บทที่ 4

การดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการรวบรวมหม้อน้ำรถยนต์เพื่อนำไปทำการทดลองหาค่าความต้านทานเฟาลิ่ง ส่วนชุดทดลองได้รับความร่วมมือจากบริษัทผลิตหม้อน้ำรถยนต์ โดยชุดทดลองดังกล่าวนั้น สามารถหมุนเวียนน้ำที่ได้ทำการเพิ่มอุณหภูมิ แล้วผ่านหม้อน้ำรถยนต์โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมือนลักษณะการใช้งานจริงในรถยนต์ ส่วนทางฝั่งอากาศนั้นเราก็สามารถควบคุมมวลของอากาศที่ไหลผ่านหม้อน้ำรถยนต์ได้โดยคุมให้อยู่ในช่วงเดียวกับการใช้งานจริงเช่นกัน ส่วนระบบหมุนเวียนน้ำนั้นประกอบด้วยส่วนประกอบคร่าวๆดังนี้ ถังพักน้ำ เครื่องทำความร้อน วาล์วควบคุมอัตราการไหล ตัวตรวจจับปริมาณต่างๆ และชุดอุปกรณ์ควบคุม ส่วนทางฝั่งอากาศนั้น ประกอบด้วย อุโมงค์ลมพร้อมพัดลมที่สามารถปรับความเร็วได้ เพื่อควบคุมมวลที่ไหลผ่านหม้อน้ำรถยนต์

