

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ 13 ตุลาคม 2548  
วิชา 226-202 Manufacturing Processes

ปีการศึกษา 2548  
เวลา 9:00-12:00 น.  
ห้องสอบ R200, R201

ชื่อ ..... ชื่อสกุล ..... รหัส .....

ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร ตำรา และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

คำอธิบาย / คำสั่ง

- ข้อสอบมี 3 parts ได้แก่  
Part I Forming  
Part II Heat Treatment  
Part III Measurement  
นักศึกษาต้องทำทั้งหมด โดยเขียนคำตอบลงในข้อสอบ
- เขียนชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษา ด้วยตัวบรรจง ลงในกระดาษข้อสอบหน้าแรก ส่วนหน้า  
อื่นๆ ที่เหลือให้เขียนเฉพาะชื่อและรหัสนักศึกษา
- แต่ละ part จะมีคำสั่งอื่นๆ เพิ่มเติม นักศึกษาจะต้องอ่านคำสั่งให้ละเอียดก่อนลงมือทำข้อ  
สอบใน Part นั้น
- แต่ละ part มีคะแนนเท่ากัน คือ part ละ 100 คะแนนจึงไม่ควรใช้เวลาในแต่ละ part มาก  
เกินไป
- ห้ามหยิบยืมอุปกรณ์ทุกชนิดในขณะที่ทำข้อสอบ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้คุมสอบเท่านั้น

\*\*\*\*\*

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น  
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

## Part I : Forming

ชื่อ นาย/น.ส. .... สกุล .....

รหัส .....

### คำสั่ง Part I

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 18 ข้อ คะแนนรวมทั้งสิ้น 100 คะแนน
2. ข้อ 1 ถึง ข้อ 16 มีคะแนนข้อละ 5 คะแนน ให้วงคำตอบที่ท่านเลือก
3. ส่วนข้อ 17 และ ข้อ 18 ข้อละ 10 คะแนน ให้เขียนคำตอบลงในช่องว่างของแต่ละข้อ

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ. เสน่ห์ รัชชชาติลักษณ์

1. วัสดุกลุ่มใดที่ไม่สามารถหล่อขึ้นรูปได้  
ไม้  
เซรามิกส์  
พลาสติก  
โลหะ
2. ปัจจุบันการประหยัดพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นในการเลือกวัสดุก่อสร้าง วัสดุกลุ่มผสมใดที่ควรนำมาใช้ในการก่อสร้างผนังตัวบ้านรับแสงแดด  
ไม้และโลหะ  
ไม้และเซรามิกส์  
พลาสติกและยาง  
เซรามิกส์และโลหะ
3. เทคโนโลยีโลหะผงสามารถผลิตชิ้นงานขนาดใด  
น้อยกว่า 2 กก.  
มากกว่า 2 กก.  
น้อยกว่า 50 กก.  
มากกว่า 50 กก.
4. เทคโนโลยีโลหะผง ใช้ผลิตโลหะชนิดใดมากที่สุด  
เหล็กกล้า  
เหล็กหล่อ  
โลหะผสมทองแดง  
โลหะผสมอลูมิเนียม
5. การผลิตมีดดาบเป็นการขึ้นรูปแบบใด  
หล่อ  
ปั๊มอัด  
ทุบ  
เชื่อม
6. ประโยชน์ใดถูกต้อง  
กระสวนไม้เหมาะกับเครื่องทำแบบหล่อ  
กระสวนโฟมใช้ได้กับงานหล่อทั่วไป  
กระสวนโลหะนิยมใช้กับการหล่อ  
กระสวนพลาสติกเหมาะกับเครื่องทำแบบหล่อ

