

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 12 ตุลาคม 2549
วิชา 226-202 Manufacturing Processes

ปีการศึกษา 2549
เวลา 09:00 – 12:00 น.
ห้องสอบ : 200

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร ตำรา และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ

คำอธิบาย/คำสั่ง

- ข้อสอบมี 3 Parts ได้แก่
 - Part I Forming (ปกสีเขียว)
 - Part II Heat Treatment (ปกสีชมพู)
 - Part III Measurement (ปกสีฟ้า)
- เขียนชื่อ นามสกุล รหัสนักศึกษา ด้วยตัวบรรจง ลงในกระดาษข้อสอบหน้าแรก ส่วนหน้าอื่นๆ ให้เขียนเฉพาะชื่อและรหัสนักศึกษา
- แต่ละ Part จะมีคำสั่งอื่นๆ เพิ่มเติม นักศึกษาจะต้องอ่านคำสั่งให้ละเอียดก่อนลงมือทำข้อสอบใน Part นั้น
- แต่ละ Part มีคะแนนเท่ากัน จึงไม่ควรใช้เวลาในแต่ละ Part มากเกินไป
- ห้ามหยิบยืมอุปกรณ์ทุกชนิดในขณะที่ทำข้อสอบ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้คุมสอบเท่านั้น

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น
และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

034

Part I : Forming

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

สำหรับผู้สอนกรอกคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	5	
2	5	
3	5	
4	5	
5	5	
6	5	
7	5	
8	5	
9	5	
10	5	
11	5	
12	5	
13	5	
14	5	
15	5	
16	5	
17	10	
18	10	
รวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ.เสนห์ รัชชานาถลักษณ์

Part I (Forming) ให้ทำข้อสอบทุกข้อในกระดาษข้อสอบ

ข้อสอบมีทั้งหมด 18 ข้อ ข้อที่ 1-16 ข้อละ 5 คะแนน ข้อที่ 17 และข้อที่ 18 ข้อละ 10 คะแนน
รวมเป็น 100 คะแนน

ผศ.เสนห์ รัชฎาตาลักษณ์
ผู้ออกข้อสอบ (Part Forming)

1. แบบหล่อปูนปลาสเตอร์ เหมาะสำหรับการขึ้นรูปวัสดุชนิดใด

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

2. วัสดุที่เหมาะสมใช้แทนที่ไม่ในการทำวงกบประตู และหน้าต่าง นอกจากอลูมิเนียม
เหล็กแล้ว ยังมีอะไรอีก

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

3. การอัดขึ้นรูปทางเทคโนโลยีโลหะผงใช้วัสดุที่ประเภททำแม่พิมพ์ อะไรบ้าง

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

4. การทุบขึ้นรูปด้วยความร้อน นอกจากช่วยลดรูปพูน ขนาดเกรนแล้วยังมีผลดีต่อ
โครงสร้างจุลภาคอย่างไร

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

5. ความสามารถในการหล่อมีความสัมพันธ์กับอะไร

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

6. เครื่องมือในการผลิตไส้แบบขนาดเล็ก คืออะไร

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

7. เราใช้อะไรเป็นวัสดุเคลือบผิวแบบหล่อสำหรับชิ้นงานเหล็กหล่อ

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

8. ท่านควรเลือกวัสดุใดเคลือบผิวแบบหล่อสำหรับชิ้นงานเหล็กกล้า กำหนดให้เลือกจาก
ทรายทั่วไป ทรายก่อสร้าง ปูนทนไฟ และทรายขาว

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

9. โซเดียมซิลิเกตทำหน้าที่อะไร ในการทำแบบหล่อ ด้วยกระบวนการคาร์บอนไดออกไซด์

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

10. กำหนดให้ ทราย ซิ่ลีย์ ดินเหนียว และกากน้ำตาล ท่านควรเลือกวัสดุใดมาผสม
เพื่อให้รื้อแบบหล่อได้ง่าย

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

11. ปริมาณดินเหนียวมากขึ้นในทรายหล่อก็มีผลดีและผลเสียอย่างไร

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

12. โลหะเหลวไหลเข้าไปอยู่ในรอยร้าวหรือแตกของแบบหล่อ ทำให้เกิดผลเสียอย่างไร

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

13. โลหะ 4 ชนิด คือ เหล็กหล่อ เหล็กกล้า อะลูมิเนียมผสม และทองแดงผสม โลหะใดให้ค่า
ความต้านต่อน้ำแบบหล่อต่ำสุด

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

14. ชั้นส่วนทั้ง 4 อัน มีรถยนต์ เครื่องกลึง เครื่องปั๊ม และช่างตั้งคอมพิวเตอร์ ชั้นใดที่ใช้เทคนิคการหล่อแบบ slush casting

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

15. Die Casting มีกี่แบบอะไรบ้าง

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

16. วัสดุหลักในการผสมทำทรายหล่อมืออะไรบ้าง

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

17. กำหนดให้ค่าใช้จ่ายคงที่ในการผลิตหนึ่งเป็น 1.4 ล้านบาทต่อปี ต้นทุนแปรผัน 450 บาท/หน่วย ราคาขายหน่วยละ 590 บาท หากต้องการกำไร ปริมาณการผลิตควรเป็นอย่างไร

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

18. ขนาดชิ้นงานบรอนซ์ที่ต้องการแต่ละชิ้น คือ 10 กิโลกรัม มีระบบทางเข้าและรูกัน 70% ของชิ้นงาน คาดว่าปริมาณงานเสีย 15% จงคำนวณโลหะผสมทองแดงที่ต้องใช้ในการหลอม หากต้องการส่งมอบลูกค่า 2,100 ชิ้น

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

Part II : Heat Treatment

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

สำหรับผู้สอนกรอกคะแนน

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	5	
2	5	
3	5	
4	5	
5	5	
6	5	
7	5	
8	5	
9	5	
10	5	
11	5	
12	5	
13	5	
14	5	
15	6	
16	6	
17	6	
18	6	
19	6	
รวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ : ผศ.ดร. นกิสพร มีมงคล

032

Part II (Heat Treatment) ให้ทำข้อสอบทุกข้อในกระดาษข้อสอบ

ข้อสอบมีทั้งหมด 19 ข้อ ข้อที่ 1-14 ข้อละ 5 คะแนน ข้อที่ 15-19 ข้อละ 6 คะแนน รวมเป็น 100 คะแนน

ผศ.ดร. นภิสพร มีมงคล

ผู้ออกข้อสอบ (Part Heat treatment)

1. องค์ประกอบที่สำคัญของการชุบแข็ง (Hardening) ที่สำคัญ 3 ประการ มีอะไรบ้าง?
 - 1)
 - 2)
 - 3)

2. จากเฟสไดอะแกรมของเหล็ก ให้บอกรายละเอียดเกี่ยวกับจุดยูเทคตอยด์ (eutectoid point) เหล่านี้ คือ ก) จุดที่มีการเปลี่ยนโครงสร้างจากเฟสอะไรไปเป็นเฟสอะไร ข) เฟอร์ไรต์ คาร์บอนเท่าไร และ ค) อูณหภูมิต่างไร
 - ก) เปลี่ยนจากเฟส ไปเป็น
 - ข) เฟอร์ไรต์คาร์บอนเท่ากับ
 - ค) อุณหภูมิเท่ากับ

3. ให้อธิบายความหมายของเหล็กกล้าผสม (Alloy steel) และในการชุบแข็งชิ้นงานเหล็กกล้าผสมอย่างง่ายโดยทั่วไป ควรใช้อะไรเป็นสารชุบ?
 - ก) เหล็กกล้าผสมคือ
 - ข) การชุบแข็งเหล็กกล้าผสมควรชุบใน

4. สารชุบที่มีคุณสมบัติควรมีความเร็วในการชุบอย่างไร เช่น ช้า ปานกลาง หรือ เร็ว (ทั้งตอนเริ่มต้นและตอนท้ายของการชุบแข็ง) และเพื่อวัตถุประสงค์อะไร?
 - 1) ความเร็วเริ่มต้นในการชุบ..... เพื่อ
 - 2) ความเร็วของการชุบในตอนท้าย
 - เพื่อ

5. ให้บอกความแตกต่างของการชุบแข็งแบบ มาร์เทมเปอร์ริง (Martempering) และ การชุบแข็งแบบออสเทมเปอร์ริง (Austempering)?
.....
.....

6. ในการชุบผิวแข็งคาร์บูไรซิงแบบแพ็ค (Pack carburizing) มีการเติมสาร $BaCO_3$ เข้าไปด้วย อยากทราบว่าเพื่อวัตถุประสงค์อะไร?
.....
7. ในกรณีที่ต้องการชุบผิวแข็งชิ้นงานเหล็กกล้าขนาดใหญ่ ที่ไม่สามารถนำเข้าเตาอบได้ ให้บอกวิธีชุบผิวแข็งด้วยวิธีมีอื่นๆ มาอีก 2 วิธี?
.....
.....
8. ให้อธิบายโครงสร้างเหล็กกล้าเพิร์ลไลต์ (Pearlite) พร้อมวาดภาพประกอบ?
.....
.....
9. ให้บอกจุดประสงค์ของการอบอ่อนแบบ Process annealing พร้อมทั้งบอกช่วงอุณหภูมิที่ใช้ในการอบอ่อนแบบนี้?
จุดประสงค์ของการทำ Process annealing คือ
ช่วงอุณหภูมิที่ใช้คือ
10. ให้อธิบายวัตถุประสงค์ของการทำ Spheroidizing และอธิบายวิธีการทำ Spheroidizing มาทั้งสองวิธี?
วัตถุประสงค์ของการทำ Spheroidizing คือ
.....
การทำ Spheroidizing วิธีที่หนึ่ง
.....
การทำ Spheroidizing วิธีที่สอง
.....
.....

16. การวัดค่าความแข็งตามสเกลของโมห์ (Mohs' scale) ก) ใช้หลักเกณฑ์อะไรในการบอกความแตกต่างของระดับความแข็ง ข) Mohs' scale แบ่งความแข็งออกเป็นกี่สเกล และ ค) ให้อยกตัวอย่างแร่ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการบอกความแข็งของสเกลนี้มา 3 ชนิด?
- ก) เกณฑ์ที่ใช้วัดค่าความแข็ง
-
- ข) สเกลของ Mohs' แบ่งออกเป็น
- ค) แร่ที่ใช้เป็นสเกลของ Mohs' scale คือ
-

17. ในการวัดค่าความแข็งแบบวิกเกอร์ครั้งหนึ่ง วัดค่าเส้นทแยงมุมทั้งสองได้ค่าดังนี้

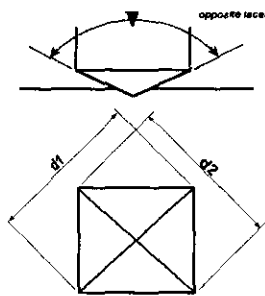
$$d_1 = 0.12 \text{ mm} \quad d_2 = 0.13 \text{ mm}$$

ใช้แรงในการกด 5 กิโลกรัม

ให้คำนวณหาค่าความแข็งแบบวิกเกอร์ และบอกค่ามุม

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าความแข็งแบบวิกเกอร์

$$\text{คือ } HV = 1.854 \frac{F}{d^2}$$



ค่าความแข็งแบบวิกเกอร์เท่ากับ

หัวกดรูปปิรามิด มีด้านตรงข้ามทำมุมกัน องศา

18. เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดค่าความแข็งระหว่าง Rockwell hardness test และ Brinell hardness test แตกต่างกันอย่างใด

.....

.....

19. เหล็กกล้าแบ่งได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง แต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างไร?

เหล็กกล้าแบ่งเป็น ชนิด คือ

.....

.....

.....

.....

.....

Part III : Measurement

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

สำหรับผู้สอนกรอกคะแนน

ส่วนที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1		
2		
3		
รวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ : อ.ศรีสิทธิ์ เจียรบุตร

Part III (Measurement) ให้ทำข้อสอบทุกข้อในกระดาษข้อสอบ

ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ส่วน ส่วนที่ 1 มี 10 ข้อ ส่วนที่ 2 มี 5 ข้อ และส่วนที่ 3 มี 2 ข้อ รวมทั้ง 3 ส่วนมีคะแนนรวมทั้งสิ้น 100 คะแนน

อ.ศรีสิทธิ์ เจียรบุตร

ผู้ออกข้อสอบ (Part Measurement)

ส่วนที่ 1: จงเลือกเติมคำจากตารางและตอบคำถามให้ถูกต้อง

Adjustment	Uncertainty	Reference Standard	Stability
Bias	Linearity	Calibration	Test Uncertainty Ratio
Repeatability	Verification	Traceability	Reproducibility

- คือ คุณสมบัติด้านอายุการใช้งานของอุปกรณ์วัด โดยพิจารณาจากความผันแปรโดยรวมในระบบการวัดที่ได้จากการวัดงานมาตรฐานหรือมาตรฐานตลอดช่วงเวลา
- คือ การเปลี่ยนแปลงของค่า Bias ของระบบการวัดตลอดย่านการวัด
- คือ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าที่ได้จากการวัดจากค่าอ้างอิงหรือค่ามาตรฐาน
- คือ ความผันแปรระหว่างเงื่อนไขของระบบการวัด
- คือ ความผันแปรภายในเงื่อนไขเดียวกันของระบบการวัด
- คือ คุณสมบัติของผลการวัดที่สามารถหาความสัมพันธ์กับมาตรฐานที่เหมาะสมซึ่งโดยทั่วไปได้แก่ มาตรฐานระหว่างประเทศหรือมาตรฐานแห่งชาติ เป็นการเปรียบเทียบอย่างต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่

7. คือ ชุดของการดำเนินการทางมาตรวิทยาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่บอกโดยเครื่องมือวัดหรือระบบการวัด หรือค่าที่แสดงโดยเครื่องมือวัดที่เป็นวัสดุวัดกับค่าสมมุติฐานที่รู้ของปริมาณที่วัดภายใต้สภาวะที่บ่งไว้
8. คือ การยืนยันความเป็นจริงด้วยการตรวจสอบ และจัดหาหลักฐานแสดงให้เห็นว่าสอดคล้องกับความต้องการที่กำหนดไว้จริง
9. คือ กระบวนการที่จะทำให้เครื่องมือวัดมีสมรรถนะและความเที่ยงตรงเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน

10. มาตรวิทยาคืออะไร

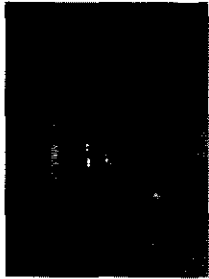
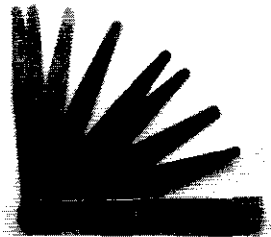


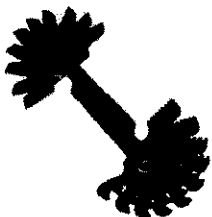
.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2: จากรูปต่อไปนี้ จงบอกชื่อ พร้อมระบุประเภทของเครื่องมือตามประเภทให้ถูกต้อง

ข้อที่	รูป	ชื่อเครื่องมือ	ประเภท	
			Non-Contact	Contact
1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

032

032

ส่วนที่ 3: จงหาค่าคำตอบและเติมค่าในช่องว่างจากคำถามต่อไปนี้

- ในการใช้เกจบล็อกเพื่อสอบเทียบเวอร์เนียร์ พบว่าในใบรับรองการสอบเทียบเกจบล็อก ขนาด 25.0000 mm. นั้น ระบุขนาดของเกจบล็อกที่ใหญ่ขึ้นจากเดิม 0.0005 mm. ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยของอุณหภูมิ เมื่อใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดของเกจบล็อก ได้ผลดังนี้ 25.001 24.998 25.000 25.000 24.999 จงหาค่าแก้ของเวอร์เนียร์ตัวนี้

ค่าที่ระบุ (mm.)	ค่าแก้ (CS) Gauge block (mm.)	ค่าที่ ถูกต้อง N+CS (mm.)	ค่าที่วัดได้ (Read-Out)				ค่ากลาง (Mean) (mm.)	ค่าแก้ของ เวอร์เนียร์ (N+CS)-X (mm.)
			1	2	3	4		

- จงเลือกค่าจำกัดความต่อไปนี้ลงในช่องว่าง และคำนวณค่าลงในช่องว่างถ้ากำหนดให้พิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 68.28%

Resolution Effect
Import Uncertainty

Systematic Error
Environment Condition

Secular Stability
Random Error

ประเภท	ค่าจำกัดความ	ค่าความไม่แน่นอน (mm.)
Type A		
U _A		0.002885
Type B		
U _{B1}		0.00004
U _{B2}		0.00002
U _{B3}		0.02887
U _{B4}		0.000332
U _C		
U _{expand}	Expanded Uncertainty	