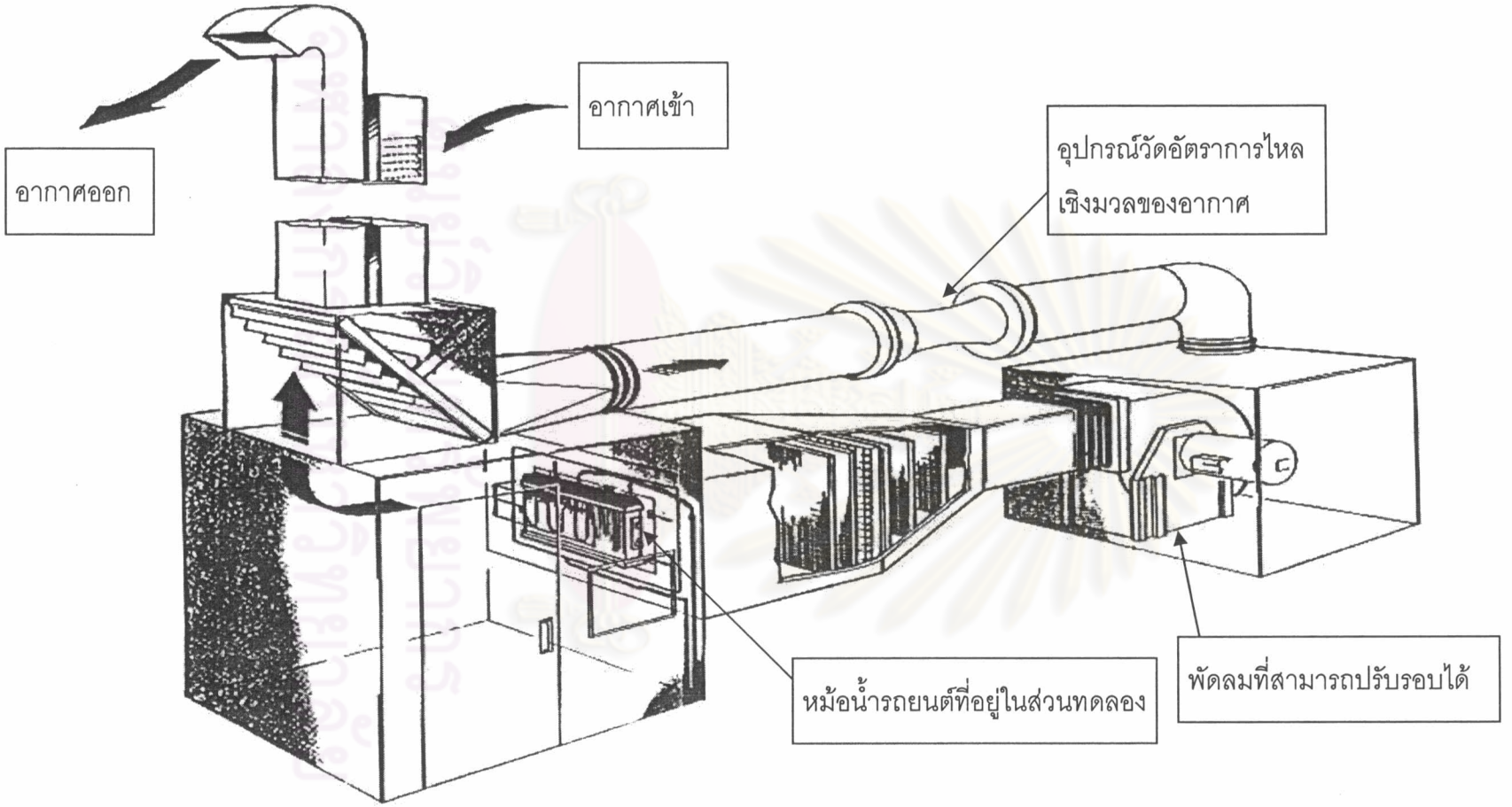
4.1 ลักษณะทั่วไปของชุดทดลอง

4.1.1ส่วนประกอบของชุดทดลอง

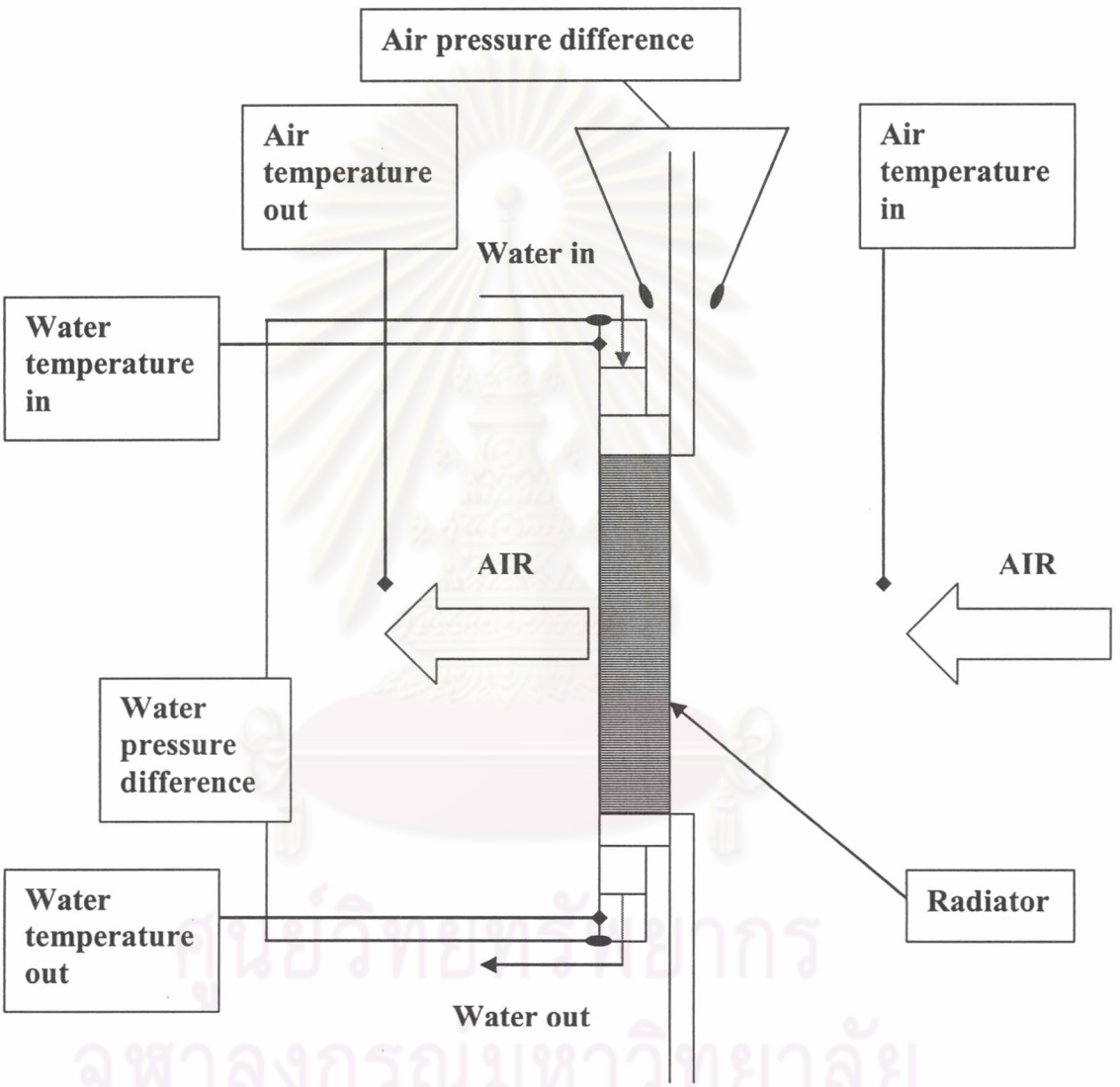
ภาพโดยรวมของชุดทดลองนั้นแสดงอยู่ในรูป 4 - 1 ส่วนในรูปที่ 4 - 2 นั้นแสดงถึงจุดที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด

4.1.1.1 ส่วนทดลอง

ในส่วนนี้เป็นส่วนที่มีลักษณะเป็นห้องทรงลูกบาศก์ ขนาด 208 x 208 x 208 เซนติเมตร มีประตูเปิดปิดขนาด 200 x 76 เซนติเมตร โดยบริเวณพื้นทางเข้านั้นมีขอบสูงขึ้นมาประมาณ 7 เซนติเมตร ภายในห้องมีช่องขนาด 122 x 110 เซนติเมตรซึ่งเราสามารถนำแผ่นไม้ขนาดเท่ากันติดตั้งเข้าไปได้โดยแผ่นไม้นี้จะต้องทำการเจาะช่องให้มีขนาดประมาณ core size ของหม้อน้ำรถยนต์เพื่อที่เราจะได้ทำการติดตั้งหม้อน้ำรถยนต์ตัวที่เราต้องการทำการทดลองโดยบริเวณขอบของช่องที่เจาะนั้นเราจะนำเอาเหล็กรูปตัวแอล (L) ไปติดตั้งไว้ทั้งสี่มุมเพื่อที่เราจะได้ยึดตัวหม้อน้ำให้ติดกับแผ่นไม้ได้อย่างแน่นหนาพอโดยการใช้สกรูยึดกับหม้อน้ำรถยนต์ในบริเวณที่เป็นจุดยึดของหม้อน้ำ ส่วนในช่วงระหว่างหม้อน้ำรถยนต์กับแผ่นไม้นั้นเรารองไว้ด้วยฟองน้ำชนิดแข็งเพื่อป้องกันการรั่วของอากาศไปในทางอื่นที่ไม่ต้องการ ภายในส่วนทดลองนั้นยังประกอบด้วยท่อน้ำเข้าที่ต่อมาจากเครื่องทำความร้อนโดยมีตัววัดอุณหภูมิแบบ RTD ติดตั้งอยู่ที่ก่อนทางออก



รูปที่ 4 – 1 แสดงภาพรวมของชุดอุปกรณ์ทดลอง



รูปที่ 4 – 2 แสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดในส่วนทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ของท่อแล้วจึงเป็นท่อยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้วที่นำไปต่อกับทางน้ำเข้าของหม้อน้ำรถยนต์ ส่วนทางที่น้ำออกจากหม้อน้ำรถยนต์นั้นก็ต่อด้วยท่อยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้วที่เชื่อมต่อกับท่อน้ำออกของระบบหมุนเวียนน้ำของชุดทดลองซึ่งมีตัววัดอุณหภูมิแบบ RTD ต่ออยู่บริเวณทางเข้าเช่นกัน แล้วยังมีปุ่มที่เอาไว้กดเพื่อปิดการถ่ายเทน้ำออกจากหม้อน้ำอยู่ด้วย รวมถึงชุดวัดอุณหภูมิขาออกของอากาศที่ผ่านหม้อน้ำรถยนต์ออกมาซึ่งเป็น RTD ชนิดทองขาว และเป็นการวัดอุณหภูมิโดยเฉลี่ย ส่วนในการวัดความดันอากาศนั้นวัดโดยแหวนวัดความดันสถิต (Static pressure ring) ที่ทั้งสองฝั่งของหม้อน้ำแล้วนำไปต่อเข้ากับเครื่องวัด

4.1.1.2 **ส่วนน้ำหมุนเวียน**

ในส่วนของน้ำหมุนเวียนประกอบไปด้วย เครื่องสูบน้ำ เครื่องทำความร้อน ถังพักน้ำ ท่อ และ สายไฟต่างๆ โดยในการทำงานของระบบนั้นจะเริ่มจากเครื่องสูบน้ำที่ 1 ซึ่งสูบน้ำจากถังที่ 1 ไปสู่ถังที่มีเครื่องทำความร้อนอยู่เพื่อทำให้น้ำมีอุณหภูมิตามที่ต้องการ หลังจากนั้นน้ำบางส่วนจะผ่านเครื่องวัดปริมาณการไหลแบบกังหัน หลังจากนั้นก็จะมารวมกันใหม่ นอกจากนั้นยังมีถังที่ 2 ที่เอาไว้สำหรับถ่ายน้ำออกจากหม้อน้ำรถยนต์ที่ทดลองเสร็จแล้ว หลังจากนั้นเมื่อเราติดตั้งหม้อน้ำรถยนต์ที่จะทำการทดลองตัวใหม่เสร็จแล้วจึงใช้เครื่องสูบน้ำที่ 2 ในการสูบน้ำกลับเข้าสู่ระบบหมุนเวียน

ในการควบคุมระบบนั้นเครื่องทำความร้อนจะมีอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จะทำการหยุดการทำงานของเครื่องทำความร้อนโดยตั้งเอาไว้ที่ประมาณ 115 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำมีอุณหภูมิถึงจุดดังกล่าวเครื่องทำความร้อนจะหยุดการทำงานทันทีซึ่งเมื่อจะทำการเปิดเครื่องขึ้นใหม่ต้องมีการตั้งเครื่องใหม่อีกครั้ง โดยทั้งหมดของการปิดเปิดเครื่องสูบน้ำ และวาล์วที่ใช้ในการถ่ายน้ำนั้นมีปุ่มและไฟสัญญาณแสดงอยู่ที่แผงควบคุม

