

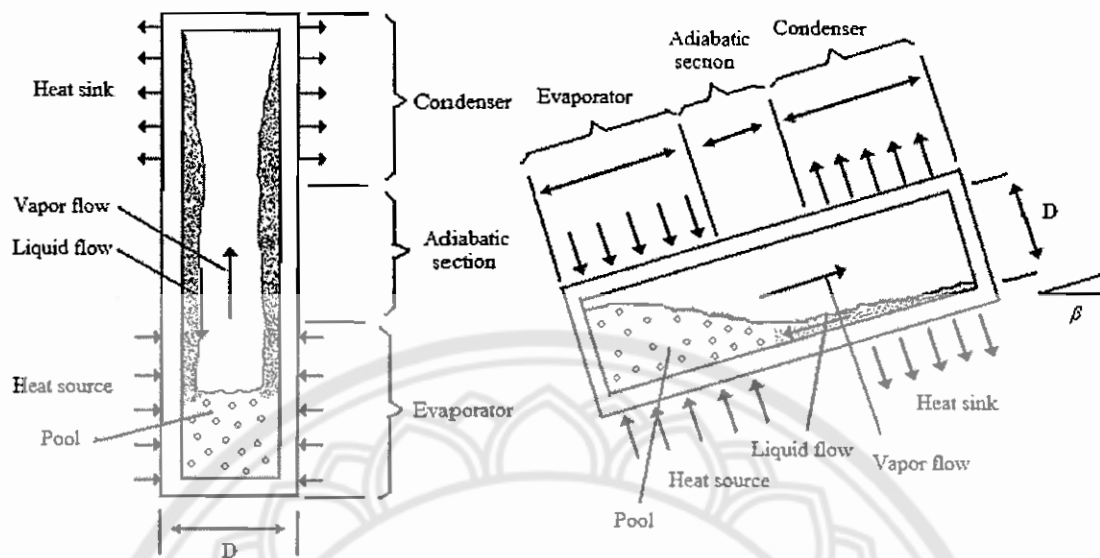
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

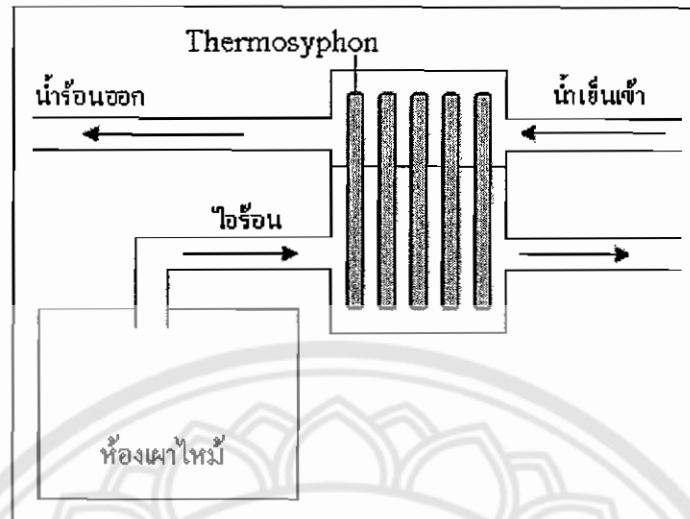
พลังงาน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันมีการนำพลังงานมาใช้ในเชิงอุตสาหกรรมกันอย่างแพร่หลายยังผลให้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณของพลังงานมีอยู่อย่างจำกัด สำหรับประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นมากทุกปี ซึ่งพลังงานมากกว่า 95% ถูกนำมาใช้ในภาคเศรษฐกิจ 3 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรม คมนาคม และที่อยู่อาศัย ตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา การผลิตพลังงานภายในประเทศมีอัตราเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 108 ขณะที่การนำพลังงานจากต่างประเทศมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 269 การแก้ไขปัญหานี้สามารถทำได้โดยการอนุรักษ์พลังงาน การประหยัดพลังงาน และการปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้ให้มีประสิทธิภาพ วิธีหนึ่งที่สามารถช่วยในการอนุรักษ์พลังงานคือ การนำความร้อนมาใช้ประโยชน์ (Waste heat recovery) การนำความร้อนทิ้งมาใช้ใหม่สามารถทำได้หลายวิธี

