185491 ME Experiment II

- รายละเอียดวิชา
- กิจกรรมการเรียนการสอน
- ตัวอย่างการทำการทดลอง
- การให้คะแนน
- คำถาม?

รายละเอียดวิชา

- **1(0-3-1)**
- **Pre: 185390**
- **Sec01 M 14.00 – 17.00, Sec02 W 14.00 – 17.00, Sec03 Sat 13.00 – 16.00**
- **การประเมินสมรรถนะของอุปกรณ์และระบบพื้นฐานทางเครื่องกล**

การทดลองทางวิศวกรรมเครื่องกล

No.	Lab	ห้อง	อาจารย์	ครู
1.	**Engine performance**	Workshop	ปิโยรส	พงษ์พันธ์
2.	**Vibration measurement**	EN710A	ทรงศักดิ์	ศุภชัย
3.	**Fan performance**	EN7104B	จิตติน	เฉลยศิลป์
4.	**Pump performance**	EN7208	สิริวิชญ์/ฉัตรชัย	ศุภชัย
5.	**Heat pump performance**	EN7100	เด่นพงษ์/อัครพล	จักร์พล
6.	**Air conditioning performance**	EN7107	ธนากร	วินัย
7.	**Heat exchanger**	EN710D	บุญสร้าง	ครรชิต
8.	**Two-phase heat transfer**	EN7100	จุฬาภรณ์	วินัย

กิจกรรมการเรียนการสอน

- เข้า 4 LAB แต่ละLAB ใช้เวลา 3 สัปดาห์
- ครั้งที่ 1 เป็นการศึกษาอุปกรณ์และวางแผนการทดลอง ส่งอาจารย์ท้ายชั่วโมง
- ระบุวัตถุประสงค์การทดลอง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม
- กำหนดวิธีการวัดค่าตัวแปรทั้งหมดในการทดลอง
- กำหนดวิธีการดำเนินการทดลอง
- ตารางการเก็บข้อมูล
- ครั้งที่ 2 เป็นการดำเนินการตามแผนการทดลองที่ออกแบบไว้ ส่งอาจารย์ท้ายชั่วโมง
- ผลการทดลองในตารางเก็บข้อมูล (ข้อมูลดิบ)
- การวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น
- ครั้งที่ 3 เป็นการส่งรายงานการทดลองและนำเสนอ ส่งก่อนเวลานำเสนอ
- ส่งรายงานกลุ่ม
- ส่งบทคัดย่อรายบุคคลเขียนด้วยลายมือตัวบรรจง
- ส่งไฟล์การนำเสนอ

ตัวอย่างการทำการทดลอง

- **Heat Conduction Laboratory**
- เอกสารประกอบ

1. Introduction

1.1 General Applications

1.2 Background and Theory

1.2.1 Conduction along a simple bar

1.2.2 Composite materials

1.2.3 Thermal contact resistance

1.2.4 Radial conduction

2. Experimental Detail

2.1 The Armfield Heat Conduction Apparatus

2.2 Description

2.2.1 Linear Module

2.2.2 Radial Module

2.2.3 Electrical Console

3. Equipment Set-up

Note

4. Objectives

ครั้งที่ 1 ศึกษาอุปกรณ์และวางแผนการทดลอง

- ศึกษาว่าการทดลองที่จะทำมีวัตถุประสงค์อย่างไร
- ศึกษาอุปกรณ์และพิจารณาว่าจะดำเนินการทดลองอย่างไร
- เขียนข้อกำหนดและวิธีการทำการทดลองโดยละเอียด
- กำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม
- กำหนดวิธีการและลำดับการบันทึกข้อมูลดิบในตารางเก็บข้อมูล
- เพื่อสามารถคำนวณแปรเป็นผลลัพท์ที่ต้องการโดยสะดวกและมีโอกาสผิดพลาดน้อยที่สุด

ครั้งที่ 1 ศึกษาอุปกรณ์และวางแผนการทดลอง

- ระบุวัตถุประสงค์การทดลอง

  1. เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎีของ Fourier's law และการทดลองหาค่าการนำความร้อนของแท่งตัวนำความร้อน
  2. เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของสภาวะไม่คงตัวของการนำความร้อน
  3. เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของความต้านทานความร้อนที่ผิวสัมผัส

ทฤษฎี ?

Fourier's law

Steady state

Thermal contact resistance

อุปกรณ์การทดลอง ?

อุปกรณ์การทดลอง

1 อุปกรณ์หลักประกอบบนแท่นรองรับ มีชุดแท่งโลหะทรงกระบอก 2 ชิ้นสำหรับการนำความร้อนเชิงเส้น และแผ่นจานโลหะสำหรับการนำความร้อนแนวรัศมี