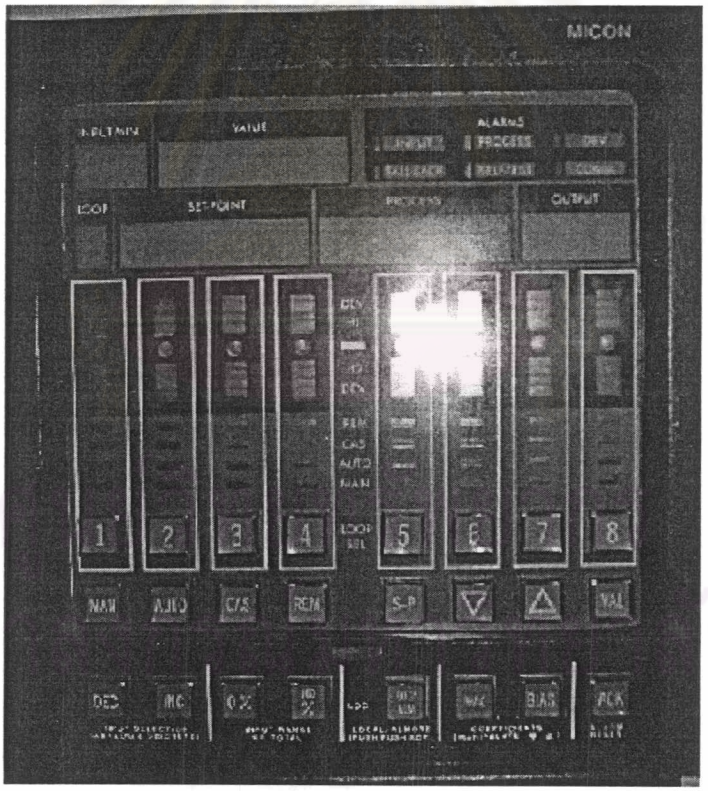
4.1.1.3 **ส่วนอากาศ**

ในส่วนของอากาศนั้นควบคุมมวลไหลของอากาศได้โดย การควบคุมความเร็วรอบของพัดลมที่ใช้ ส่วนอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศวัดจากความดันตกคร่อม nozzle โดยค่าที่วัดได้นั้นได้ทำการส่งกลับไปยังเครื่องควบคุม Micon เพื่อที่เครื่องจะได้ทำการปรับรอบการหมุนของพัดลมเพื่อที่รักษาอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศผ่านหม้อน้ำรถยนต์ตามที่ตั้งไว้ โดยตัววัดอุณหภูมิแบบ RTD ติดตั้งไว้หน้าหม้อน้ำรถยนต์วัดอุณหภูมิอากาศทางเข้าหม้อน้ำ แล้วยังมี RTD อีกตัวที่อยู่หลังหม้อน้ำรถยนต์ที่วัดอุณหภูมิอากาศที่ออกจากหม้อน้ำรถยนต์ ส่วนในด้าน

ความดันตกคร่อมด้านอากาศระหว่างหน้าหม้อน้ำรถยนต์และหลังหม้อน้ำนั้นเราใช้ท่อไปต่อล้อมรอบตัวหม้อน้ำไว้โดยมีท่อทั้งสองฝั่งแล้ววัดโดยอุปกรณ์การวัดความดันสถิต

4.1.1.4 ส่วนควบคุม

สำหรับชุดทดลองนี้มีเครื่องที่คอยรักษาค่าต่างๆ ทั้งทางอุณหภูมิและอัตราการไหลเชิงมวลทั้งฝั่งน้ำและอากาศให้เป็นไปตามค่าที่ตั้งไว้ในเครื่อง เครื่องนี้ในที่นี้เราให้เรียกว่า Micon โดยมีลักษณะเหมือนในรูปที่ 4 – 2 โดยเราจะสามารถเรียกอ่านค่าต่างๆที่เราตั้งไว้หรือจะตั้งใหม่ได้ด้วยการกดหมายเลขช่องควบคุมที่ต้องการจะเรียกใช้ ค่าที่ใส่เข้าไปนั้นมีทศนิยมสามตำแหน่ง ในการทดลองนี้ช่องควบคุมที่เราใช้นั้นมีเพียงช่องที่ 6, 7, 8 เท่านั้นโดย ช่องที่ 6 ควบคุมอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำผ่านหม้อน้ำรถยนต์ ด้วยการคอยควบคุมวาล์วน้ำ, ช่องที่ 7 ควบคุมอุณหภูมิน้ำทางเข้าหม้อน้ำรถยนต์ ด้วยการควบคุมกำลังของเครื่องทำความร้อน, ช่องที่ 8 ควบคุมอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศผ่านหม้อน้ำรถยนต์ ด้วยการควบคุมความเร็วรอบของพัดลม



รูปที่ 4 – 3 เครื่องควบคุมที่เรียกว่า Micon

วิธีในการควบคุมช่องควบคุมต่างๆก็ทำได้โดยการกดหมายเลขช่องควบคุมที่ต้องการแล้วจึงกดปุ่ม s-p หลังจากนั้นก็กดปุ่มที่มีรูปขึ้นลงเพื่อตั้งค่าจนกว่าจะได้ค่าอัตราการไหล

