frac{8}{\pi^2}\right) \sum_{k=0}^{\infty} \left[\frac{1}{(2k+1)^2}\right] \exp\left[-(2k+1)^2\pi^2 \frac{Dt}{l_z^2}\right] \quad (\text{ข-40})$$

เมื่อ \overline{MR}_y และ \overline{MR}_z คือ อัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยของวัสดุแผ่นแบนซึ่งกว้างและยาวมากในอีก 2 ทิศทางที่เหลือ

ถ้าอินทิเกรตสมการ (ข-14) เทียบกับ x , y และ z เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่เวลาใด ๆ
จะได้ว่า

$$\overline{MR} = \overline{MR}_x \overline{MR}_y \overline{MR}_z \quad (\text{ข-41})$$

แทนค่า \overline{MR}_x , \overline{MR}_y และ \overline{MR}_z จากสมการ (ข-38), (ข-39) และ (ข-40)
ลงในสมการ (ข-41) จะได้ว่า

$$\overline{MR}(t) = \left(\frac{8}{\pi^2}\right)^3 \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \left[\frac{1}{(2i+1)^2} \cdot \frac{1}{(2j+1)^2} \cdot \frac{1}{(2k+1)^2} \right] \exp \left\{ - \left[\frac{(2i+1)^2}{l_x^2} + \frac{(2j+1)^2}{l_y^2} + \frac{(2k+1)^2}{l_z^2} \right] \pi^2 Dt \right\} \quad (\text{ข-42})$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีหาคำตอบของสมการการแพร่ความชื้นสำหรับวัสดุทรง Infinite Cylinder

สำหรับวัสดุทรง Infinite Cylinder ถ้าพิจารณาอัตราเคลื่อนที่ของมวลเข้าและออกจากปริมาตรควบคุม และอัตราการเปลี่ยนแปลงของมวลในปริมาตรบังคับ โดยพิจารณาเฉพาะในแนวรัศมีเพียงทิศทางเดียว

สมมติให้ทรงกระบอกมีความยาวมาก = L และ D มีค่าคงที่จะได้

$$\dot{m}_w|_r = -A_r D \frac{\partial C}{\partial r} = -2\pi r \cdot L \cdot D \frac{\partial C}{\partial r} \quad (\text{ข-43})$$

$$\dot{m}_w|_{r+\Delta r} = -A_{r+\Delta r} D \frac{\partial C}{\partial r} = -2\pi(r+\Delta r) \cdot L \cdot D \frac{\partial C}{\partial r} \quad (\text{ข-44})$$

เมื่อ

- \dot{m}_w = อัตราการถ่ายเทมวล (kg/hr)
- A = พื้นที่การถ่ายเทมวล (m^2)
- C = ความเข้มข้นของความชื้น (kg/m^3)
- r = ระยะในแนวรัศมี (m)
- D = สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้น (m^2/hr)

อัตราการเปลี่ยนแปลงมวลในปริมาตรบังคับ

$$\Delta \dot{m}_w = 2\pi r \cdot \Delta r \cdot L \frac{\partial C}{\partial t} \quad (\text{ข-45})$$

จากสมการสมดุลของมวล (Mass Balance)

$$\Delta \dot{m}_w = -A_{r+\Delta r} D \frac{\partial C}{\partial r} - \left[-\frac{A}{r} \cdot D \frac{\partial C}{\partial r} \right] \quad (\text{ข-46})$$

จะได้

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{1}{r} D \frac{\partial C}{\partial r} \quad (\text{ข-47})$$

จากสมการ (ข-47) นำค่าความหนาแน่นของวัสดุหารตลอด จะได้

$$\frac{\partial M}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 M}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial M}{\partial r} \right) \quad (\text{ข-48})$$