7. การผลิตเหล็กหล่อรูปก้นหอย เราใช้อะไรเป็นวัสดุเคลือบผิวแบบหล่อ  
กราไฟท์  
ผงถ่านโค้ก  
ทรายละเอียด  
ปูนขาว
8. วัสดุแบบใดที่เหมาะสมกับการผสมน้ำและดินเหนียวทำแบบหล่อสำหรับชิ้นงานเหล็กกล้า  
ทรายทั่วไป  
ทรายก่อสร้าง  
ทรายขาว  
ปูนทนไฟ
9. กระบวนการทำแบบหล่อ CO<sub>2</sub> ใช้สารใดเป็นตัวประสาน  
ดินเหนียว  
เรซิน  
แป้งเปียก  
น้ำแก้ว
10. เหตุใดเราผสมซีเมนต์ในการทำให้แบบ  
รื้อได้ง่าย  
เพิ่มความแข็งแรง  
ช่วยให้ผิวเรียบ  
ทำให้เมาขึ้น
11. การมีปริมาณดินเหนียวมากในทรายหล่อดีมีผลอย่างไรต่อแบบหล่อ  
สภาพให้ซิมได้มากขึ้น  
สภาพให้ซิมได้ต่ำลง  
รื้อแบบได้ง่าย  
คุณภาพแบบหล่อดีขึ้น
12. 4 ข้อบกพร่องที่ปรากฏในชิ้นงานหล่อโลหะ ช่างหล่อพบข้อใดมากที่สุด  
Misrun  
Blowholes  
Flash  
Contraction cracks

13. ชิ้นงานเดียวกันเป็นโลหะ 4 ชนิด คือ

เหล็กหล่อ

เหล็กกล้า

อลูมิเนียมผสม

ทองแดงผสม

โลหะเหลวใดให้ค่าแรงดันต่อผนังแบบหล่อมากที่สุด

14. การหล่อแบบกลวงเหมาะกับชิ้นงานแบบใด

ชิ้นส่วนรถยนต์

ชิ้นส่วนเครื่องกลึง

ชิ้นส่วนเครื่องปั๊ม

ขาตั้งคอมพิวเตอร์

15. ชิ้นงานโลหะ 4 ชนิด คือ

เหล็กกล้า

ทองแดงผสม

อะลูมิเนียมผสม

สังกะสีผสม

ชิ้นงานโลหะใดไม่เหมาะกับการใช้เครื่องหล่ออัตโนมัติ

16. เปรี่เซ็นต์ของความชื้นในทรายหล่อสามารถใช้เครื่องใดประกอบในการทดสอบ

Universal sand strength testing machine

Sand rammer

Dilatometer

Dryer and balance

17. กำหนดให้ค่าใช้จ่ายคงที่ในการผลิตหนึ่งเป็น 5 แสนบาท/ปี ต้นทุนแปรผัน 90 บาท/หน่วย

เมื่อราคาขายหน่วยละ 590 บาท หากต้องการกำไร ปริมาณการผลิตควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Part II : Heat Treatment

ชื่อ นาย/น.ส. .... สกุล .....  
รหัส .....

สำหรับผู้สอนกรอกคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1.	60	
2.	40	
รวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ : ดร.นภิสพร มีมงคล

ชื่อ..... รหัส .....

**ส่วนที่ 2 (Heat Treatment) ให้ทำข้อสอบทุกข้อในกระดาษข้อสอบ**

ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ข้อใหญ่ ข้อแรกเป็นการตอบคำถามสั้นๆ 15 ข้อย่อย และข้อที่สอง เป็นข้อสอบแบบจับคู่ มีทั้งหมด 10 ข้อย่อย

ดร. นภิสพร มีมงคล

ผู้ออกข้อสอบ

I จงตอบคำถามต่อไปนี้สั้นๆ ให้ได้ใจความสมบูรณ์ ข้อละ 4 คะแนน

1. การวัดค่าความแข็งของวัสดุ แบ่งเป็น 3 ประเภท อะไรบ้าง?

ก) .....

ข) .....

ค) .....