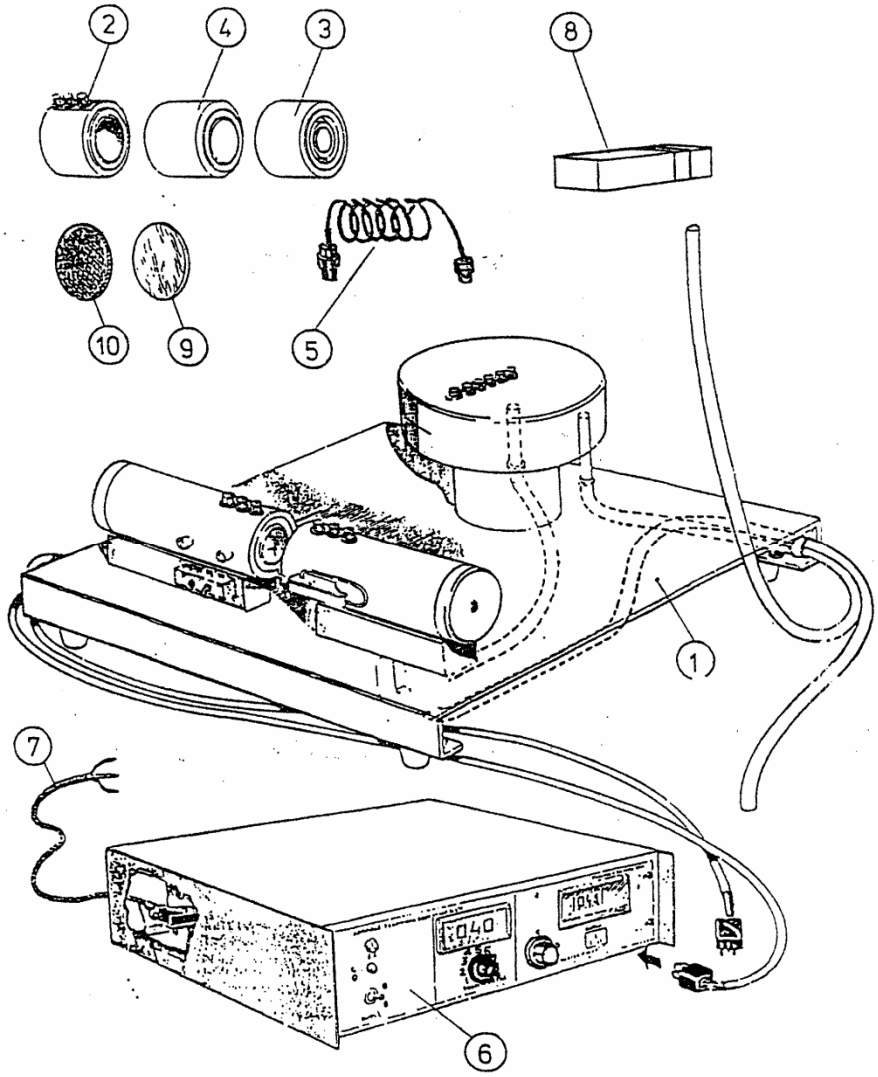
2, 3, 4 ชุดแท่งโลหะทรงกระบอกที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดและวัสดุต่างชนิดกันสำหรับการนำความร้อนเชิงเส้น

