

ME 398 การวัดอุณหภูมิด้วยอุปกรณ์วัดแบบต่างๆ (Temperature measurement)

ไพชญรงค์ จักรธรานนท์

ความสำคัญ

การทราบค่าอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ มีความสำคัญมากต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ เช่น อุณหภูมิภายในร่างกาย การประกอบอาหาร หรืองานต่างๆ ที่มีพลังงานความร้อนเป็นตัวแปร เช่น การควบคุมอุณหภูมิของภายในอาคารบ้านเรือน การตรวจวัดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความร้อน การควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม ดังนั้นการวัดอุณหภูมิเพื่อให้ค่าที่แม่นยำถูกต้อง และเลือกใช้อุปกรณ์วัดที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องเอาใจใส่

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของอุปกรณ์วัดอุณหภูมิแบบต่างๆ เพื่อวัดอุณหภูมิของของไหล
2. ทราบค่าความเชื่อถือได้ของอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ
3. เรียนรู้วิธีการสอบเทียบวัดอุปกรณ์ (Calibration)

อุปกรณ์วัด

1. PT 100 thermometer
2. Liquid thermometer
3. Vapor pressure thermometer
4. Thermistor
5. Thermocouple Type K

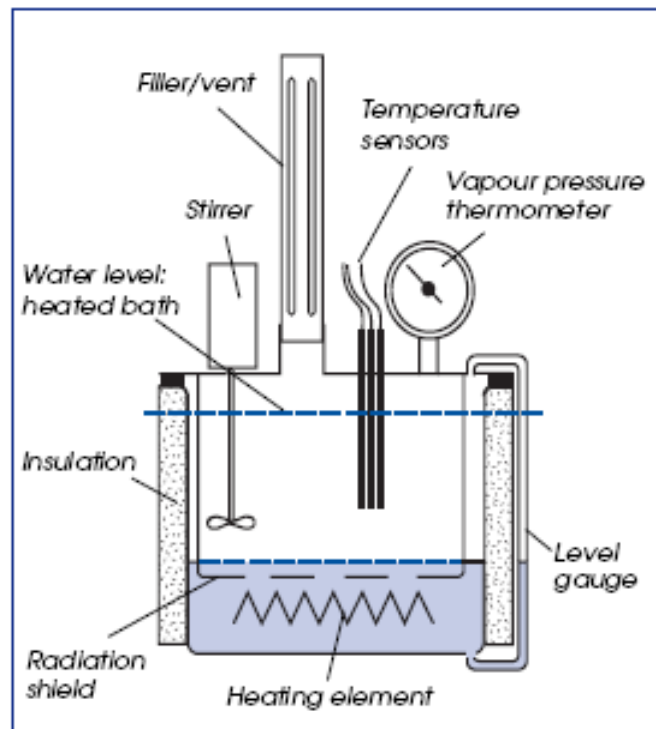
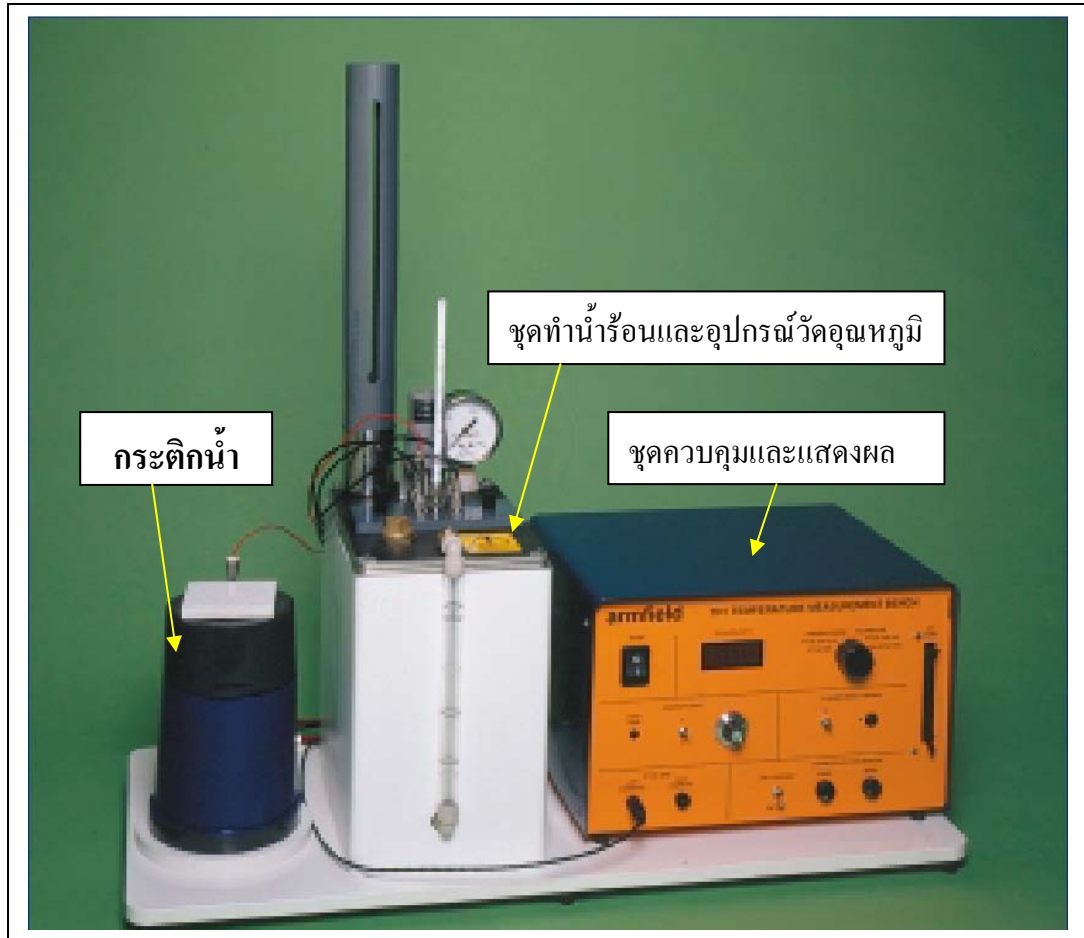
วิธีการทดลอง

รูปแบบภาพชุดทดสอบการวัดอุณหภูมิแสดงในรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย กระดิกน้ำเย็น ชุดทำน้ำร้อนและอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และชุดควบคุมและแสดงผล บนหน้าจอแสดงผลของชุดควบคุมและแสดงผล ให้ใช้ค่าที่อ่านได้จาก PT 100 ref เป็นค่าอุณหภูมิหลัก (ค่าอุณหภูมิที่ถือว่าถูกต้อง) แล้วทำการอ่านค่าจากอุปกรณ์วัดชนิดอื่นๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในชุดทำน้ำร้อน

1. ก่อนการวัดค่าอุณหภูมิจากอุปกรณ์วัดต่างๆ ให้ทำการสอบเทียบวัดค่าที่ได้จากอุปกรณ์ด้วยการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำแข็ง และทำการบันทึกค่าที่ได้
2. ทำการวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิที่สถานะเริ่มต้นซึ่งน้ำยังไม่ได้รับความร้อนจากฮีตเตอร์

3. ก่อนทำการเปิดปั๊มทำร้อนให้ตรวจสอบระดับในชุดทำความร้อน ระดับของน้ำจะต้องอยู่ในช่วงที่ระบุไว้บนหลอดแก้ว
4. เปิดปั๊มทำน้ำร้อนและตัวควบน้ำแล้วทำการวัดและบันทึกค่าเมื่อน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทุกๆ 5 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
5. ทำการเปลี่ยนแปลงค่าที่อ่านได้จากอุปกรณ์วัดแบบต่างๆ ให้อยู่ในหน่วยขององศาเซลเซียส และทำการวาดกราฟเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์

หมายเหตุ เนื่องจากน้ำได้รับความร้อนตลอดเวลาจากฮีตเตอร์ ทำให้อุณหภูมิของน้ำอาจจะเปลี่ยนแปลงเร็วจนไม่สามารถบันทึกค่าจากอุปกรณ์ทุกตัวได้ทัน ดังนั้นให้ปิดเฉพาะปั๊มฮีตเตอร์ก่อนถึงค่าที่ต้องการวัดอุณหภูมิ



TH1: Schematic diagram of hypsometer/heated water bath

ตารางบันทึกผลการทดลอง

PT 100 Ref (°C)	PT 100 ind (Lo) (Ω)	Thermocouple (μV)	Thermistor (Ω)	Liquid-in-glass (°C)	Vapor pressure (°C)	PT100 ind (Hi) (Ω)	Calibration (°C)
30							
35							
40							
45							
50							
55							
60							
65							
70							
75							
80							
85							
90							
95							
100							

การนำเสนอข้อมูล

1. แปลงค่าข้อมูลแล้วให้อยู่ในรูปของอุณหภูมิ แล้วทำการเปรียบเทียบผลข้อมูลที่วัดได้เทียบกับที่อ้างอิง โดยการพล็อตกราฟ
2. วิเคราะห์ข้อมูล ความน่าเชื่อถือได้ของแต่ละอุปกรณ์ในช่วงที่ทำการทดลอง (เปรียบเทียบกับอุณหภูมิอ้างอิง)
3. ให้เหตุผลว่าทำไมเครื่องมือวัดที่ทำการทดสอบให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน

กำหนดให้

สำหรับเทอร์มิสเตอร์

$$R = R_0 e^{\beta \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)}$$

ที่ซึ่ง

R_0 คือ ความต้านทานที่อุณหภูมิอ้างอิง [5137 โอห์ม ที่อุณหภูมิอ้างอิง]

β คือ ค่าคงที่ ขึ้นกับคุณสมบัติของวัสดุ [4000]

T_0 คือ อุณหภูมิอ้างอิง [298 องศา เคลวิน]

สำหรับเทอร์โมคัปเปิลแบบ K

Celsius	mV	Celsius	mV	Celsius	mV	Celsius	mV	Celsius	mV
1	0.039	21	0.838	41	1.653	61	2.478	81	3.308
2	0.079	22	0.879	42	1.694	62	2.519	82	3.350
3	0.119	23	0.919	43	1.735	63	2.561	83	3.391
4	0.158	24	0.960	44	1.776	64	2.602	84	3.433
5	0.198	25	1.000	45	1.817	65	2.644	85	3.474
6	0.238	26	1.041	46	1.858	66	2.685	86	3.516
7	0.277	27	1.081	47	1.899	67	2.727	87	3.557
8	0.317	28	1.122	48	1.941	68	2.768	88	3.599
9	0.357	29	1.163	49	1.982	69	2.810	89	3.640
10	0.397	30	1.203	50	2.023	70	2.851	90	3.682
11	0.437	31	1.244	51	2.064	71	2.893	91	3.723
12	0.477	32	1.285	52	2.106	72	2.934	92	3.765
13	0.517	33	1.326	53	2.147	73	2.976	93	3.806
14	0.557	34	1.366	54	2.188	74	3.017	94	3.848
15	0.597	35	1.407	55	2.230	75	3.059	95	3.889
16	0.637	36	1.448	56	2.271	76	3.100	96	3.931
17	0.677	37	1.489	57	2.312	77	3.142	97	3.972
18	0.718	38	1.530	58	2.354	78	3.184	98	4.013
19	0.758	39	1.571	59	2.395	79	3.225	99	4.055
20	0.798	40	1.612	60	2.436	80	3.267	100	4.096