โดยมีเงื่อนไขเริ่มต้น และเงื่อนไขขอบเขต ดังนี้

$$M(r, 0) = M_{in} \quad (\text{ข-49})$$

$$M(r_0, t) = M_{eq}, \quad t > 0 \quad (\text{ข-50})$$

กำหนดให้ $MR = \frac{M - M_{eq}}{M_{in} - M_{eq}}$

แทนค่าในสมการ (ข-48) , (ข-49) และ (ข-50) จะได้

$$\frac{\partial^2 MR}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial MR}{\partial r} = \frac{1}{D} \frac{\partial MR}{\partial t} \quad (\text{ข-51})$$

โดยมีเงื่อนไขเริ่มต้นและเงื่อนไขขอบเขต ดังนี้

$$MR(r, 0) = 1 \quad (\text{ข-52})$$

$$MR(r_0, t) = 0 \quad (\text{ข-53})$$

ใช้วิธีการแยกตัวประกอบ

กำหนดให้ $MR(r, t) = R(r) \cdot \theta(t)$ (ข-54)

ทำการหาอนุพันธ์ สมการ (ข-54) เทียบกับ r และ t จะได้

$$\frac{R''}{R} + \frac{1}{r} \frac{R'}{R} = \frac{1}{D} \cdot \frac{\theta'}{\theta} = -\lambda^2 \quad (\text{ข-55})$$

จาก (ข-55) จะได้ว่า

$$R'' + \frac{1}{r} R' + \lambda^2 R = 0$$

จัดรูปสมการให้สอดคล้องกับ General Bessel Equation คือ

$$x^2 u'' + [(1-2A)x - 2Bx^2] u' + [C^2 D^2 x^{2c} + B^2 x^2 - B(1-2A)x + A^2 - c^2 n^2] u = 0$$

$$\text{จะได้ } r^2 R'' + r R' + \lambda^2 r^2 R = 0 \quad (\text{ข-56})$$

สมการคำตอบของ (ข-56) คือ

$$R(r) = A_1 J_0(\lambda r) + B_1 Y_0(\lambda r) \quad (\text{ข-57})$$

และจากสมการ (ข-55)

$$\theta' + D \lambda^2 \theta = 0$$

จะได้

$$\theta(t) = C \cdot \exp(-D \lambda^2 t)$$

ดังนั้น สมการคำตอบแทนค่าในสมการ (ข-54)

$$MR(r, t) = [A J_0(\lambda r) + B Y_0(\lambda r)] \exp(-D \lambda^2 t) \quad (\text{ข-58})$$

จากเงื่อนไขขอบเขต

$$MR(r_0, t) = 0$$

จะได้

$$R(r_0) = AJ_0(\lambda r_0) = 0 \quad \text{โดยที่ } B = 0 \\ \text{และ } \theta(t) \neq 0$$

$$MR(r, t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n J_0(\lambda_n r_0) \cdot \exp(-D\lambda_n^2 t) \quad (1-59)$$

จากเงื่อนไขเริ่มต้น

$$MR(r, 0) = 1$$

จะได้

$$R(r) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n J_0(\lambda_n r_0) \quad (1-60)$$

แล้วจึงหาค่า A_n จากสมการ (1-56)

$$r^2 R'' + rR' + \lambda^2 r^2 R = 0$$

จากเงื่อนไขขอบเขต

$$R(0) < \infty \quad \text{และ} \quad R(r_0) = 0$$

ถ้าให้

$$R_n = J_0(\lambda_n r) \quad \text{และ} \quad R_m = J_0(\lambda_m r)$$

คูณ R_n ด้วย R_m และคูณ R_m ด้วย R_n

$$r^2 R'' R_n + r R_m R_n + \lambda^2 r R_m R_n = 0 \quad (1-61)$$

$$r^2 R'' R_m + r R_n R_m + \lambda^2 r R_m R_n = 0 \quad (1-62)$$

นำสมการ (ข-61) และ (ข-62) มาลบกัน จะได้

$$r^2 (R_n R_m'' - R_m R_n') + (R_n R_m' - R_m R_n') + (\lambda_m^2 - \lambda_n^2) r R_m R_n = 0$$

$$\frac{d}{dr} [r (R_n R_m' - R_m R_n')] = (\lambda_n^2 - \lambda_m^2) r R_m R_n$$