2. การวัดค่าความแข็งด้วยวิธีรีดเวลล์มีหลายสเกล แต่ที่นิยมใช้คือสเกล B และสเกล C ให้บอกรายละเอียดของความแตกต่างของสเกลทั้งสอง เช่น ชนิดของวัสดุที่จะทำการวัด ชนิดของหัวกดที่ใช้และน้ำหนักที่ใช้กด

ชนิดของสเกล	ชนิดของวัสดุที่จะวัด	ชนิดของหัวกด	น้ำหนักกด
สเกล B			
สเกล C			

3. ให้บอกลักษณะที่สำคัญๆ ของเหล็กหล่อเหนียวมาสัก 2 อย่าง?

1. ....

2. ....

4. โลหะชนิดหนึ่งมีการระบุค่าความแข็งไว้เท่ากับ 95 HB 10/1500/30 ให้อธิบายความหมายอย่างละเอียด?

.....

.....

.....

.....

.....



ชื่อ..... รหัส .....

5. การวัดค่าความแข็งแบบวิกเกอร์ เหมาะสำหรับวัดค่าความแข็งของวัสดุประเภทใด มีวิธีการวัดอย่างไร และหวักดมีลักษณะเป็นอย่างไร มีความแตกต่างกับการวัดค่าความแข็งแบบนูนูปอย่างไร?

เหมาะสำหรับวัสดุ.....

มีวิธีการวัดดังนี้.....

.....

หวักดมีลักษณะ.....

ต่างกับการวัดแบบนูนูปดังนี้.....

6. โลหะทองเหลือง (Brass) และโลหะบรอนซ์ (Bronze) แตกต่างกันอย่างไ?

.....

.....

7. ให้ออกวัตถุประสงค์ของการอบอ่อน (Annealing) มา 2 ข้อ

1. ....

2. ....

8. ในการชุบผิวแข็ง (surface hardening) ด้วยวิธี pack carburizing มีการเติมสารเพื่อเร่งปฏิกิริยา อยากทราบสารที่ว่าเป็นอะไร?

.....

.....

9. การอบชุบเหล็กด้วยวิธี Spheroidizing มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร?

.....

.....

.....

.....

10. ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการอบชุบเหล็กกล้าด้วยวิธี Normalizing คือช่วงใด?

.....

.....

.....

ชื่อ..... รหัส .....

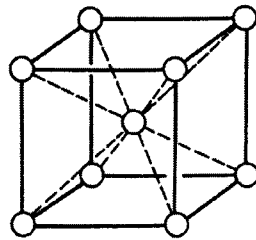
11. การอบคืนไฟ (Tempering) ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อะไร?

.....  
.....  
.....

12. องค์ประกอบสำคัญ 3 ประการของการชุบแข็ง (Hardening) มีอะไรบ้าง?

1. ....
2. ....
3. ....

13. ให้ออกชื่อเหล็กที่มีโครงสร้างอะตอมดังรูปที่แสดง พร้อมช่วงอุณหภูมิที่มีโครงสร้างดังกล่าว?



ชื่อโครงสร้างเหล็ก.....  
ช่วงอุณหภูมิ.....

14. การใช้น้ำเป็นสารชุบในการชุบแข็งเหล็กมีข้อดี ข้อเสีย อย่างไร และเปรียบเทียบค่าความแข็งที่ได้กับการใช้น้ำมันเป็นสารชุบ  
ข้อดีของการใช้น้ำคือ.....  
ข้อเสียของการใช้น้ำคือ.....  
ความแข็งเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันคือ.....

15. วิธีการชุบผิวแข็งด้วยเปลวไฟ (flame hardening) เหมาะสำหรับงานในลักษณะอย่างไร และใช้เปลวไฟของแก๊สอะไรในการเผาชิ้นงาน?  
งานที่เหมาะสมกับการชุบด้วยเปลวไฟคือ.....  
.....  
ใช้เปลวไฟจากแก๊ส.....