5 สายต่อสัญญาณจากการวัดค่าอุณหภูมิ มี 9 เส้น

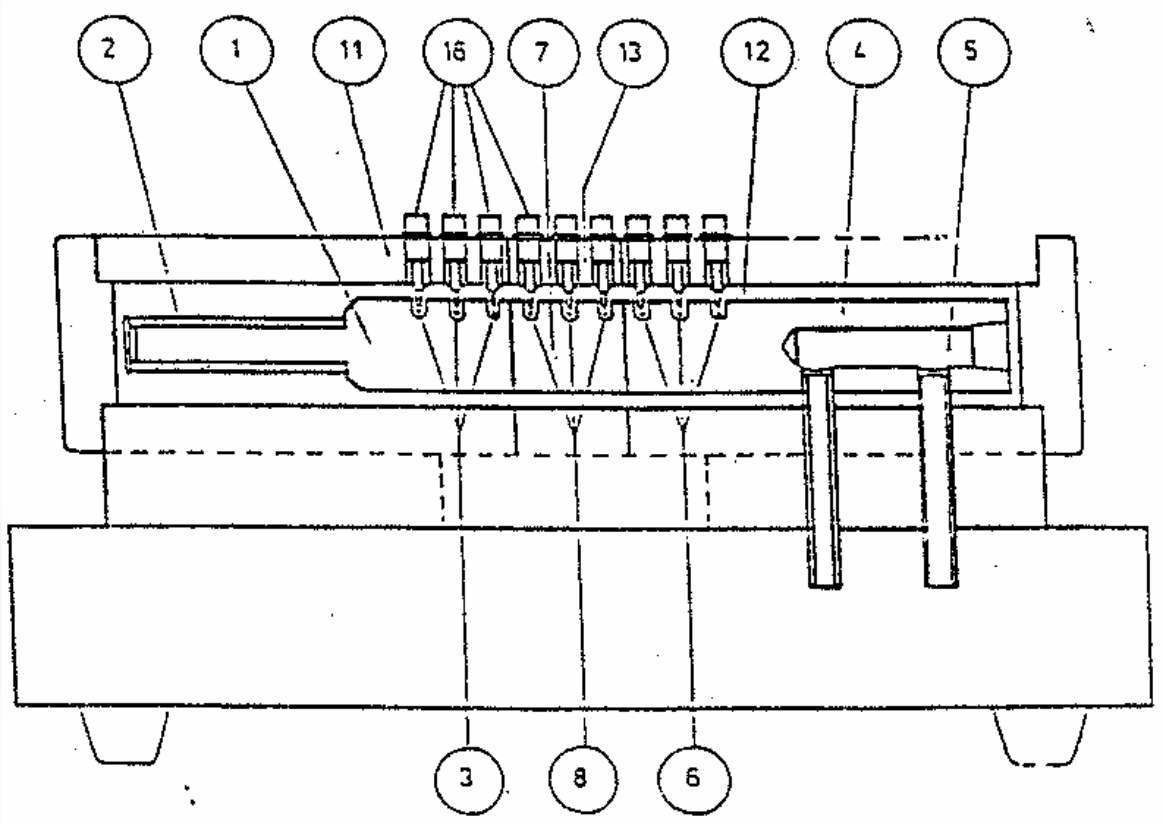
6 Electrical console

8 อุปกรณ์ทาสารประกอบการนำที่ผิวสัมผัสสำหรับการศึกษาการนำความร้อนเชิงเส้น

9,10 แผ่นฉนวนสำหรับการศึกษาการนำความร้อนเชิงเส้น



อุปกรณ์การทดลอง



Linear module apparatus

1 heat input section

2 electrical heater

3, 6, 8 thermister temperature sensors

4 heat sink section

5 running cooling water

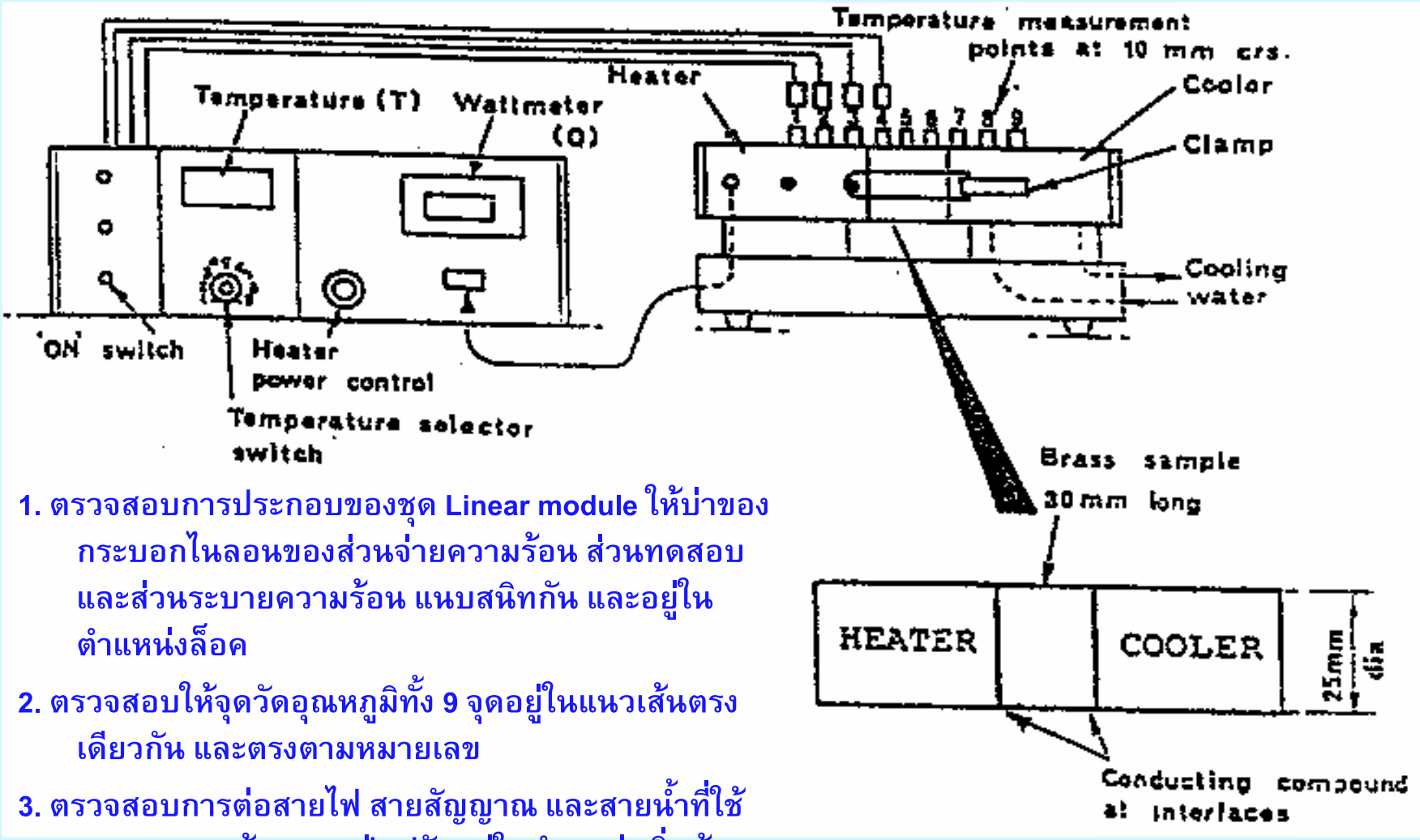
7 intermediate section

11 heat-resistant nylon casing

12 air space

16 miniature plugs

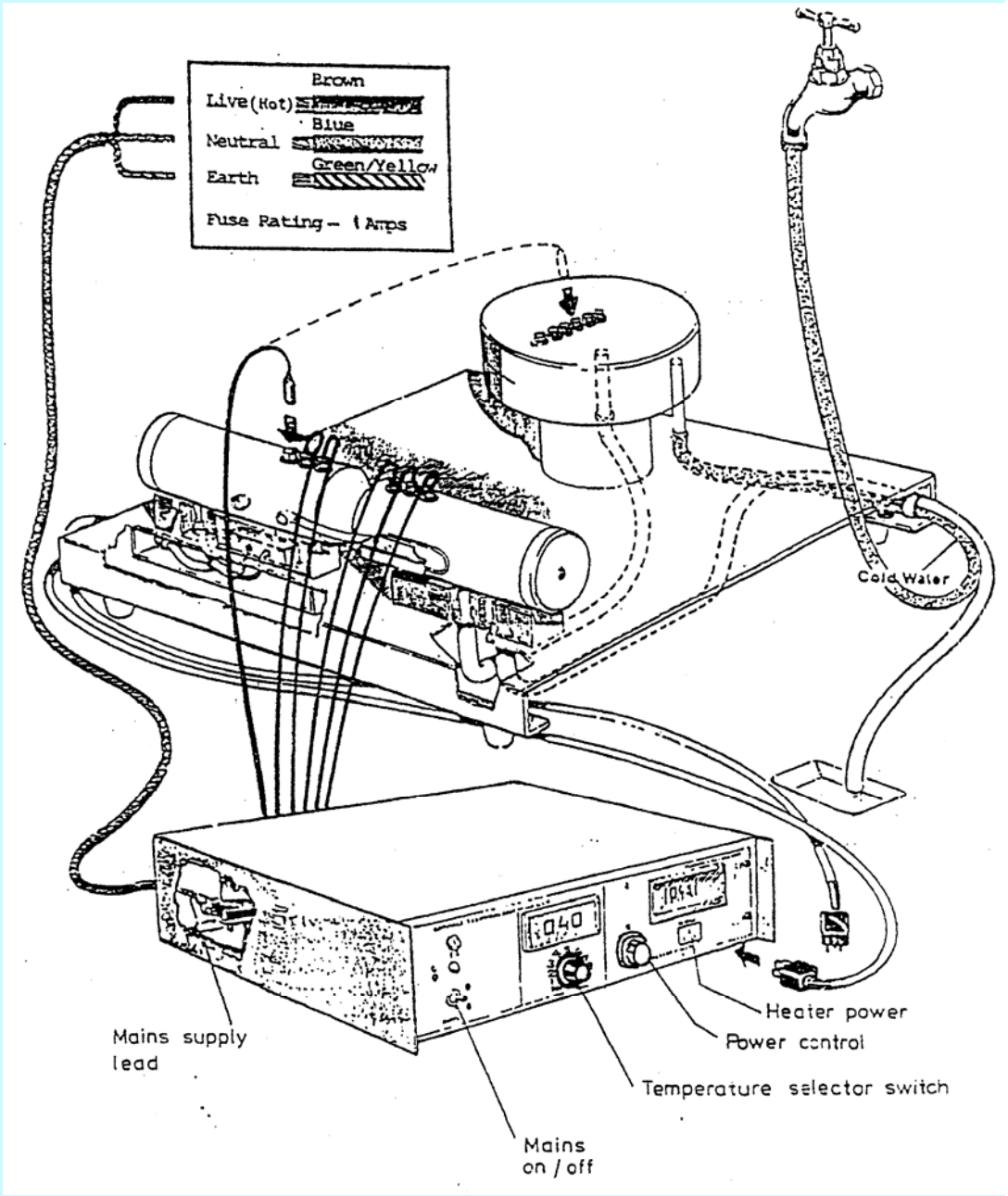
การประกอบอุปกรณ์การทดลอง



1. ตรวจสอบการประกอบของชุด Linear module ให้บ่าของกระบอกไนลอนของส่วนจ่ายความร้อน ส่วนทดสอบ และส่วนระบายความร้อน แนบสนิทกัน และอยู่ในตำแหน่งล็อค