โดยในที่นี้จะขอนำเสนอการประยุกต์ใช้ท่อความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอน (Thermosyphon) เป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนหรือที่เรียกว่า “เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเทอร์โมไซฟอน (Thermosyphon heat exchanger)” สำหรับใช้ช่วยในการประหยัดพลังงาน เนื่องจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้มีลักษณะพิเศษต่างจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดอื่นๆ คือ สามารถส่งถ่ายความร้อนได้ เมื่อแหล่งรับความร้อนและระบายความร้อนอยู่ห่างกันมากๆ ไม่ต้องการพลังงานจากภายนอก สร้างและติดตั้งง่าย มีค่าอัตราการคืนทุนต่ำ และยังสะดวกต่อการบำรุงรักษา โดยเทอร์โมไซฟอนนั้นจะมีลักษณะการทำงานเป็นวัฏจักร ซึ่งเทอร์โมไซฟอนนั้นมีทั้งที่วางตัวในแนวตั้งและแนวเอียง ดังรูปที่ 1.1 เทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวเอียงนั้นก็สามารถนำไปประยุกต์ในการใช้งานได้จริงได้แต่ไม่หลากหลายเท่ากับเทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวตั้ง ซึ่งส่วนมากจะนำไปประยุกต์ใช้กับ ตัวเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar collector) ดังรูปที่ 1.2

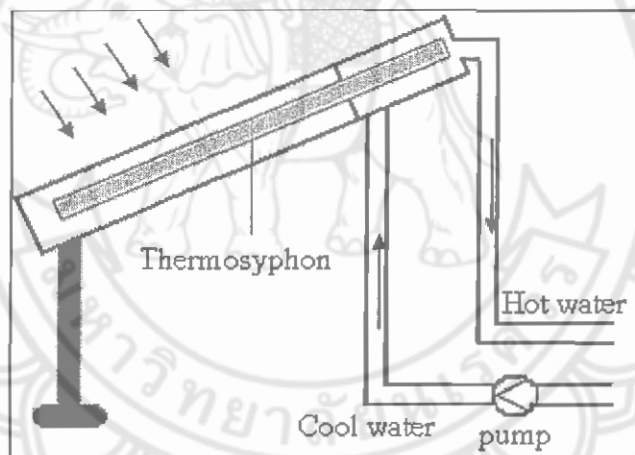


รูปที่ 1.1 เทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวตั้งและแนวเอียง [1]

ดังที่ได้ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทอร์โมไซฟอนกับการใช้งานจริงไปแล้วนั้น ในการใช้งานจริง เราไม่สามารถเห็นถึงการทำงานภายในของเทอร์โมไซฟอน เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเทอร์โมไซฟอนไม่โปร่งใส วัสดุที่ใช้ทำจำเป็นต้องเป็นโลหะเพื่อให้ท่อสามารถพาความร้อนได้ดี ดังนั้น การจะศึกษาการทำงานให้เข้าใจถ่องแท้จึงเป็นไปได้ยากลำบาก เพราะไม่สามารถจะเห็นถึงการทำงานภายในท่อเทอร์โมไซฟอนนี้ได้ ไม่สามารถสังเกตผลกระทบของตัวแปรต่างๆ เช่น อัตราการเดินสารทำงาน อุณหภูมิส่วนระเหย เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ ซึ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อรูปแบบการไหลภายใน ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่ารูปแบบการไหลภายในส่งผลอย่างไรต่อค่าการถ่ายเทความร้อน เนื่องจากรูปแบบการไหลของเทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวตั้งได้มีการศึกษาไปแล้ว ในปริญญานิพนธ์เรื่อง “ผลของอุณหภูมิส่วนทำระเหยและอัตราการเดินสารทำงานที่มีต่อรูปแบบการไหลภายในเทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวตั้ง” ของ นาย จิตติเวช ไชยกันยา และนาย อนรรฆ ศรีภาสวัสดิ์ ปีการศึกษา 2550 ดังนั้นโครงการนี้จึงออกแบบอุปกรณ์การทดลอง เพื่อศึกษาการทำงานภายในเทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวเอียงเพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานและสามารถวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อการทำงานของเทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวเอียงนี้