II คำสั่ง ให้นำอักษรหน้าข้อความในคอลัมน์ทางขวามือ มาใส่ไว้หน้าข้อในคอลัมน์ทางซ้ายมือที่มีความหมายตรงกัน ข้อละ 4 คะแนน

- |   |                        |
|---|------------------------|
| .....1 โครงสร้างของสารละลายของแข็ง ระหว่างเหล็กกับคาร์บอนที่เกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิ 768-1492 C การจัดเรียงตัวเป็นแบบ FCC มีปริมาณคาร์บอน 0-2 % | ก. hypo eutectoid      |
| .....2 โลหะที่มีจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ (232 C) ใช้เคลือบแผ่นเหล็กทำกระป๋องบรรจุอาหาร  | ข. hyper eutectoid     |
| .....3 โครงสร้างของสารละลายของแข็งระหว่างเหล็กกับคาร์บอนมีลักษณะกึ่งเสถียร เกิดจากเหล็กแกมมาเป็นตัวอย่างรวดเร็วจนถึงอุณหภูมิห้อง              | ค. hyper eutectic      |
| .....4 การชุบผิวแข็งในชิ้นงานที่ผ่านการทำ heat treatment มาแล้ว และกระทำในช่วงอุณหภูมิ 500 C  | ง. hypo eutectic       |
| .....5 เหล็กหล่อที่ทนแรงอัดและรับแรงสั่นได้ดี กราไฟต์ที่ผสมอยู่มีลักษณะเป็นเกล็ด  | จ. tempering           |
| .....6 เหล็กหล่อที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนต่ำกว่า 4.3%   | ฉ. เฟอไรต์             |
| .....7 อุณหภูมิยูเทคตอยด์ในเฟสไดอะแกรมของเหล็ก  | ช. การอบอ่อน           |
| .....8 การชุบผิวแข็งโลหะ โดยการให้ความร้อนที่ผิวชิ้นงานด้วยความสูง และพ่นละอองน้ำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว                                       | ซ. เหล็กหล่อเทา        |
| .....9 เหล็กคาร์ไบด์ มีความแข็งสูง เปราะ  | ฅ. flame hardening     |
| .....10 โลหะที่มีส่วนผสมหลักที่สำคัญระหว่าง เหล็ก นิกเกิล และโครเมียม   | ฉ. สังกะสี             |
|   | ฐ. stainless steel     |
|   | ฎ. เหล็กหล่อเหนียว     |
|   | ฏ. มาร์เทนไซต์         |
|   | ฐ. อะลูมิเนียม         |
|   | ฑ. ซีเมนไตท์           |
|   | ฒ. ออสเตไนต์           |
|   | ด. เหล็กหล่อขาว        |
|   | ต. เฟอไรต์             |
|   | ถ. spheroidizing       |
|   | ท. normalizing         |
|   | ธ. ดีบุก               |
|   | น. 1130 C              |
|   | บ. 723 C               |
|   | ป. carburizing         |
|   | ผ. nitriding           |
|   | ฝ. คอมโพสิต            |
|   | พ. เซรามิก             |
|   | ฟ. induction hardening |

### Part III : Measurement

ชื่อ นาย/น.ส. .... สกุล ..... รหัส .....
---

สำหรับผู้สอนกรอกคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1.	25	
2.	50	
3	25	
รวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ : ดร.สุภาพรณ ไชยประพัทธ์

### ส่วนที่ 3

#### MEASUREMENT

---

##### 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวัด (15 คะแนน)

1.1 อธิบายถึงความสำคัญของการวัดที่มีต่ออุตสาหกรรม (5 คะแนน)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

1.2 เครื่องมือวัดประเภทใดพบมากที่สุดในอุตสาหกรรมดังต่อไปนี้ (5 คะแนน)