2. ตรวจสอบให้จุดวัดอุณหภูมิทั้ง 9 จุดอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน และตรงตามหมายเลข
3. ตรวจสอบการต่อสายไฟ สายสัญญาณ และสายน้ำที่ใช้ระบายความร้อน และปุ่มปรับอยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น

การทำการทดลอง

1. เปิดสวิทช์ power stabilizer, power supply และเปิดน้ำระบายความร้อน
2. ปรับค่าความร้อนหนึ่งค่าในช่วงของเครื่องจ่ายความร้อน (0 – 100 วัตต์)
3. บันทึกค่าอุณหภูมิทุกจุดและเวลา จนกระทั่งถึงสภาวะไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
4. ทำการทดลองข้อ 6 ซ้ำ โดยเปลี่ยนค่าความร้อนอีก 2 ค่า



ครั้งที่ 1 ศึกษาอุปกรณ์และวางแผนการทดลอง

	วิธีวัดค่าตัวแปร ?
ตัวแปรอิสระ	
1. ค่าความร้อน (Q, watts)	1. digital wattmeter (0-100, 0.1 watts)
2. ระยะตามแนวยาว (x, mm)	2. กำหนด
3. เวลา (t, minute)	3. นาฬิกา
ตัวแปรตาม	
1. อุณหภูมิ (T, °C)	1. digital thermistor temperature sensors (0.1 °C)

