

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ในโครงการนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ได้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนของท่อเทอร์โมไซฟอนกับอุณหภูมิที่ให้อุณหภูมิในส่วนทำระเหย (Evaporator) โดยจะนำความสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้ในการพลังงาน ซึ่งในบทนี้ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการออกแบบชุดทดลอง ขั้นตอนการสร้างชุดทดลอง วิธีการทดลองและอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ

3.1 การออกแบบเทอร์โมไซฟอน

ขนาดของท่อเทอร์โมไซฟอนมีลักษณะเป็นทรงกระบอกกลวงมีแผ่นปิดหัวท้ายบริเวณด้านบนมีที่เดิมสารทำงานมีความหนา 3 มิลลิเมตร มีความยาวทั้งหมด 70 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 8.4 เซนติเมตร ความยาวของท่อเทอร์โมไซฟอนแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนทำระเหย ส่วนควบแน่น และส่วนที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อน ส่วนทำระเหยจะอยู่ด้านล่างมีความยาว 30 เซนติเมตร ส่วนควบแน่นจะอยู่ด้านบนสุดมีความยาว 30 เซนติเมตร และส่วนที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อนจะอยู่ตรงกลางระหว่างส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นมีความยาว 10 เซนติเมตร และได้มีการคิดแผ่นครีประบายความร้อน 2 แผ่น ที่บริเวณของส่วนควบแน่น และแผ่นครีรับความร้อน 2 แผ่นในส่วนของการส่วนทำระเหย ซึ่งแต่ละแผ่นจะติดห่างกันเป็นระยะทางเท่ากันเมื่อวัดจากปลายแต่ละด้าน ซึ่งครีประบายความร้อนและครีรับความร้อนมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 17 เซนติเมตร