เชิงมวลของอากาศและน้ำ อุณหภูมิขาเข้าของน้ำที่ต้องการ เสร็จแล้วจึงกดปุ่ม Auto หลังจากนั้นเครื่องจะคอยควบคุมให้ได้ค่าต่างๆตามที่ตั้งไว้

4.2 หม้อน้ำรถยนต์ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

4.2.1 วิธีในการเก็บตัวอย่าง

ในการเก็บตัวอย่างนั้นค่อนข้างทำได้ยากและเสียเวลานาน เนื่องจากเราต้องการหม้อน้ำรถยนต์ที่ผ่านการใช้งานจริง และควรจะรู้ถึงลักษณะการใช้งานที่ผ่านมาโดยวิธีการที่ได้มาของตัวอย่างนั้นมีอยู่ 2 วิธี วิธีแรกนั้นได้มาจากหม้อน้ำรถยนต์ที่ทางบริษัทผลิตหม้อน้ำรถยนต์ได้รับการส่งคืนกลับมาจากลูกค้า ส่วนในแบบที่สองนั้นได้มาจากการนำหม้อน้ำรถยนต์ใหม่ไปเปลี่ยนกับหม้อน้ำรถยนต์ที่ใช้แล้วจากรถยนต์ที่ใช้งานอยู่ในบริษัทเอง

4.2.2 ลักษณะตัวอย่างที่เก็บมา

ตัวอย่างหม้อน้ำรถยนต์ที่เก็บมาทั้งหมดนั้นเป็นหม้อน้ำรถยนต์ของรถกระบะรุ่นหนึ่งกันมีขนาด และรูปร่างเหมือนกันต่างกันที่อายุการใช้งาน จำนวนตัวอย่างที่เก็บมานั้นมีทั้งหมด 9 ตัวอย่าง โดยทั้ง 9 ตัวอย่างมีรายละเอียดที่สังเกตได้ แสดงในตารางที่ 4-1 ส่วนข้อมูลของลักษณะทางกายภาพของหม้อน้ำรถยนต์แสดงในตารางที่ 4 – 2

ตารางที่ 4 - 1 รายละเอียดที่สังเกตได้ของหม้อน้ำตัวอย่าง

ลำดับที่	ระยะทางที่ใช้ (km)	ลักษณะที่มองเห็น	ที่มา
1	0	ใหม่ ไม่มีฝุ่น	คืนจากลูกค้า
2	4036	ไม่มีฝุ่น	คืนจากลูกค้า
3	6263	ไม่มีฝุ่น	คืนจากลูกค้า
4	19120	มีฝุ่นเกาะมากมีลักษณะเป็นจุดๆ	คืนจากลูกค้า
5	39752	มีฝุ่นเกาะน้อยกว่าใบที่4	คืนจากลูกค้า
6	46816	มีฝุ่นเกาะพอๆกับใบที่5	คืนจากลูกค้า
7	53569	ฝุ่นเกาะน้อยกว่าใบที่5	ของรถบริษัท
8	59506	ฝุ่นเกาะน้อย	ของรถบริษัท
9	131850	มีฝุ่นมาก แต่ไม่เป็นจุดๆ	ของรถบริษัท

ตารางที่ 4 – 2 แสดงลักษณะทางกายภาพของหม้อน้ำรถยนต์

รายการ		หน่วย	
ชนิดวัสดุ			ทองแดง
Core size	กว้าง	มิลลิเมตร	526.4
	สูง	มิลลิเมตร	450
	ลึก	มิลลิเมตร	41
Fin pitch		มิลลิเมตร	1.75
จำนวนหลอดน้ำ		หลอด	54 x 3
จำนวนแผ่นระบายความร้อน		แผ่น	55
พื้นที่ระบายความร้อน		ตารางเมตร	12.1115

4.3 การติดตั้งหม้อน้ำรถยนต์เข้ากับอุโมงค์ลมที่ใช้ในการทดสอบหม้อน้ำรถยนต์

ขั้นตอนในการติดตั้งหม้อน้ำรถยนต์เข้ากับชุดทดลองมีลำดับดังนี้ โดยในรูปที่ 4 – 4 แสดงถึงหม้อน้ำรถยนต์ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว

1. เดินเครื่องอัดอากาศ
2. ถ่ายน้ำออกจากหม้อน้ำที่ติดอยู่แล้วโดยการกดปุ่มเปิดวาล์วถ่ายน้ำ
3. เข้าไปในส่วนทดลองเคลื่อนชุดวัดอุณหภูมิอากาศออก ค่อยๆเปิดฝาหม้อน้ำ
4. หลังจากถ่ายน้ำออกจากหม้อน้ำรถยนต์จนหมดแล้ว จึงค่อยๆถอดท่อที่ติดอยู่กับหม้อน้ำรถยนต์ออก แล้วก็นำหม้อน้ำรถยนต์ออก
5. ติดตั้งหม้อน้ำรถยนต์ตัวที่เราจะทดลองเข้าไปแทนที่แล้วต่อท่อเข้ากับตัวหม้อน้ำรถยนต์
6. ปิดการถ่ายน้ำโดยการกดปุ่มปิดวาล์วถ่ายน้ำ ปิดฝาหม้อน้ำรถยนต์
7. เคลื่อนชุดวัดอุณหภูมิอากาศกลับเข้าที่เดิม ออกมาจากส่วนทดลองพร้อมทั้งปิดประตู
8. ทำการสูบน้ำจากถังที่ 2 ไปยังถังที่ 1