ตารางบันทึกข้อมูล (ข้อมูลดิบ)

	Date				บันทึกโดย			หมายเหตุ		
	Linear module Q =		watts		จับเวลาโดย					
Data	วัสดุ: Brass		Diameter:	mm	ทำการทดลองโดย					
	t (min)									
Point	x (mm)	T (deg C)								
1	0									
2	10									
3	20									
4	30									
5	40									
6	50									
7	60									
8	70									
9	80									

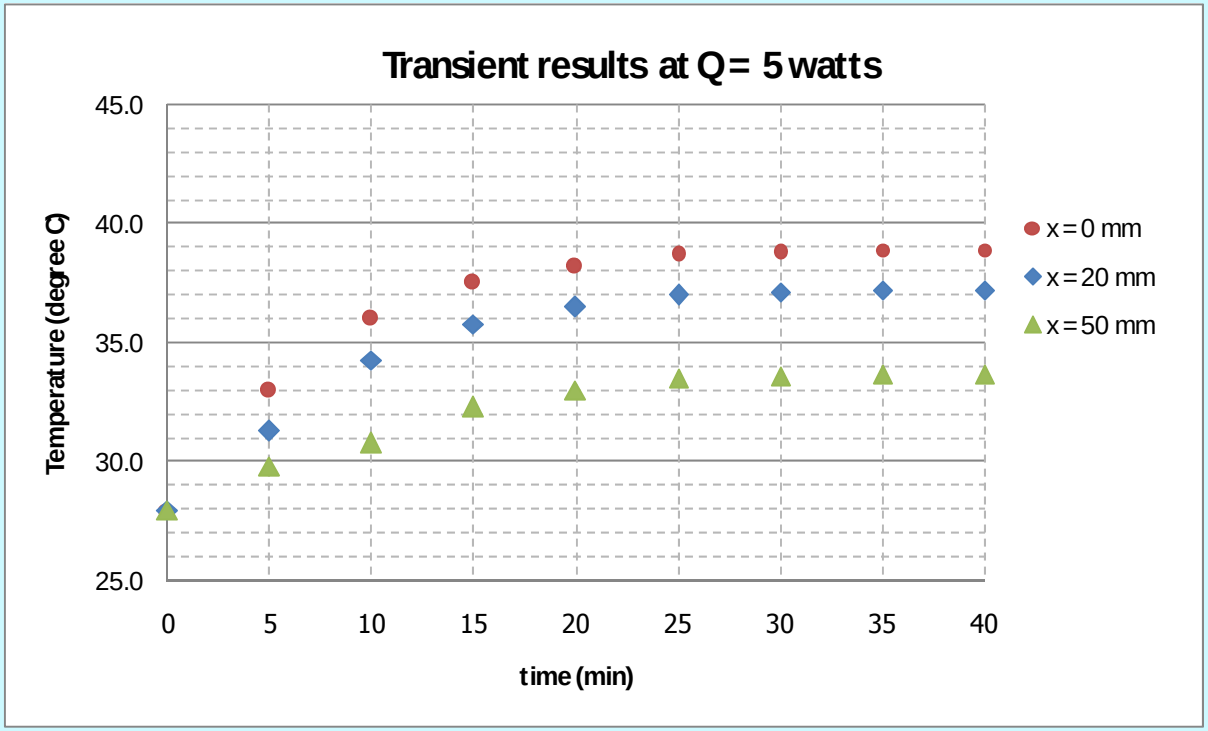
	t (min)									
Point	x (mm)	T (deg C)								
1	0									
2	10									
3	20									
4	30									
5	40									
6	50									
7	60									
8	70									
9	80									

ครั้งที่ 2 ทำการทดลองตามแผน

- ผลการทดลองในตารางบันทึกข้อมูล (ข้อมูลดิบ)
- การวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น
- ส่งอาจารย์ท้ายชั่วโมง

Date				บันทึกโดย			หมายเหตุ		
Linear module Q = watts				จับเวลาโดย					
วัสดุ: Brass		Diameter: mm		ทำการทดลองโดย					
t (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
x (mm)	T (deg C)								
0	28.0	33.0	36.0	37.5	38.2	38.7	38.8	38.9	38.9
10	28.0	32.1	35.1	36.6	37.3	37.8	37.9	38.0	38.0
20	28.0	31.3	34.3	35.8	36.5	37.0	37.1	37.2	37.2
30	28.0	29.5	32.5	34.0	34.7	35.2	35.3	35.4	35.4
40	28.0	29.0	31.6	33.1	33.8	34.3	34.4	34.5	34.5
50	28.0	29.8	30.8	32.3	33.0	33.5	33.6	33.7	33.7
60	28.0	28.3	29.0	29.2	29.6	30.1	30.2	30.3	30.3
70	28.0	28.3	28.3	28.2	28.6	29.1	29.2	29.3	29.3
80	28.0	28.2	28.4	28.6	28.6	28.7	28.8	28.9	28.9