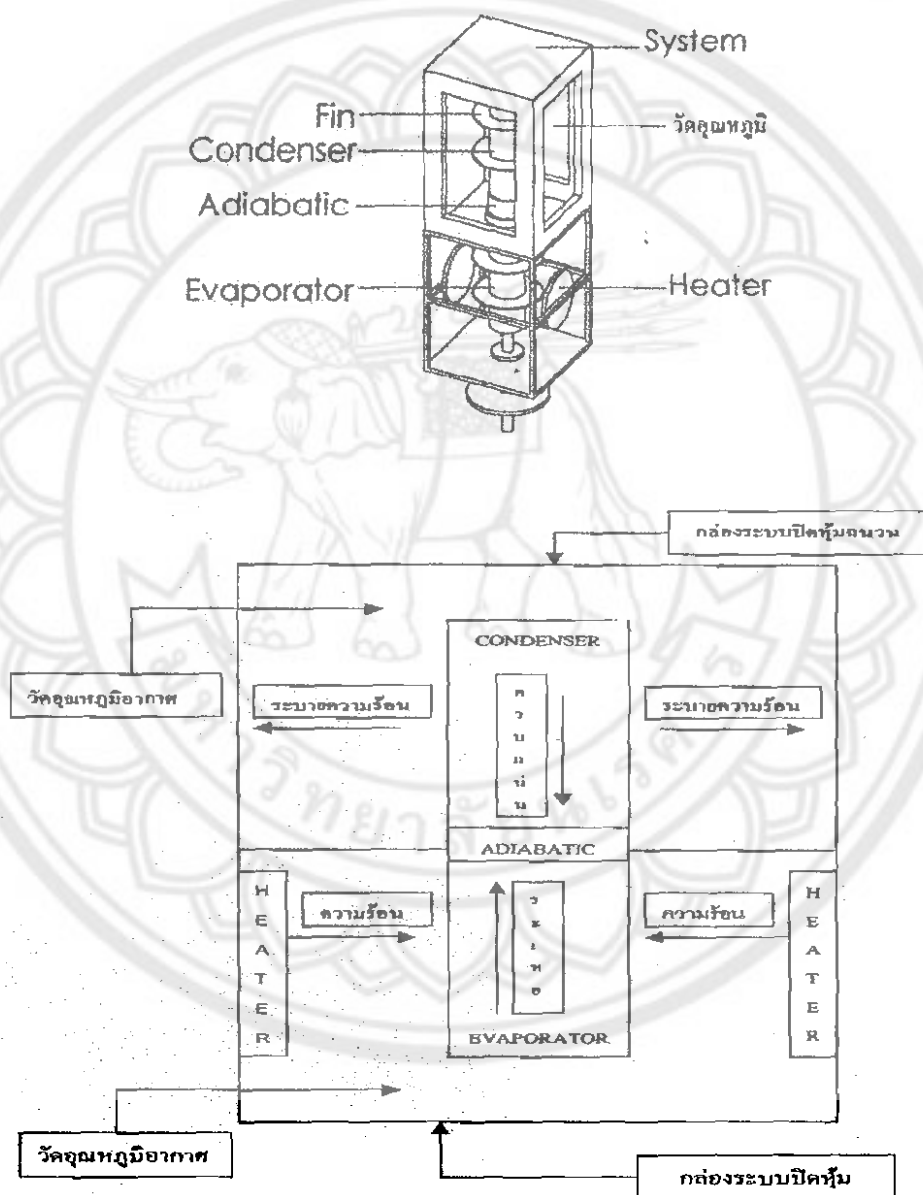
3.2 การออกแบบระบบในการทดลอง

3.2.1 ระบบในการทดลองประกอบด้วย

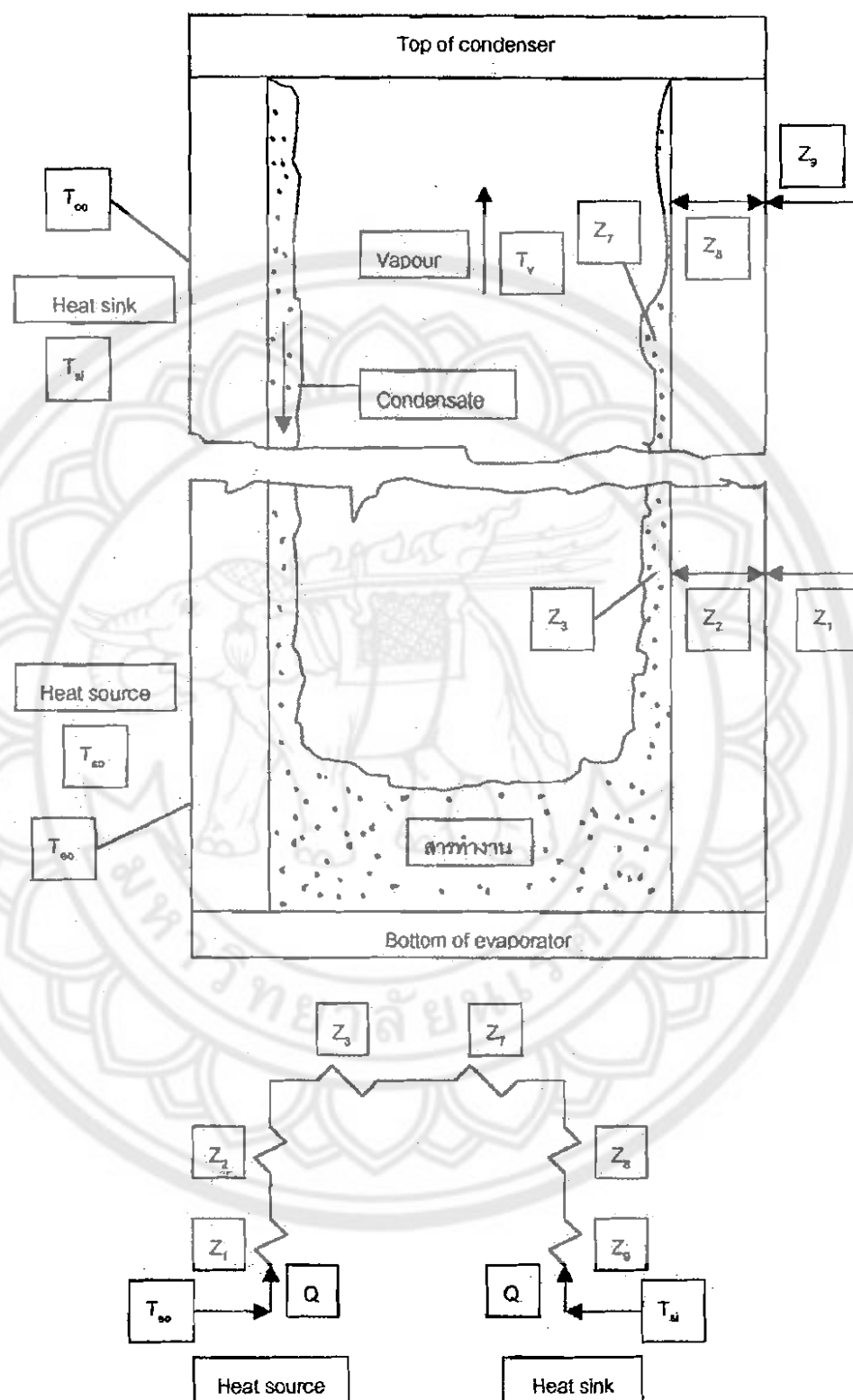
3.2.1.1 ชุดทดสอบ ได้แก่ ท่อเทอร์โมไซฟอนซึ่งเป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.4 cm ยาว 70 cm ซึ่งหมุนได้โดยใช้มอเตอร์ขนาด 1/3 hp