จากการอินทิเกรต จะได้ว่า

$$A_n = \frac{2}{(\lambda_n r_0) J_1(\lambda_n r_0)}$$

$$\therefore MR(r, t) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_0(\lambda_n r) \cdot \exp(-D \lambda_n^2 t)}{(\lambda_n r_0) \cdot J_1(\lambda_n r_0)}$$

การหาค่าเฉลี่ย MR ในช่วงเวลาหนึ่งสามารถหาได้โดยการอินทิเกรต และให้ t มีค่าคงที่ ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ จะได้

$$\overline{MR}(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{(\lambda_n r_0)^2} \exp\left[-(\lambda_n r_0)^2 \left(\frac{Dt}{r_0^2}\right)\right] \quad (\text{ข-63})$$

เมื่อ

$$r_0 = \text{รัศมีของทรงกระบอก} \quad (\text{m})$$

$$r = \text{ระยะในแนวรัศมี} \quad (\text{m})$$

$$J_0(\lambda_n r_0) = \text{ฟังก์ชันของ Bessel อันดับที่ศูนย์}$$

$$J_1(\lambda_n r_0) = \text{ฟังก์ชันของ Bessel อันดับที่หนึ่ง}$$

วิธีหาคำตอบของสมการการแพร่ของความชื้นสำหรับวัสดุทรงกระบอกสั้น (Finite Cylinder)

อัตราการถ่ายเทมวลในแนว x คือ $-AD \frac{\partial C}{\partial x} \Big|_x$

อัตราการถ่ายเทมวลออกในแนว x คือ $-AD \frac{\partial C}{\partial x} \Big|_{x+\Delta x}$

อัตราการถ่ายเทมวลเข้าในแนว r คือ $-AD \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_r$

อัตราการถ่ายเทมวลออกในแนว r คือ $-AD \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_{r+\Delta r}$

อัตราการเปลี่ยนแปลงมวลในปริมาตรควบคุมคือ

$$\Delta \dot{m}_w = -2\pi r \cdot \Delta r \cdot \Delta x \cdot \frac{\partial C}{\partial t}$$

จากการทำสมการสมดุลของมวล และกำหนดให้ D มีค่าคงที่

$$AD \frac{\partial C}{\partial x} \Big|_{x+\Delta x} - AD \frac{\partial C}{\partial x} \Big|_x + AD \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_{r+\Delta r} - AD \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_r = 2\pi r \cdot \Delta r \cdot \Delta x \cdot \frac{\partial C}{\partial t}$$

จะได้

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D \frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{D}{r} \frac{\partial C}{\partial r} \quad (\text{ข-64})$$

นำค่าความหนาแน่นของวัสดุหารตลอด

จะได้

$$\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial M}{\partial r} = \frac{1}{D} \frac{\partial M}{\partial t} \quad (\text{ข-65})$$

กำหนดให้ $MR = \frac{M - M_{eq}}{M_{in} - M_{eq}}$

เมื่อ

$M =$ อัตราส่วนความชื้น (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)

$M_{eq} =$ ความชื้นสมดุลของวัสดุ (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)

$M_{in} =$ ความชื้นเริ่มต้นของวัสดุ (เศษส่วนมาตรฐานแห้ง)

แทนค่าในสมการ (ข-65) จะได้

$$\frac{\partial^2 MR}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 MR}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial MR}{\partial r} = \frac{1}{D} \frac{\partial MR}{\partial t} \quad (\text{ข-66})$$

ทำการหาคำตอบโดยใช้วิธีการแยกตัวแปร

กำหนดให้

$$MR(x, r, t) = MR(x, t) \cdot MR(r, t) \quad (\text{ข-67})$$

ทำการอนุพันธ์สมการ (ข-66) เทียบกับ x, r, t แล้วนำไปแทนค่าในสมการ (ข-65) โดยแทน $MR(x, t)$ ด้วย MR_x และ $MR(r, t)$ ด้วย MR_r จะได้

$$MR_r \frac{\partial^2 MR_x}{\partial x^2} + MR_x \frac{\partial^2 MR_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r} MR_x \frac{\partial MR_r}{\partial r} = \frac{1}{D} \left[MR_x \frac{\partial MR_r}{\partial t} + MR_r \frac{\partial MR_x}{\partial t} \right] \quad (\text{ข-68})$$