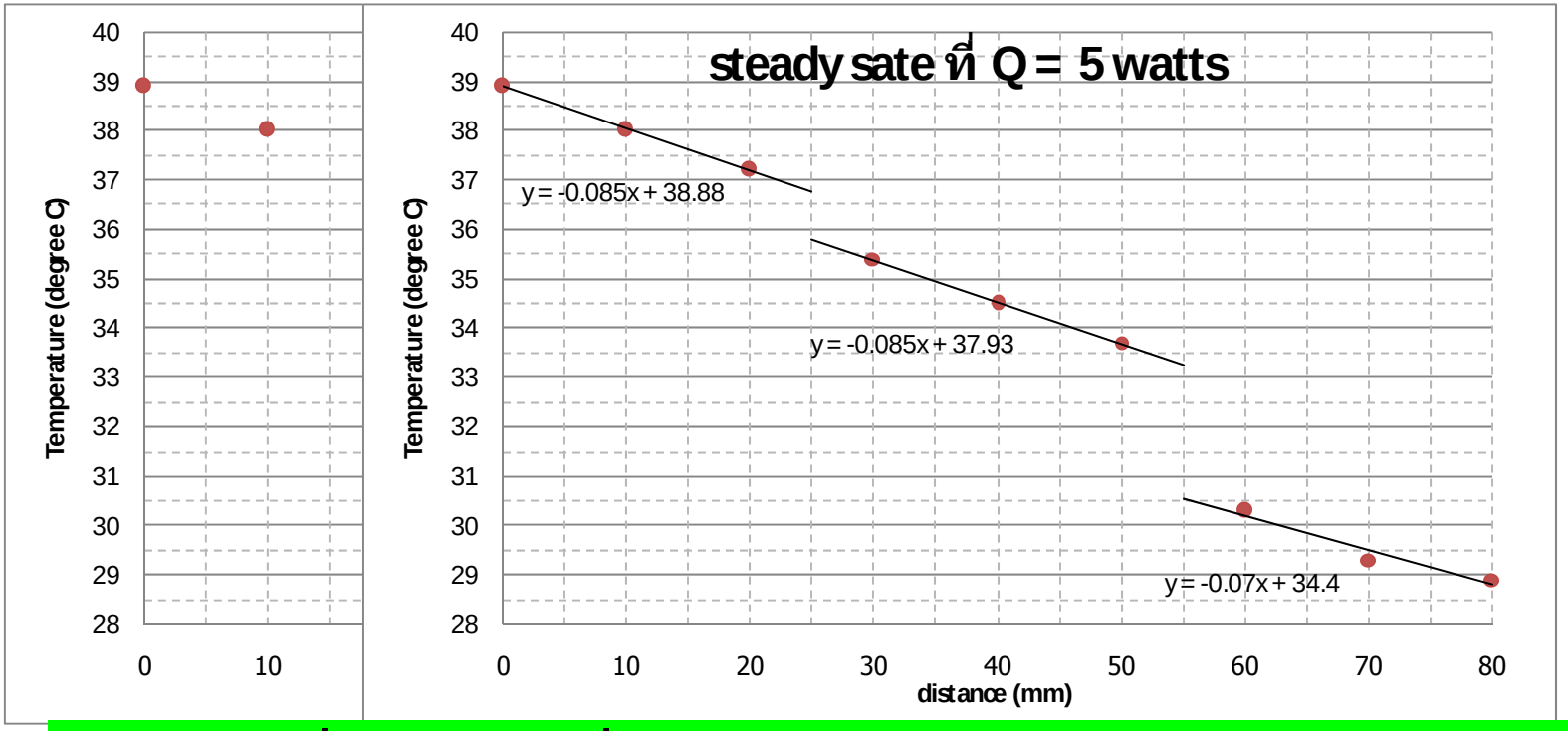
การวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น



-กราฟ T & t ที่ x ต่าง ๆ หรือ T & x ที่ t ต่าง ๆ ของ Q เริ่มต้น

-ใช้เวลา 40 นาที ในการเข้าสู่สภาวะคงตัว

การวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น



กราฟ T & x ที่ steady sate ที่ Q ต่าง ๆ

ข้อสังเกต: 1. เส้นกราฟอุณหภูมิ-ระยะ เป็นเส้นตรงตามแนวแท่งตัวนำที่ค่าความชันใกล้เคียงกัน

2. เกิดการลดช่วงค่าอุณหภูมิ (temperature drop) เนื่องจากการทาสารที่ผิวสัมผัส

การคำนวณเบื้องต้น Q = kA(dT/dx) = kA*slope, Q = 5 watt, A = 507 mm^2

เลือก slope ช่วงแรกซึ่ง Q มีค่าใกล้เคียงค่าที่กำหนดมากที่สุด slope = 0.085 $^{\circ}C/mm$,

k = Q/(A*slope) = 0.116 W/mm $^{\circ}C$ = 116 W/m $^{\circ}C$

การวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น

เปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิง k = 110 W/m °C ที่ 300 K