3.2.1.2 ชุดควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งใช้เป็นแผ่นความร้อน 2 แผ่น เป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 cm

3.2.1.3 ระบบทดสอบนี้นอกจากประกอบด้วยชุดทดสอบเทอร์โมไฮฟอนในข้อ 3.2.1.1 และชุดควบคุมอุณหภูมิในข้อ 3.2.1.2 แล้วยังประกอบด้วยกล่องครอบที่ชุดทดสอบเทอร์โมไฮฟอน ซึ่งได้ทำเป็นฉนวนกันความร้อน เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนออกจากส่วนควบแน่น



รูป 3.1 ฟังก์ชันการทำงานของชุดทดสอบ



รูป 3.2 ตำแหน่งค่าความดันทานความร้อนและการเขียนวงจรความดันทานความร้อนที่ได้จากการทดลอง

3.3 การสร้างชุดทดลอง

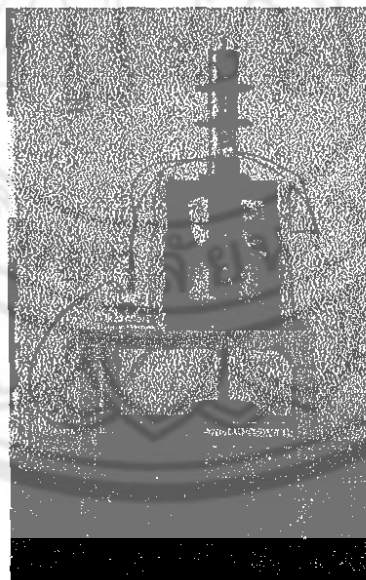
3.3.1 เริ่มด้วยการสร้างท่อเทอร์โมไซฟอนได้ขนาดจากการคำนวณโดยใช้ท่อเหล็กมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.4 cm หนา 3 mm ยาว 70 cm จำนวน 1 ท่อ แล้วนำมาปิดท้ายด้วยเหล็กแผ่นกลม จากนั้นนำมาใส่ rolling bearing ที่กลางท่อเทอร์โมไซฟอนเพื่อให้หมุนได้ ท่อนี้จะติดครีบริบความร้อนและระบายความร้อนในส่วนรับความร้อน 2 แผ่น และในส่วนระบายความร้อน 2 แผ่น มีเส้นผ่านศูนย์กลางขอบนอก 17 cm

3.3.2 จากนั้นสร้างโครงสำหรับบรรจุท่อเทอร์โมไซฟอนโดยใช้เหล็กฉากสร้างเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมีขนาด 30 cm x 30 cm x 40 cm ในส่วนนี้จะบรรจุส่วนทำระเหย (Evaporator) ของท่อเทอร์โมไซฟอน

3.3.3 ทำกล่องครอบส่วนควบแน่น (Condenser) ของท่อเทอร์โมไซฟอน ใช้สังกะสีแผ่นเรียบทำเป็นกล่องปิดสนิทเพื่อให้มีลักษณะเป็นระบบปิด

3.3.4 สร้างชุดควบคุมอุณหภูมิ สามารถรับอุณหภูมิได้ตามต้องการ

3.3.5 นำชุดเทอร์โมไซฟอนและชุดควบคุมอุณหภูมิ ติดตั้งในโครงสร้างที่ได้สร้างไว้ดังรูป 3.3 และนำกล่องระบบปิดหุ้มฉนวนครอบดังรูป 3.4



รูป 3.3 โครงสร้างชุดทดสอบ



รูป 3.4 ชุดทดสอบ

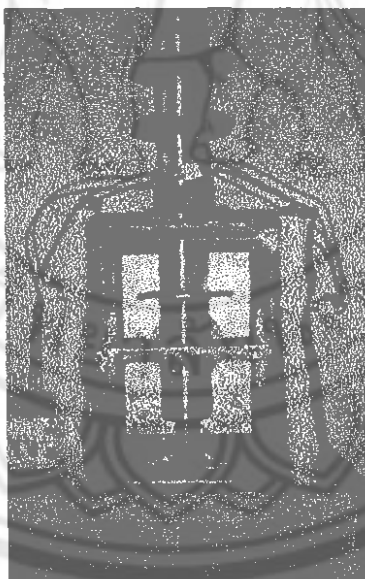
3.4 อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัด

อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัดในการทดลองมีดังนี้

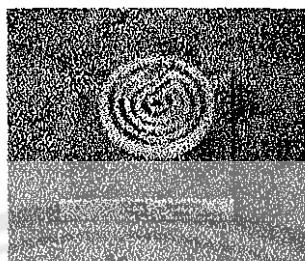
- 3.4.1 เทอร์โมคัปเปิลพร้อมเครื่องอ่านอุณหภูมิ ยี่ห้อ Extech Instruments 425250 รุ่น Infrared/type K Thermometer
- 3.4.2 ชุดเทอร์โมไฮฟอน (สร้างขึ้นเอง) ดังแสดงในรูป 3.5
- 3.4.3 ชุดควบคุมอุณหภูมิ (สร้างขึ้นเอง) ดังแสดงในรูป 3.6
- 3.4.4 นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ Hanhart รุ่น Stopstar 1
- 3.4.5 เทอร์โมมิเตอร์ ยี่ห้อ Immersion

3.5 วิธีการทดลอง

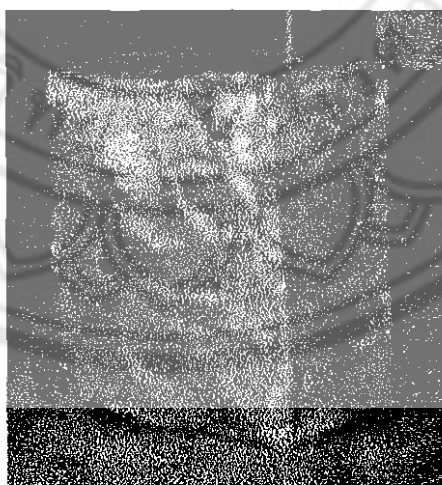
- 3.5.1 วัดอุณหภูมิในกล่องระบบปิดในส่วนควบแน่น (Condenser)
- 3.5.2 เปิดมอเตอร์และ Heater ปรับอุณหภูมิโดยเริ่มจากอุณหภูมิต่ำก่อนคือ 40°C
- 3.5.3 รอประมาณ 15 นาที เพื่อให้การทำงานเข้าสู่สภาวะคงที่
- 3.5.4 จากนั้นวัดอุณหภูมิอากาศในส่วนควบแน่น (Condenser) ทุก ๆ 1 นาที จนถึง 15 นาที
- 3.5.5 บันทึกอุณหภูมิที่วัดได้
- 3.5.6 ปลดปล่อยให้ชุดเทอร์โมไซฟอนมีอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง
- 3.5.7 ทำการทดลองซ้ำโดยปรับอุณหภูมิเป็น 50°C และหลังจากนั้น 15 นาที จึงเริ่มจับเวลา โดยทำการทดลองเหมือนข้อ 3.5.4 และบันทึกอุณหภูมิที่วัดได้
- 3.5.8 ทำการทดลองเช่นเดียวกับในข้อ 3.5.6 และ 3.5.7 โดยปรับอุณหภูมิเป็น 60°C , 70°C , 80°C ตามลำดับ



รูป 3.5 ชุดเทอร์โมไซฟอน



รูป 3.6 หุตควบคุมอุณหภูมิ



รูป 3.7 ถังระบบปิดหุ้มฉนวนกันความร้อน

3.6 วิธีการวิเคราะห์

จากการทดลองเมื่อได้ค่าของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในส่วนควบแน่น จึงนำค่าอุณหภูมิที่วัดได้นั้นมาคำนวณหาอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย จากนั้นนำค่าการถ่ายเทความร้อนของท่อเทอร์โมไซฟอนมาเขียนกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าการถ่ายเทความร้อนของท่อเทอร์โมไซฟอนกับอุณหภูมิในส่วนการทำระเหย ซึ่งจากกราฟความสัมพันธ์นี้จะทำให้ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการถ่ายเทความร้อนกับอุณหภูมิที่ให้ในส่วนทำระเหย ซึ่งสมการความสัมพันธ์นี้จะนำไปหาอุณหภูมิของหินขัดข้าวขาวที่คาดว่าจะได้รับเมื่อทำการติดท่อเทอร์โมไซฟอนกับหินขัดข้าวแล้ว