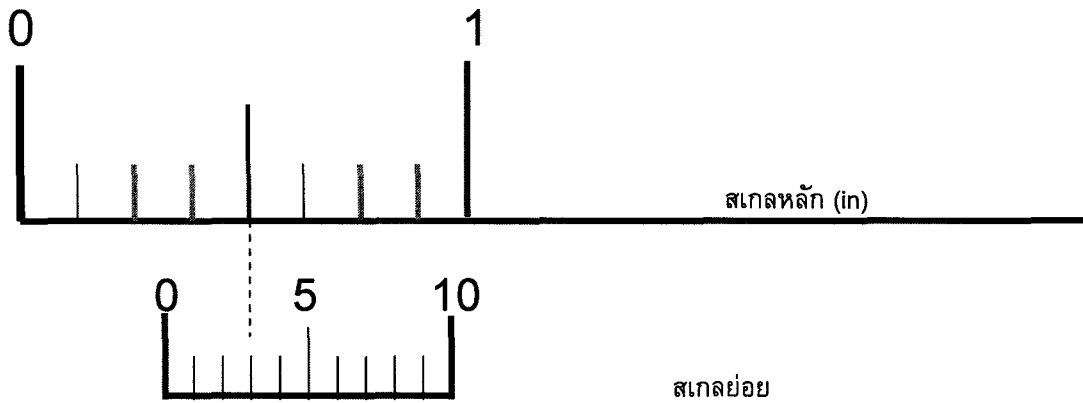
อาหาร.....

ชิ้นส่วนรถยนต์.....

1.3 FTA ย่อมาจากอะไร มีความสำคัญอย่างไรต่อเศรษฐกิจ มีผลกระทบอย่างไรต่อผู้ผลิตสินค้าที่ระบุใน  
ข้อตกลง FTA (5 คะแนน)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. การใช้งานเครื่องมือวัดเบื้องต้น (50 คะแนน)



2.1 จากเวอร์เนียที่มีสเกลดังรูป

- เวอร์เนียนี้มีความละเอียดเท่าไร .....(5 คะแนน)
- ค่าที่อ่านได้จากสเกลเป็นเท่าไร.....(5 คะแนน)
- ถ้าจะประดิษฐ์เวอร์เนียที่มีค่าความละเอียดและจำนวนช่องของสเกลย่อยเป็นดังรูป เวอร์เนียดังกล่าวควรมีความกว้างของแต่ละช่องของสเกลย่อยเป็นเท่าไร (15 คะแนน)

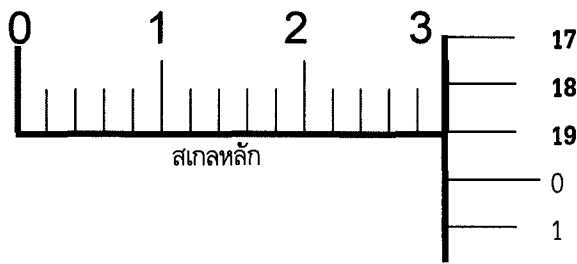
.....

.....

.....

.....

.....



2.2 จากสเกลของไมโครมิเตอร์ดังรูป เมื่อกำหนดให้จาก 0 → 1 ของสเกลหลัก คือ ระยะ 0.1 นิ้ว

a) ไมโครมิเตอร์นี้มีความละเอียดเท่าไร

.....(5 คะแนน)

b) ค่าที่อ่านได้จากสเกลนี้เป็นเท่าไร

.....(5 คะแนน)

c) เกลียวที่ใช้ในการขับเคลื่อนแกนวัดมีขนาดเท่าไร (เกลียวต่อนิ้ว) (15 คะแนน)

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3. ในการชั่งตุ้มน้ำหนักขนาด 5 กก. ด้วยตาชั่งเครื่องหนึ่งจำนวน 5 ครั้ง พบว่าตาชั่งแสดงค่าน้ำหนักของตุ้มน้ำหนักก้อนนี้เป็น 5.005 5.007 5.000 5.005 และ 5.006 กก. ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบไปรับรองการสอบเทียบของตุ้มน้ำหนัก ปรากฏว่าตุ้มน้ำหนักมีค่าปรับแก้เท่ากับ -5 กรัม (35 คะแนน) ถามว่า

a) ค่าปรับแก้ (Correction Factor) ของตาชั่งเป็นเท่าไร (5 คะแนน)

.....  
 .....  
 .....