Cartridge brass (70% Cu, 30% Zn) (Incropera F. P. a

Heat and Mass Transfer, 2002, John Wiley & Sons Inc., USA

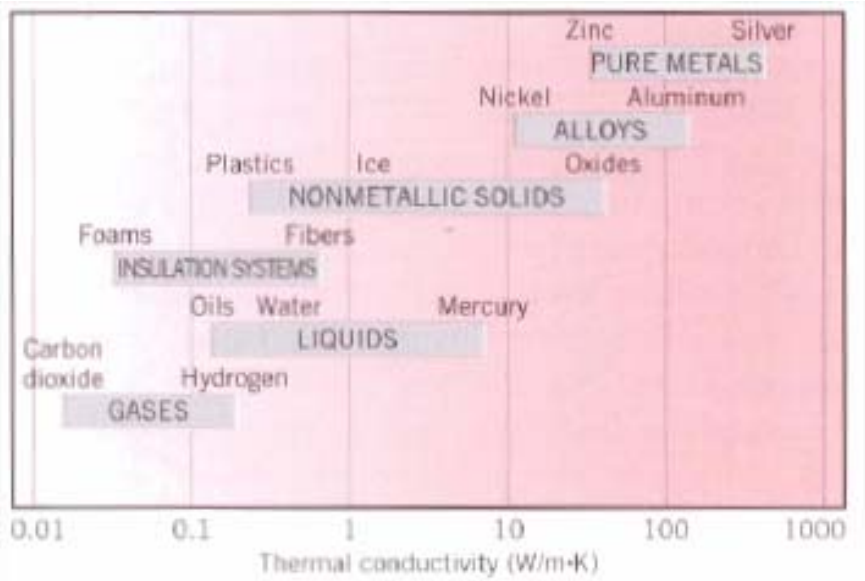


FIGURE 2.4 Range of thermal conductivity for various states of matter at normal temperatures and pressure.

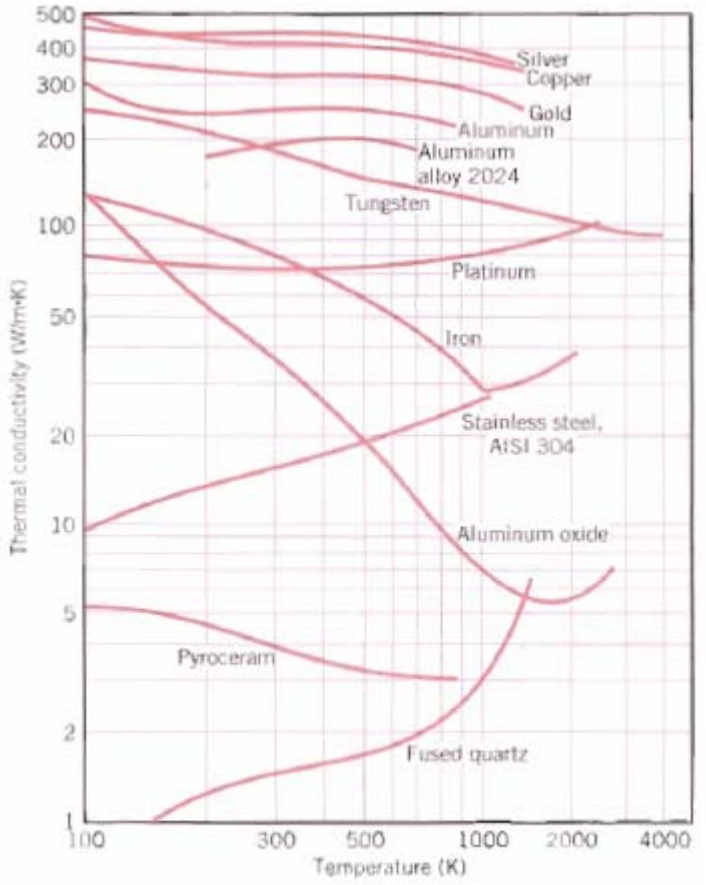
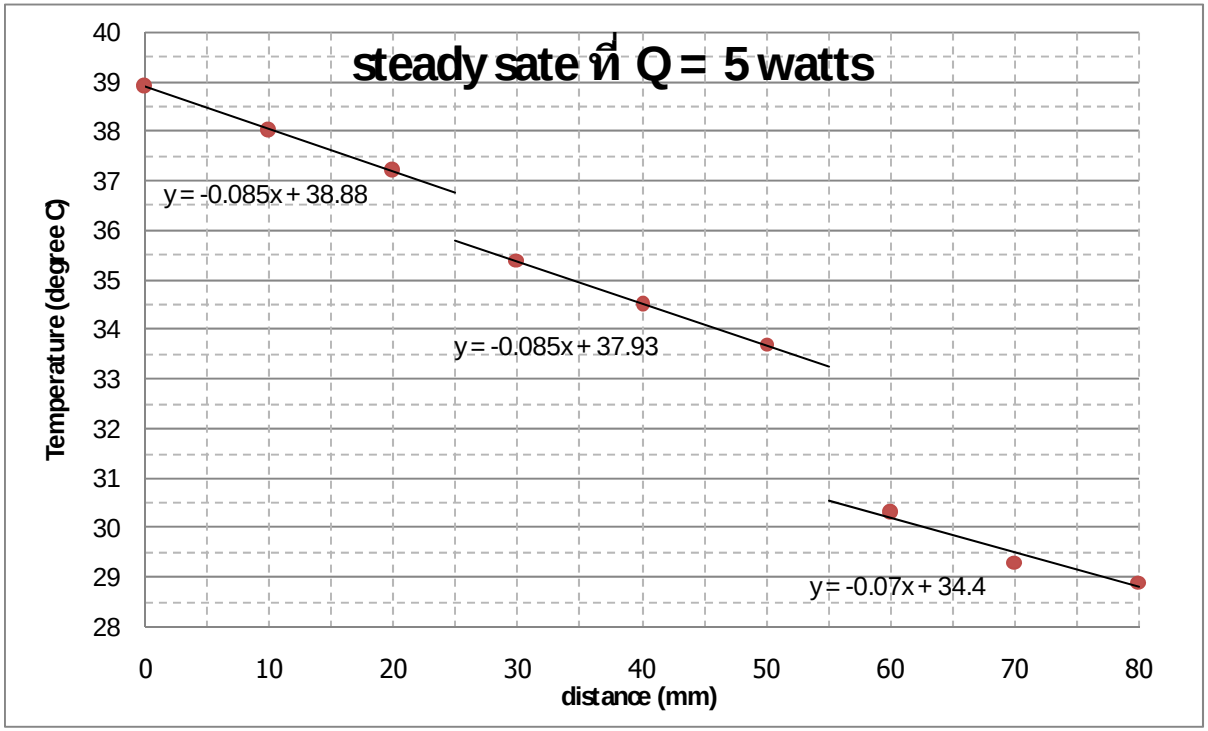