หารสมการ (ข-67) ด้วย $MR_r \cdot MR_x$

$$\frac{1}{MR_x} \left(D \frac{\partial^2 MR_x}{\partial x^2} - \frac{\partial MR_x}{\partial t} \right) + \frac{1}{MR_r} \left(D \frac{\partial^2 MR_r}{\partial r^2} + \frac{D}{r} \frac{\partial MR_r}{\partial r} - \frac{\partial MR_r}{\partial t} \right) = 0 \quad (\text{ข-69})$$

สมการ (ข-68) จะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อ แต่ละเทอมมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งจะสอดคล้องกับ
สมการ (ข-65)
นั่นคือ

$$\frac{1}{MR_x} \left(D \frac{\partial^2 MR_x}{\partial x^2} - \frac{\partial MR_x}{\partial t} \right) = 0 \quad (\text{ข-70})$$

$$\frac{1}{MR_r} \left(D \frac{\partial^2 MR_r}{\partial r^2} + \frac{D}{r} \frac{\partial MR_r}{\partial r} - \frac{\partial MR_r}{\partial t} \right) = 0 \quad (\text{ข-71})$$

ซึ่งสมการ (ข-69) และ (ข-70) ก็คือรูปแบบสมการของ Infinite Slab และ Infinite Cylinder ตามลำดับ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า คำตอบของสมการการแพร่ของความชื้นวัสดุทรงกระบอกสั้นก็คือ ผลคูณของอัตราส่วนความชื้นของวัสดุทรง Infinite Slab ซึ่งมีความหนาเท่ากับความยาวของทรงกระบอก กับอัตราส่วนความชื้นของวัสดุทรง Infinite Cylinder ซึ่งสอดคล้องกับสมการ (ข-66) จะได้

จากอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยของ Infinite Slab

$$\overline{MR}(t) = \left(\frac{8}{\pi^2} \right) \sum_{i=0}^{\infty} \left[\frac{1}{(2i+1)^2} \right] \exp \left[- (2i+1)^2 \pi^2 \frac{Dt}{L^2} \right] \quad (\text{ข-72})$$

และอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยของ Infinite Cylinder

$$\overline{MR}(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{(\lambda_n r_0)^2} \exp \left[- (\lambda_n r_0)^2 \left(\frac{Dt}{r_0^2} \right) \right] \quad (\text{ข-73})$$

∴ จะได้ อัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยของวัสดุทรงกระบอกสั้นเท่ากับ

$$\overline{MR}(t) = \overline{MR}_x(t) \cdot \overline{MR}_r(\bar{t})$$

$$\overline{MR}(t) = \frac{32}{\pi^2} \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{1}{(2i+1)^2} \exp\left(- (2i+1)^2 \pi^2 \frac{Dt}{L^2}\right) \right]$$

$$\left[\frac{1}{(\lambda_n r_0)^2} \exp\left(- (\lambda_n r_0)^2 \cdot \frac{Dt}{r_0^2}\right) \right] \quad (1-74)$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

เครื่องวัดหาค่า Water Activity (A_w) ของอาหาร

มาตรฐานและลักษณะเฉพาะของเครื่อง

ชื่อของเครื่องวัดหาค่า Water Activity (A_w) ของอาหารที่ใช้คือ Norasina AW SPRINT

1. เป็นเครื่องวัดหาค่า Water Activity (A_w) ของอาหาร ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งสามารถตั้งให้คงที่ได้ตามต้องการ โดยตัววัด (Sensor) ตัวแสดงค่า (Measuring Set) และตัวควบคุมอุณหภูมิ (Thermoconstanter) ประกอบอยู่ในโครงสร้างเดียวกัน

2. สามารถควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างอาหารได้อย่างแม่นยำ โดยการตั้งแบบตัวเลข (Digital Setting)

3. สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0°C ถึง 50°C

4. ตัวแสดงค่าเป็นแบบตัวเลขชนิด LCD โดยมีปุ่มสำหรับเลือกอ่านค่าอุณหภูมิ และค่า Water Activity ที่แยกจากกัน

5. สามารถแสดงค่า Water Activity ได้ตั้งแต่ 6%ERH ถึง 100%ERH

6. สามารถวัดค่า Water Activity ได้ตั้งแต่ 0.06 ถึง 1.00 A_w หรือ 6%ERH ถึง 100%ERH

7. มี Reproducibility ของการวัดเท่ากับ $\pm 0.002 A_w$

8. มีความแม่นยำในการวัดค่า Water Activity $\pm 0.001 A_w$ และค่าอุณหภูมิ $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

9. สามารถปรับ Calibrate เครื่องกับความชื้นมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 6 ค่า

10. ตัววัด (Sensor) เป็นแบบ Electrolytic

11. มี Port RS232 สามารถต่อเข้ากับ Personal Computer หรือเครื่องพิมพ์ผลได้

12. มีอุปกรณ์อื่นๆ ประกอบการใช้งานดังนี้

1. ความชื้นมาตรฐาน (Standard) จำนวน 6 ค่า คือ 11%, 33%, 53%, 75%, 90% และ 98% ERH อย่างละหนึ่งตลับ สามารถนำมาปรับ Calibration เครื่องได้

2. ตลับพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่าง จำนวน 100 ชุด

13. ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

14. เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศสวีทเซอร์แลนด์ ได้มาตรฐาน ISO 9000

วิธีใช้เครื่อง Norasina AW SPRINT

1. การดำเนินการ Calibration

- 1.1 เสียบปลั๊กไฟและเปิด Switch ด้านหลังเครื่อง
- 1.2 รอประมาณ 20-30 นาที เพื่อให้เครื่อง Sensor Warming up และที่หน้าจอต้องปรากฏอุณหภูมิ 25°C
- 1.3 เปิดฝาครอบใหญ่ (Cover)
- 1.4 เปิดฝา Measuring head โดยการหมุนมาทางซ้ายเบาๆ 1 ครั้ง
- 1.5 ใส่ Humidity standards ลงใน Measuring chamber
- 1.6 ปิดฝา Measuring head โดยหมุนไปทางขวาเบาๆ 1 ครั้ง
- 1.7 ปิดฝาครอบใหญ่
- 1.8 รอดูที่หน้าจอของเครื่องวัดหาค่า AW ได้ใกล้เคียงหรือเท่ากับ Humidity standards ที่เราใช้ Calibrat หรือไม่ เช่น เราใส่ค่า SAL-T/53 (0.53A_w) หน้าจอควรได้ค่า A_w ได้ใกล้เคียงหรือเท่ากับค่านี
- 1.9 ให้กดปุ่ม "Start" หน้าจอจะขึ้นว่า

≠ 01 : Stab. Options submenu.....

- 1.10 กดปุ่ม "∇" ที่หน้าจอจะขึ้น

≠ 02 : Enable Cal. Yes → No

- 1.11 กดปุ่ม "Enter" ครั้งที่ 1 หน้าจอจะขึ้นว่า

≠ 02 Enable Cal set
Yes → No

- 1.12 กดปุ่ม "Δ" เครื่องหมาย "→" มาอยู่ที่ "yes" และกดปุ่ม "Enter" คำว่า "Set" จะหายไป

- 1.13 กดปุ่ม "∇" หน้าจอจะขึ้นว่า

≠ 03 : Calibration
submenu.....