(ก) เทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวดิ่งสำหรับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน



(ข) เทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวเอียงสำหรับตัวเก็บพลังงานแสงอาทิตย์

รูปที่ 1.2 การประยุกต์ใช้งานเทอร์โมไซฟอนที่วางตัวในแนวดิ่งและแนวเอียง [2]

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษารูปแบบการไหลของสารทำงานภายในเทอร์โมไซฟอนที่มีวางตัวในแนวเอียง

1.2.2 ศึกษาถึงผลกระทบของตัวแปรที่มีผลต่อรูปแบบการไหลของสารทำงานภายในเทอร์โมไซฟอน และค่าการถ่ายเทความร้อนของเทอร์โมไซฟอนที่มีการวางตัวในแนวเอียง

1.3 ขอบเขตของการทดลอง

1.3.1 เทอร์โมไซฟอนสร้างจากท่อแก้ว Pyrex และท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 12 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 16 มิลลิเมตร ความยาวส่วนทำระเหย 360 มิลลิเมตร ความยาวส่วนควบแน่น 305 มิลลิเมตร และความยาวส่วนที่ไม่มีการถ่ายเทความร้อน 200 มิลลิเมตร

1.3.2 เทอร์โมไซฟอนวางตัวเอียงทำมุม 30 50 70 และ 90 องศา

1.3.3 ตัวแปรที่มีผลต่อการทดลองประกอบด้วย

- ชนิดของสารทำงานภายในท่อเทอร์โมไซฟอนจำนวน 2 ชนิด
- อุณหภูมิส่วนทำระเหย คือ 50 60 70 และ 80 °C
- อัตราการเติมสารทำงาน คือ 30 50 และ 70% ของปริมาตรส่วนทำระเหย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เข้าใจถึงกระบวนการทำงานภายในของเทอร์โมไซฟอนที่มีการวางตัวในแนวเอียง

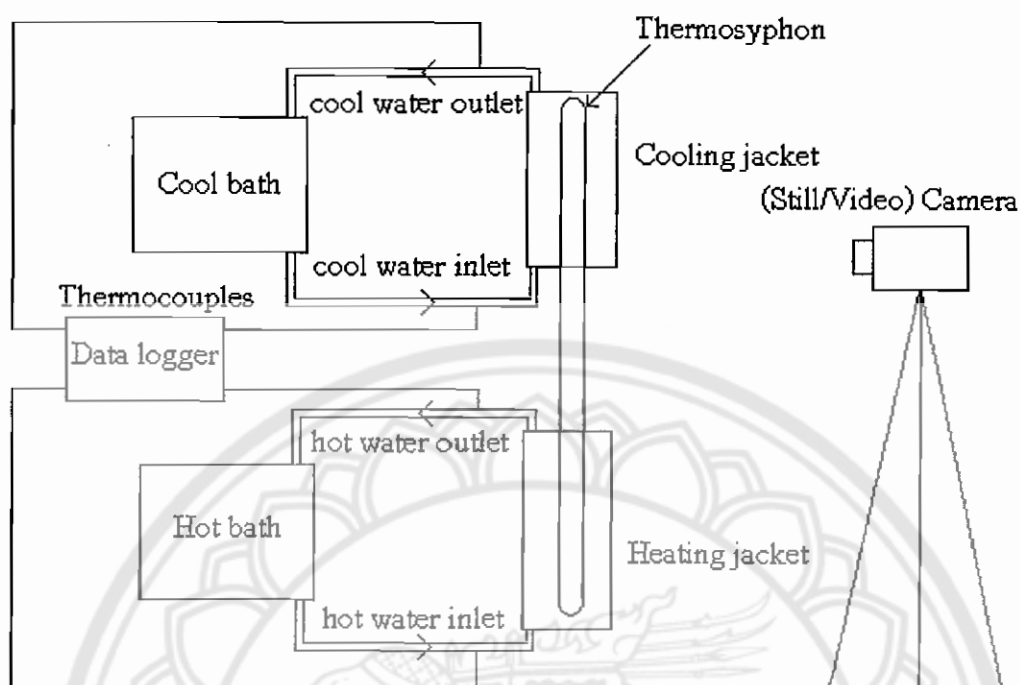
1.4.2 เข้าใจถึงผลกระทบของตัวแปรที่มีต่อรูปแบบการไหลภายในเทอร์โมไซฟอน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออัตราการถ่ายเทความร้อน

1.5 วิธีการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการศึกษาทฤษฎีจากบทความที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุด อินเทอร์เน็ตและงานวิจัยต่างๆ

1.5.2 ศึกษาแนวทางในการสร้างเครื่อง ทำการศึกษานำแนวทางในการสร้างเครื่องเพื่อจะได้เตรียมวัสดุในการสร้างเครื่อง

1.5.3 ออกแบบอุปกรณ์ในการทดลอง ทำการออกแบบอุปกรณ์ทดลองเพื่อให้สามารถมองเห็นรูปแบบการไหลภายในทั้งแนวตั้งและแนวเอียง สามารถทดลองตามตัวแปรต่างๆ ได้ ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงแผนผังการติดตั้งอุปกรณ์การทดลอง

- 1.5.4 สร้างอุปกรณ์ในการทดลอง นำวัสดุมาประกอบตามที่ออกแบบไว้
- 1.5.5 ทดสอบและประเมินผล ทำการทดสอบและประเมินผลตามตัวแปรต่างๆ
- 1.5.6 วิเคราะห์ผลการทดลอง วิเคราะห์ผลของตัวแปรต่างๆที่มีต่อรูปแบบการไหลในเทอร์

โมไซฟอน

- 1.5.7 สรุปผลการทดลอง
- 1.5.8 ทำรายงาน

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาและแผนการปฏิบัติงาน

กิจกรรม	2551							2552	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔								
ศึกษาแนวทางในการสร้างเครื่อง		↔							
ออกแบบอุปกรณ์ในการทดลอง			↔						
สร้างอุปกรณ์ในการทดลอง				↔					
ทดสอบและประเมินผล					↔				
วิเคราะห์ผลการทดลอง						↔			
สรุปผลการทดลอง							↔		
ทำรายงาน								↔	

1.6 สถานที่ปฏิบัติงาน

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 อุปกรณ์ที่ใช้

1. หลอดแก้ว Pyrex
2. ชุดเคมสารทำงานเทอร์โมไซฟอน
3. เครื่องปั๊มสุญญากาศ
4. เครื่องทำน้ำร้อน

5. สายเทอร์โมคัปเปิล
6. เครื่องบันทึกค่าอุณหภูมิ
7. Heating Jacket และ Cooling Jacket
8. กล้องดิจิตอลบันทึกภาพเคลื่อนไหว และภาพนิ่ง

1.8 งบประมาณ

1. ท่อทองแดง	3000 บาท
2. ค่าถ่ายเอกสาร	2000 บาท
3. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	1500 บาท
4. ค่าอุปกรณ์ชุดติดตั้ง	4500 บาท
5. ค่าวัสดุที่ใช้ในการติดตั้ง (เช่น หลอดแก้ว Pyrex, กาวทนความร้อน, กระจกใส ฯลฯ)	5000 บาท
รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	16000 บาท