FIGURE 2.5 The temperature dependence of the thermal conductivity of selected solids.

การวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น



วิเคราะห์เบื้องต้น

1. ค่า k ที่ได้มีค่ามากกว่าค่าอ้างอิง เนื่องจาก Q ที่ผ่านแท่งตัวนำมีค่าน้อยกว่า 5 วัตต์ น่าจะเกิดจากการสูญเสียความร้อน
2. จากกราฟจะเห็นค่าอุณหภูมิในช่วงขวามือไม่เป็นเชิงเส้นมากนักและค่าความชันมีค่าน้อยกว่าหากใช้ค่าช่วงนี้คำนวณจะได้ค่า k ที่มากกว่าค่าอ้างอิงมาก (141 W/m $^{\circ}$C) อาจเนื่องจากมีการสูญเสียความร้อนที่ผิวสัมผัสและระบบระบายความร้อน

ครั้งที่ 3 ส่งรายงานการทดลองและนำเสนอ

- ส่งอาจารย์ก่อน 14.00 ในวันนำเสนอ ดังนี้
- ส่งรายงานกลุ่ม
- ส่งบทคัดย่อรายบุคคล
- ส่ง ไฟล์การนำเสนอ

ชี้แจงสัปดาห์ที่สอง

การให้คะแนน

- ส่วน1*: 10 % การวางแผนการทดลอง (ให้คะแนนในการทำ Lab ครั้งที่ 1)
- ส่วน2*: 10 % การทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้น (ให้คะแนนในการทำ Lab ครั้งที่ 2)
- ส่วน3*: 10 % เอกสารประกอบการนำเสนอ (power point file) + 10% การนำเสนอ***
- ส่วน4**: 20 % รายงานฉบับสมบูรณ์ + 10% บทคัดย่อรายบุคคล (เขียนด้วยลายมือตัวบรรจง)
- ส่วน5: 30 % Final ส่วนปฏิบัติการทั้งหมด (3 ชั่วโมง) ครอบคลุมเนื้อหาทุกการทดลองที่ได้ปฏิบัติ

การประเมินผล

- นักศึกษาที่มาสายเกิน 10 นาที จะถือว่าขาดการทดลอง
- นักศึกษาที่ไม่สามารถเข้าทำการทดลองในวันและเวลาที่กำหนดและต้องการเลื่อนการทดลอง ให้แจ้งและแสดงเหตุผลที่เหมาะสมกับอาจารย์ผู้สอน มิเช่นนั้นจะถือว่านักศึกษาขาดการทดลอง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ผู้สอนในการพิจารณาเลื่อนการทดลอง
- นักศึกษาที่ขาดครั้งใดครั้งหนึ่งจะได้รับคะแนนในส่วนนั้นเป็นศูนย์
- ส่งงานช้า หักคะแนนวันละ 20%
- นักศึกษาที่ส่งรายงานไม่ครบก่อนสอบปลายภาคจะหมดสิทธิสอบปลายภาค

เอกสารประกอบการเรียน

- เอกสารประกอบการทดลองและรูปแบบรายงานได้จาก http://e-learning.kku.ac.th/
- อาจารย์ประจำการทดลองอาจแนะนำเอกสารเพิ่มเติม
- หนังสือหรือเอกสารอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้อง

หมายเหตุ

- ส่งรายงานและบทคัดย่อรายบุคคลภายใน **14.00** น. ของวันนำเสนอ ที่ห้องนำเสนอ
- นักศึกษาต้องติดตามและรับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงแผนการสอนที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยติดตามได้ที่บอร์ดในตึกปฏิบัติการ และ **e-learning**

ข้อกำหนดในการทำการทดลอง

- นักศึกษาต้องอ่านและศึกษาปฏิบัติการนั้น ๆมาก่อนทำการทดลอง
- นักศึกษาถูกคาดหวังให้อยู่และทำการทดลองเต็มเวลา
- ห้ามรับประทานอาหารขณะทำการทดลอง
- ต้องปิดมือถือ
- ห้ามกระทำกิจกรรมอื่นใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทดลอง
- หากพบมีการคัดลอกงานของคนอื่น นักศึกษาจะได้คะแนนในส่วนนั้นเป็นศูนย์ในครั้งแรก
- การคัดลอกงานครั้งที่สอง นักศึกษาจะได้เกรด “F” ของวิชานี้

คำถาม?