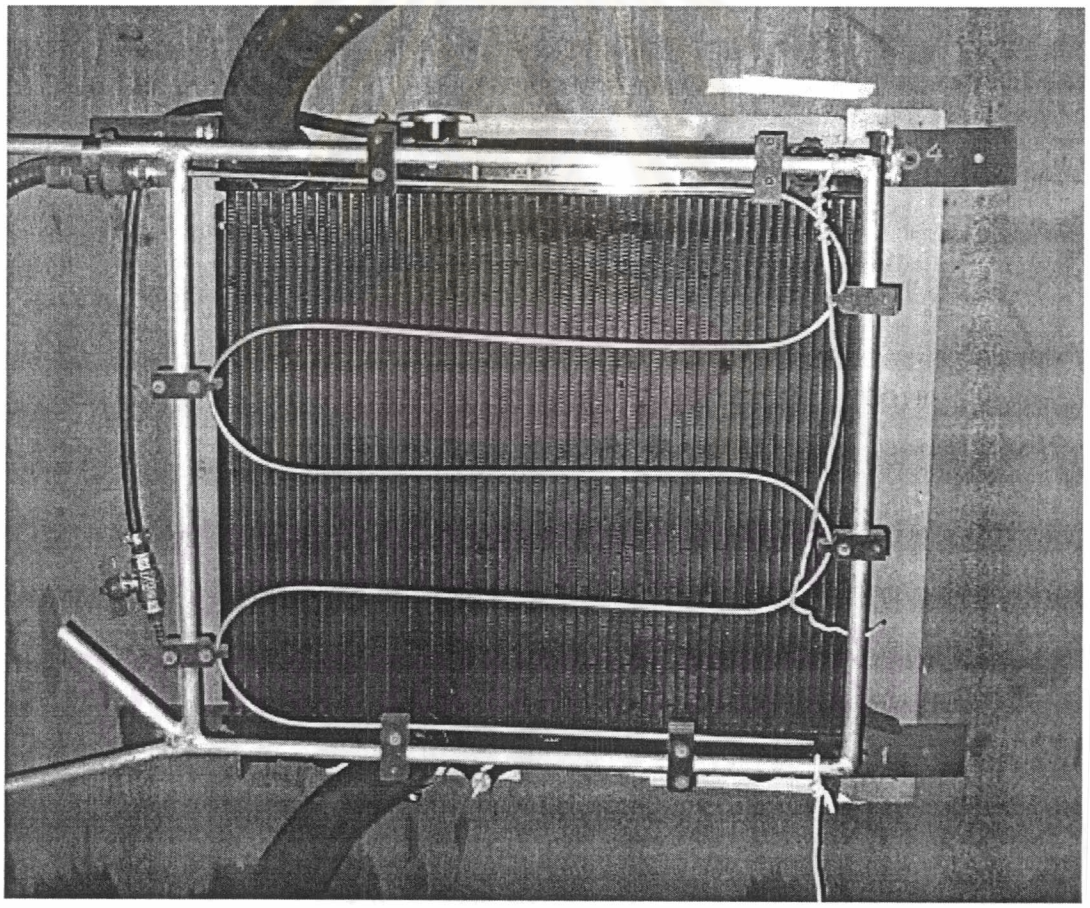
9. เปิดวาล์วอากาศที่ต่อมาจากเครื่องอัดอากาศ

10. เดินเครื่องสูบน้ำสำหรับถังที่ 1 โดยการกดปุ่มเครื่องสูบน้ำ 1 แล้วจึงไปกดปุ่ม Run Inverter

11. เปิดเครื่องทำความร้อน พร้อมทั้งไปเปิดวาล์วที่บริเวณเครื่องทำความร้อนเพื่อทำการไล่อากาศที่อยู่ในระบบน้ำ เมื่ออากาศหมดจึงทำการปิดวาล์ว

12. เดินเครื่องพัดลมแล้วจึงบิดสวิตช์มาที่อัตโนมัติ

13. ควบคุมอุณหภูมิน้ำ อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำผ่านหม้อน้ำรถยนต์ และ อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศที่ไหลผ่านหม้อน้ำรถยนต์ ผ่านทางชุดควบคุม Micon