- 1.14 กดปุ่ม "Enter" หน้าจอจะขึ้นว่า

≠ 03 : Calib. 53 ?
Yes → No

หมายเหตุ กรณีเราได้ Humidity Standards เป็นค่า 0.53 A_w

- 1.15 กดปุ่ม " Δ " เครื่องหมาย " \rightarrow " มาอยู่ที่ "yes"
 1.16 กดปุ่ม "Enter" หน้าจอขึ้นว่า

\neq 03 : Calib. 53 ?

Done !

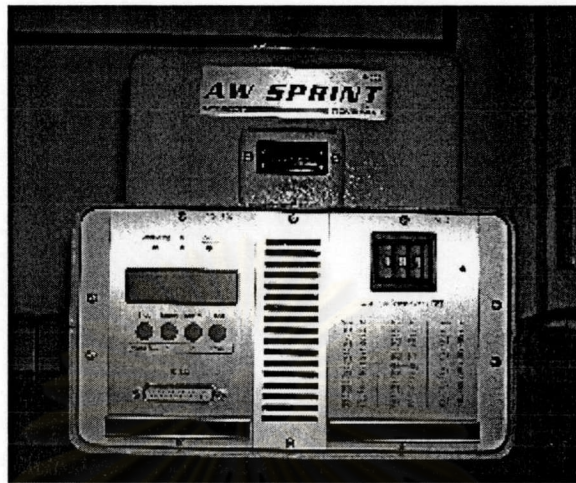
แสดงว่าการ Calibrated ค่านี้เสร็จสิ้น

- 1.17 รอให้หน้าจอขึ้นคำว่า "Novasina"
 1.18 นำ Humidity Standards 0.53 A_w ออกใส่ในกล่องแล้วปิดฝาให้แน่นมากที่สุด
 หมายเหตุ Humidity Standards ค่าอื่นๆ ก็ปฏิบัติเช่นเดียวกัน

2. วิธีการวัดค่า A_w ในตัวอย่างอาหาร

- 2.1 หลังจาก "Calibrated" เสร็จสิ้น ใส่ตัวอย่างอาหารลงในถ้วยพลาสติกสีขาวขุ่นในระดับขีดที่กำหนด แล้ววางลงใน Measuring bowl
 2.2 ค่อยๆ วางลงใน Measuring chamber ซึ่งมีตัวล็อกอยู่
 2.3 ปิด Measuring head
 2.4 กดปุ่ม "Enter" ค้างไว้ประมาณ 3 วินาที จะเห็นไฟสีเขียวกะพริบ (Analyzing)
 2.5 ไฟสีเขียวจะขึ้น Stable และมีเสียงดัง แสดงว่าได้ค่า A_w ที่แท้จริงของตัวอย่างอาหารที่วัด
 2.6 กดปุ่ม "Menu/Esc" 1 ครั้ง เสียงดังจะหายไป และกดซ้ำอีก 1 ครั้ง หน้าจอจะขึ้นคำว่า "Novasina"
 2.7 นำตัวอย่างอาหารออก และให้ตัวอย่างอาหารใหม่ถ้าต้องการวัด

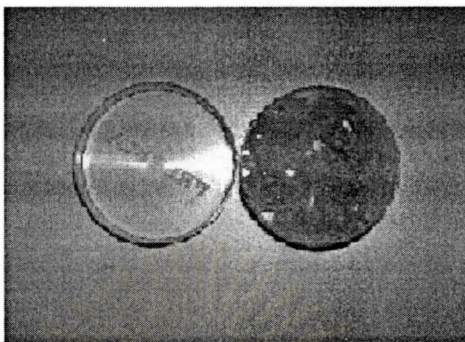
ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค.1 เครื่อง Norasina AW SPRINT



รูปที่ ค.2 ชุด Humidity Standards จำนวน 6 ค่า



รูปที่ ค.3 ใส้สับปะรดแช่จมลงในถ้วยพลาสติกขาวขุ่น



รูปที่ ค.4 วางถ้วยพลาสติกลงใน Measuring chamber

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนิรุบล กาญจนางกูรพันธุ์ เกิดเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2542 และได้เข้ารับการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย