

## เอกสารอ้างอิง

1. มานิจ ทองประเสริฐ และสมศรี จรุงเรือง, พลังงานแสงอาทิตย์ ทฤษฎี และการใช้ประโยชน์ทางความร้อน, หน้า 8, 10, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2524
2. Japanese Industrial Standard, "Simplified Test Method for Emissivity by Infrared Radio Meter," JISA 1423 - 1983, Translated and Published by Japanese Standard Association, Tokyo.
3. Holman, J. P., Experimental Methods for Engineers, PP 411, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 3rd ed., 1978.
4. Holman, J.P., Heat Transfer, PP 547, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 5 th ed., 1981.
5. Ozisik, M.N., Basic Heat Transfer, PP 365, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 1977.
6. Chapman, A.J., Heat Transfer, PP 414, Macmillan Publishing Co., New York, 3rd ed., 1974.
7. Mc Adams, W.H., Heat transmission, PP 61, 472-478 McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 3rd ed., 1954.
8. Timoshenko, S., Strength of Materials, Part 2, Advanced Theory and Problems, D. Van Nostrand Co., Affiliated East-West Press PVT. LTD., New Delhi, 3rd ed., 1956.
9. คำวิฑูรย์ก่อสร้าง บ.จก., "ผลิตภัณฑ์แอสเบสโทส" กรุงเทพมหานคร, 2517.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 Normal Total Emissivity of Metal Surface (7)

Surface	t, deg F	Emissivity
Aluminium , Polished	212	0.095
Copper , Polished	212	0.052
Steel :		
Mild steel (A)	75	0.12
(B)	75	0.15
(C)	75	0.10

Notice : Identification of surface treatment :

Surface A , cleaned with toluene, then menthanol

B , cleaned with abrasive soap and water, toluene,  
and menthanol

C , polished on buffing wheel to mirror surface,  
cleaned with soap and water

## ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณค่าการปล่อยออกรังสีความร้อนโดยใช้สมการการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่าง  
ผิวจำนวนสองผิวที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

จากสมการ (2-13) ได้

$$\begin{aligned}\epsilon'_1 &= \frac{1}{\frac{\delta A_1 (T_1^4 - T_2^4)}{Q_1} - \frac{A_1}{A_2} \left( \frac{1}{\epsilon_2} - 1 \right)} \\ &= \frac{1}{\frac{\delta A_1 (E_{b1} - E_{b2})}{Q_1} - \frac{A_1}{A_2} \left( \frac{1}{\epsilon_2} - 1 \right)}\end{aligned}$$

เมื่อข้อมูลเฉพาะของเครื่องมือวัดค่าการปล่อยออกรังสีความร้อนที่สร้างขึ้น คือ

$$A_1 = 0.0293 \text{ m}^2 \quad A_2 = 0.2316 \text{ m}^2 \quad \epsilon_2 = 0.875$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \epsilon'_1 = \frac{1}{\frac{0.0293(E_{b1} - E_{b2})}{Q_1} - 0.01807}$$

จากข้อมูลอันดับแรกของตารางที่ 4.1 - 4.3 ได้

$$\epsilon'_1 = \frac{1}{\frac{0.0293(697.167 - 472.866)}{2.618} - 0.01807}$$

∴ ค่าการปล่อยออกรังสีความร้อนของเหล็ก = 0.401

สำหรับการคำนวณค่าการปล่อยออกรังสีความร้อนของวัสดุต่างๆที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสโดยใช้สมการการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างผิวจำนวนสองผิว ได้แสดงไว้ในตารางที่ ข - 1

ตารางที่ ข - 1 แสดงการคำนวณค่าการปล่อยออกรังสีความร้อนของวัสดุต่างๆที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจากข้อมูลในตารางที่ 4.1 - 4.8

วัสดุ	$E_{b1}$	$E_{b2}$	$Q_1$	$\epsilon'_1$
เหล็ก	697.167	472.866	2.618	0.401
ทองแดง	697.167	473.492	1.592	0.244
อลูมิเนียม	697.167	474.746	3.51	0.544
เหล็กเคลือบฟิวส์ดำ	697.167	474.746	5.424	0.845
ทองแดงเคลือบฟิวส์ดำ	697.167	477.893	5.36	0.847
อลูมิเนียมเคลือบฟิวส์ดำ	697.167	474.746	5.568	0.868

หมายเหตุ เมื่อเปรียบเทียบค่าการปล่อยออกรังสีความร้อนจากตารางที่ ข-1กับตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า วัสดุแต่ละชนิดมีค่าการปล่อยออกรังสีความร้อน เท่ากัน

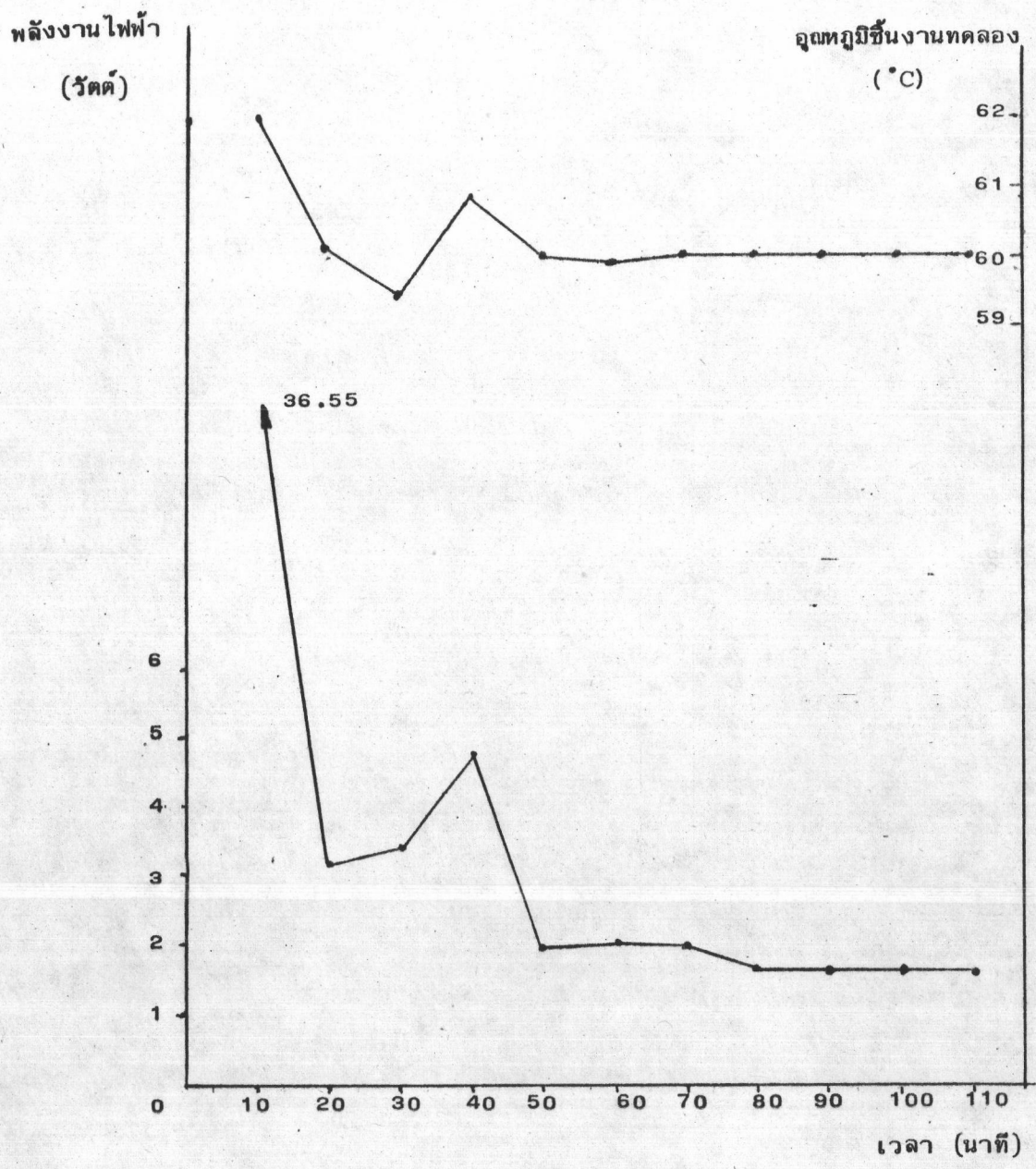
## ภาคผนวก ค

## ข้อมูลในระหว่างการทดลอง

ในการทดลอง เพื่อให้ได้คุณสมบัติของชิ้นงานทดลองคงที่นั้น ต้องปรับแต่งอุปกรณ์จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลา ในระหว่างการทดลองได้บันทึกข้อมูลการทดลองไว้และได้เสนอไว้ในตาราง ค-1 เพียงหนึ่งตัวอย่าง เมื่อนำข้อมูลนี้มาพล็อตกราฟระหว่างเวลากับพลังงานไฟฟ้าที่ป้อนให้กับชิ้นงานทดลองโดยพลังงานไฟฟ้าคำนวณได้จาก แรงเคลื่อนไฟฟ้าคูณกับกระแสไฟฟ้า เช่น จากตาราง ค-1 อันดับแรก แรงเคลื่อนไฟฟ้า 85 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 0.43 แอมแปร์ ได้พลังงานไฟฟ้า 36.55 วัตต์ จากกราฟจะเห็นได้ว่าก่อนที่ลุ่มสมบัติของชิ้นงานทดลองจะคงที่นั้น ต้องปรับแต่งพลังงานไฟฟ้าขึ้นลงตลอดเวลา

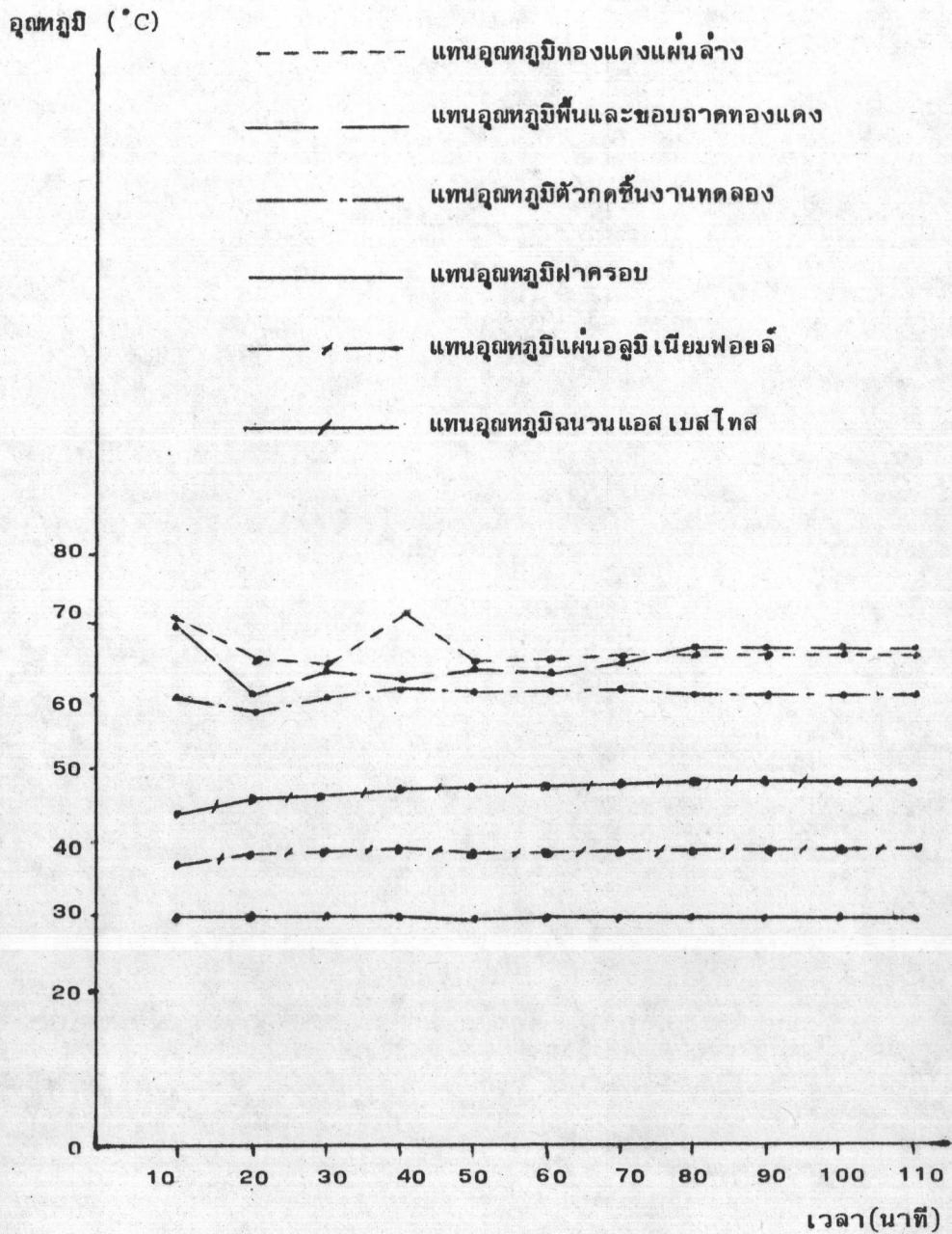
ตารางที่ ค-1 แสดงข้อมูลระหว่างการทำงานของวัสดุทองแดงที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

เวลา	อุณหภูมิ ชิ้นงานทดลอง (°C)	อุณหภูมิทอง แดงแผ่นล่าง (°C)	อุณหภูมิทอง แดงแผ่นล่าง ภาคทอง (°C)	อุณหภูมิพื้น ภาคทอง (°C)	อุณหภูมิขอบ ภาคทอง (°C)	อุณหภูมิผิวภาค ชิ้นงานทดลอง (°C)	อุณหภูมิ ฝาครอบ (°C)	อุณหภูมิแผ่น อลูมิเนียม พอยล์(°C)	อุณหภูมิฉนวน แอสเบสไทล (°C)	แรงเคลื่อน ไฟฟ้า (V)	กระแส ไฟฟ้า (A)
9.10	62	71.3	69.5	71.7	59.4	29.3	36.8	43.1	85	0.43	
9.20	60.2	65	60	60.1	57.7	29.3	38	45.9	26	0.12	
9.30	59.5	64.1	63.8	63.9	59.3	29.3	38.2	46	28	0.12	
9.40	60.8	71	62.2	62.3	60.2	29.3	38.5	46.7	31.7	0.15	
9.50	60	64.6	63.3	63.5	60	29.2	38.4	46.8	21.1	0.09	
10.00	59.9	64.8	63.5	63.6	60.1	29.3	38.5	47	22.9	0.09	
10.10	60	65.1	64.6	64.7	60.2	29.3	38.7	47.1	21.2	0.09	
10.20	60	65.1	65.1	65.2	60	29.3	38.8	47.3	19.9	0.08	
10.30	60	65.1	65.1	65.2	60	29.3	38.8	47.3	19.9	0.08	
10.40	60	65.1	65.1	65.2	60	29.3	38.8	47.3	19.9	0.08	
10.50	60	65.1	65.1	65.2	60	29.3	38.8	47.3	19.9	0.08	



รูป ค-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับเวลาในระหว่างการทดลอง  
วัสดุทองแดงที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส





รูป ค-2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาในระหว่างการทดลอง  
วัสดุทองแดงที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

## ประวัติผู้เขียน

นาย สมศักดิ์ ระวังทอง เกิดวันที่ 5 มกราคม 2497 ณ อำเภอบางคล้า จังหวัด  
ฉะเชิงเทรา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2519 ทำงานในวงการอุตสาหกรรมเป็นเวลา  
6 ปี ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งอาจารย์ ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