รูปที่ 4 – 4 หม้อน้ำรถยนต์ที่ติดตั้งในส่วนทดลอง

4.4 การอ่านค่าผลการทดลอง

ทำได้โดยอ่านจากโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รับค่ามาจาก เครื่อง Data Logger ที่ต่อสายสัญญาณมาจากอุปกรณ์วัดต่างๆผ่านทาง ชุดควบคุม Micon ซึ่งค่าที่อ่านได้นั้นมีจำนวนจุดทศนิยมถึง 7 ตำแหน่ง โดยค่าที่อ่านได้มีดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศเข้า
2. อุณหภูมิอากาศออก
3. อุณหภูมิน้ำเข้า
4. อุณหภูมิน้ำออก
5. ความดันน้ำขาเข้า
6. ความดันตกคร่อมด้านน้ำของหม้อน้ำรถยนต์
7. ความเร็วน้ำเข้าหม้อน้ำรถยนต์
8. อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเข้าหม้อน้ำรถยนต์
9. ความดันตกคร่อมด้านอากาศของหม้อน้ำรถยนต์
10. อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศไหลผ่านหม้อน้ำรถยนต์

ค่าที่อ่านได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นเป็นการเก็บบันทึกค่าในช่วงเวลาหนึ่งๆโดยบันทึกร่วม 7 – 8 ค่าที่แต่ละค่ามีห้วงเวลาต่างกัน 5 วินาทีในสภาวะการทดลองเดียวกัน ซึ่งก่อนการบันทึกนั้นได้รอให้อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำและอากาศ รวมถึงอุณหภูมิของน้ำและอากาศคงที่

4.5 การปรับเทียบเครื่องอ่านเพื่ออ่านค่าความดันตกคร่อมด้านน้ำและด้านอากาศ

ก่อนการอ่านค่าจากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นที่จะต้องทำการปรับค่าเพื่อที่ทำให้ได้อ่านค่าอย่างถูกต้องโดยมีวิธีการในการปรับดังนี้

ในการปรับนี้คือการปรับค่าที่อยู่ในเครื่อง Data logger ที่คอยรับค่าความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้าที่ส่งมาจากเครื่องวัดแล้วนำค่าไปคำนวณโดยค่าที่ใช้คำนวณนั้นสามารถปรับได้ วิธีที่เราจะหาค่าที่ใช้คำนวณคือเริ่มแรกจะต้องมีผลจากการทดลองที่เชื่อถือได้หลังจากนั้นจึงนำหม้อน้ำรถยนต์ที่เป็นรุ่นเดียวกันกับผลการทดลองนั้นซึ่งในที่นี้ผลการทดลองที่ได้มานั้นเป็นค่าที่อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ 40 และ 100 l/min โดยที่อัตราการไหลเชิงมวลทั้งสองค่านั้นมีค่าความดันแตกต่างอยู่ที่ 4.7 kN/m^2 และ 26.7 kN/m^2 ตามลำดับโดยเราจะทำการวัดค่าความต่างศักย์ที่ออกมาจากเครื่องวัดซึ่งในเครื่อง Data logger นั้นจะใช้สมการเส้นตรง

$$\Delta P = G \times Vdc + B$$

โดยค่า ΔP คือ ค่าความดันตกคร่อมด้านน้ำ

G คือ ค่าความชันของเส้นตรง

B คือ ค่าจุดตัดแกน Y

Vdc คือ ค่าความต่างศักย์ที่วัดได้จากเครื่องวัด

ในตอนแรกนั้นเราปรับให้ค่า G เท่ากับ 1 ส่วนค่า B เท่ากับ 0 จะทำให้เราอ่านค่า Vdc อย่างเดียวออกมาได้โดยตรงจากนั้นเราจึงปรับค่าอัตราการการไหลเชิงมวลของน้ำไปที่ 40 l/min หรือประมาณ 0.67 kg/s บันทึกค่า Vdc ที่อ่านได้ทำการบันทึกประมาณ 5 ค่านำมาเฉลี่ย หลังจากนั้นปรับค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำไปที่ 100 l/min หรือประมาณ 1.67 kg/s บันทึกค่า Vdc ที่อ่านได้ทำการบันทึกประมาณ 5 ค่านำมาเฉลี่ยหลังจากนั้นจึงมาทำการแก้สมการสอง สมการสองตัวแปรโดยการนำค่าเฉลี่ย Vdc ที่วัดได้ที่ค่ามวลน้ำไหล 40 l/min นั้นไปแทนที่ค่า Vdc ในสมการส่วนค่า P ก็ใช้จากค่าผลการทดลองที่ค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ 40 l/min แทนที่เป็นสมการแรก ส่วนสมการที่สองได้จากการนำค่าเฉลี่ย Vdc ที่วัดได้ที่ค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ 100 l/min นั้นไปแทนที่ค่า Vdcในสมการส่วนค่า P ก็ใช้จากค่าผลการทดลองที่อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ 100 l/min แทนที่เป็นสมการที่สองหลังจากนั้นจึงทำการแก้สมการหาค่า G และ B ออกมาเสร็จแล้วจึงนำค่าที่หาได้ไปใช้เพื่อให้ค่าที่เราอ่านมาจากคอมพิวเตอร์มีค่าถูกต้อง

4.6 สภาวะที่ทำการทดลอง

ในการทดลองนั้นต้องมีการควบคุมสภาวะเพื่อที่จะได้ทำการเปรียบเทียบกันระหว่างหม้อน้ำรถยนต์แต่ละใบได้ โดยสภาวะที่เราทำการควบคุมนั้นก็มีค่าอัตราการไหลเชิงมวล

ผ่านหม้อน้ำรถยนต์ของทั้งอากาศและน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4 – 3 ส่วนอุณหภูมิน้ำทางเข้าคุมไว้ที่ประมาณ 90 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิอากาศเข้านั้นประมาณ 30 - 34 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4 – 3 อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำและอากาศที่ควบคุม

อัตราการไหลของอากาศ		อัตราการไหลของน้ำ	
kg/s	m/s	kg/s	l/min
0.967	3.5	0.565	35
1.450	5.25	0.970	60
1.934	7	1.374	85
2.417	8.75	1.778	110

สาเหตุที่เลือกค่าควบคุมน้ำและอากาศอยู่ในช่วงนี้เพราะว่าในการทดลองของทางบริษัทที่ให้ความร่วมมือนั้นทางบริษัทต้องการให้ได้สภาวะตามที่บริษัทที่ทางญี่ปุ่นต้องการซึ่งมีค่าอยู่สองช่วงคือ ค่าความเร็วต่ำ อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ 40 l/min ค่าความเร็วของอากาศ 4m/s และค่าความเร็วสูง ค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ 100 l/min ความเร็วของอากาศ 8m/s ซึ่งค่าจากสภาวะควบคุมทั้ง 4 ของค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำและความเร็วอากาศไหลผ่านนั้นครอบคลุมทั้งช่วงความเร็วต่ำและสูงได้ ซึ่งสามารถสร้างเป็นสภาวะต่างๆกันได้ถึง 16 สภาวะ ดังตารางที่ 4 – 4 โดยในขณะที่ทำการทดลองนั้นได้ทำเรียงไปตามตาราง เริ่มที่กรณีทดลองที่ 101 ควบคุมอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำที่ 0.565 กิโลกรัมต่อวินาที ส่วนอากาศควบคุมอัตราการไหลเชิงมวลอยู่ที่ 0.967 กิโลกรัมต่อวินาที ส่วนการควบคุมอัตราการไหลเชิงมวลของทั้งน้ำและอากาศนั้นทำด้วยการตั้งค่าเข้าไปในเครื่อง Micon ที่กล่าวไว้ในช่วงต้น ส่วนอุณหภูมิน้ำนั้นก็ตั้งไว้ที่ค่า 90 องศาเซลเซียสซึ่งใช้ค่าเดียวกันทั้ง 16 กรณีทดลอง หลังจากเมื่ออัตราการไหลเชิงมวลและอุณหภูมิคงที่แล้วจึงอ่านค่าผลจากการทดลอง เสร็จแล้วก็ทำการตั้งค่าอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศไปที่ กรณีทดลองที่ 201 คือ 1.450 กิโลกรัมต่อวินาที โดยคงค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำไว้ที่ 0.565 กิโลกรัมต่อวินาที หลังจากนั้นก็รออ่านผลเมื่ออ่านผลแล้วก็ ทำการทดลองที่ กรณี 301 ต่อก็โดยการตั้งค่าอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศไปที่ 1.934 กิโลกรัมต่อวินาที โดยคงค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำไว้ที่ 0.565 กิโลกรัมต่อวินาที รออ่านผลการทดลอง หลังจากนั้นก็ตั้งค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำไปที่ 2.417 กิโลกรัมต่อวินาที แต่คงอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำไว้ซึ่งก็จะเป็นกรณีทดลองที่ 401 รอค่าต่างๆคงที่อ่านผลหลังจากนั้นจึงเริ่มกรณีทดลองที่ 102 ต่อ โดยตั้งค่าอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำไปที่ 0.970 กิโลกรัมต่อวินาที ส่วนอัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ

0.967 กิโลกรัมต่อวินาทีหลังจากอ่านค่าผลการทดลองแล้วก็ทำการตั้งค่าอัตราการไหลของน้ำและของอากาศให้เท่ากับที่แสดงในตารางที่ 4 – 4 จนครบทั้ง 16 กรณีทดลอง

ตารางที่ 4 – 4 สภาวะทั้ง 16 ที่ใช้ในการทดลอง

หมายเลขแทน กรณีทดลอง	อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ kg/s	อัตราการไหลเชิงมวลของอากาศ kg/s
101	0.565	0.967
201	0.565	1.450
301	0.565	1.934
401	0.565	2.417
102	0.970	0.967
202	0.970	1.450
302	0.970	1.934
402	0.970	2.417
103	1.374	0.967
203	1.374	1.450
303	1.374	1.934
403	1.374	2.417
104	1.778	0.967
204	1.778	1.450
304	1.778	1.934
404	1.778	2.417

หมายเหตุ อุณหภูมิน้ำทั้ง 16 กรณีนั้นคุมไว้ที่ประมาณ 90 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิอากาศทางเข้านั้นประมาณ 30 – 34 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย