

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบกลางภาคเรียนที่ 1

วิชา Mold and Die Design

รหัสวิชา 237 – 403

สอบวันที่ 3 สิงหาคม 2553

ห้องสอบ S 817

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.สุรพล ชูสวัสดิ์

ปีการศึกษา 2553

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เวลา 09.00 – 12.00 น.

คะแนนเต็ม 45 คะแนน

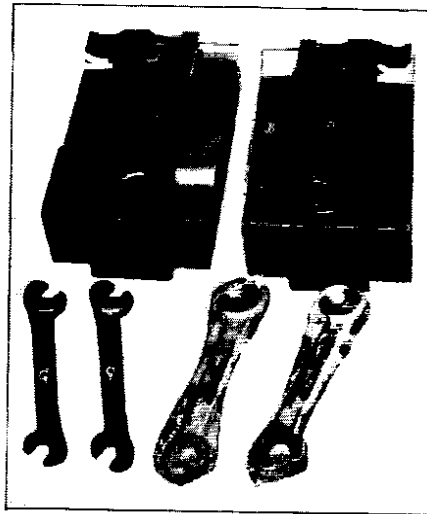
---

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

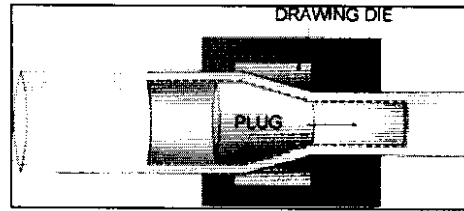
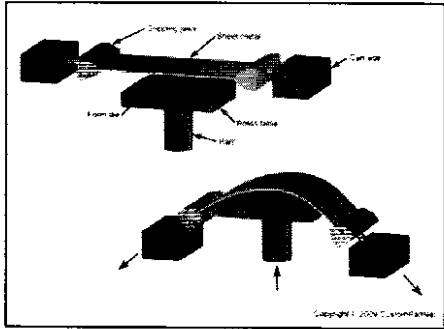
**คำสั่ง**

1. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณในการสอบ
2. อนุญาตให้นำเอกสารประกอบการเรียนเข้ามาทำการสอบ
3. ให้นักศึกษาทำข้อสอบลงในสมุดคำตอบที่แจกให้

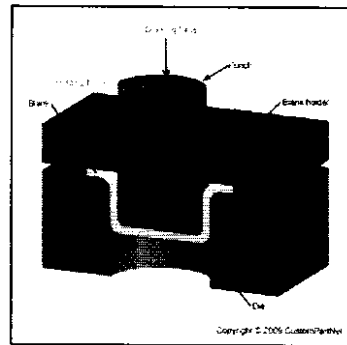
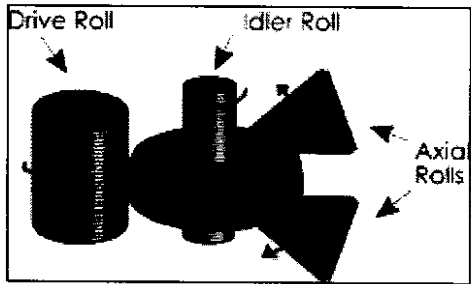
1. จงอธิบายคำถามต่อไปนี้ (ให้เขียนคำตอบลงในสมุดคำตอบ)
  - 1.1 จงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกระบวนการขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องมือกลกับกระบวนการขึ้นรูปโลหะด้วยแม่พิมพ์โลหะ (4 คะแนน)
  - 1.2 จงเขียน Diagram หลักการขึ้นรูปโลหะด้วยการตีขึ้นรูปร้อน (Hot Forging) และอธิบายหลักการทำงานของกระบวนการนี้ (4 คะแนน)
  - 1.3 จากรูปเป็นแม่พิมพ์แบบปิด (Closed Die) จงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่าง การสร้างแม่พิมพ์จากโลหะขึ้นเดียว (Solid Die) กับแม่พิมพ์แบบโลหะเสริมประกอบ (Insert Die) โดยอธิบายมาเป็นข้อ (4 คะแนน)



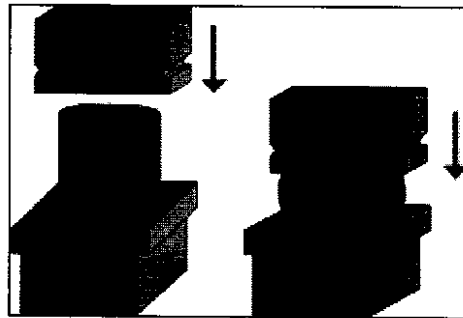
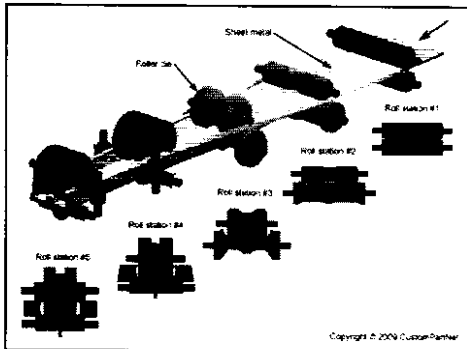
2. จากรูปกระบวนการขึ้นรูปโลหะงบอกชื่อกระบวนการและประเภทของความเค้นที่ใช้ขึ้นรูป (ให้เขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบนี้) (ข้อละ 1 คะแนน)



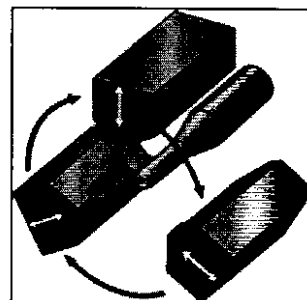
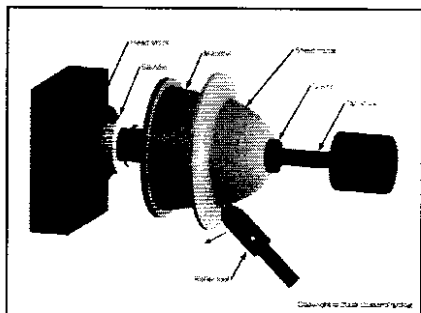
ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....  
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....



ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....  
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....



ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....  
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....



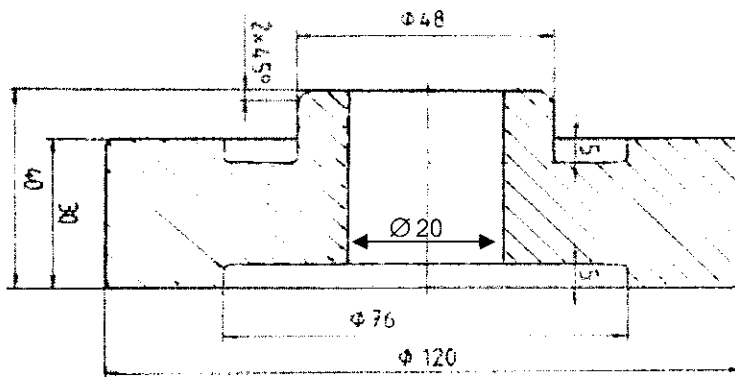
ชื่อกระบวนการ.....ชื่อกระบวนการ.....  
 ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....ประเภทความเค้นขึ้นรูป.....

### 3. จงคำนวณค่าตามต่อไปนี้

3.1 จากรูปเป็นผลิตภัณฑ์ล้อเฟือง (Gear Blank) ทำจากวัสดุทองแดง CuZn37 ที่มีหน่วยเป็นระบบมิลลิเมตร อุณหภูมิในการตีขึ้นรูป  $750^{\circ}\text{C}$  ที่ผลิตโดยกระบวนการตีขึ้นรูป (Forging) ด้วยเครื่อง پرسแบบ Hammer Drop ที่มีความเร็วของชุดตีกระทบ (Ram) ที่ความเร็ว  $6 \text{ m. / sec.}$  จงคำนวณหา (15 คะแนน)

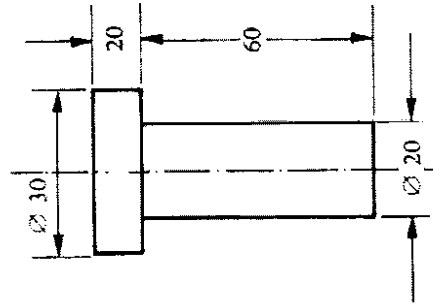
Converse :  $1 \text{ dm.} = 100 \text{ mm.}$

1. น้ำหนักของวัสดุดิบที่ต้องเตรียมในการตีขึ้นรูป ( $m_0$ ) เมื่อค่า  $\rho = 8.73 \text{ kg/dm}^3$
2. ขนาดของวัสดุดิบที่ต้องเตรียมในการตีขึ้นรูปเมื่อกำหนดวัสดุดิบ  $\varnothing 3.5$  นิ้ว (88.90 mm.)
3. ขนาดความกว้าง ( $b$ ) และความหนาของครีป ( $s$ ) ในแม่พิมพ์เมื่อกำหนดกลุ่มงานอยู่ในลำดับที่ 3 งานตีขึ้นรูปร้อนชิ้นส่วนง่ายพร้อมครีป
4. แรงที่ใช้ในการตีขึ้นรูป ( $F$ )
5. พลังงานที่ต้องใช้ในการตีขึ้นรูป ( $W$ )
6. ขนาดของเครื่องเพรสถ้าเพื่อประสิทธิภาพ 40%



3.2 จากรูปต้องการตีขึ้นรูปหัวหมุดย้ำ (Rivet) วัสดุอะลูมิเนียม Al 99.8 ซึ่งมีค่ากราฟความเค้นขึ้นรูปแบบมา ด้วยทำยข้อสอบ กำหนดให้ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ( $\mu$ ) = 0.12 ค่าประสิทธิภาพในการขึ้นรูป ( $\eta_F$ ) = 0.8 จงคำนวณหา (10 คะแนน)

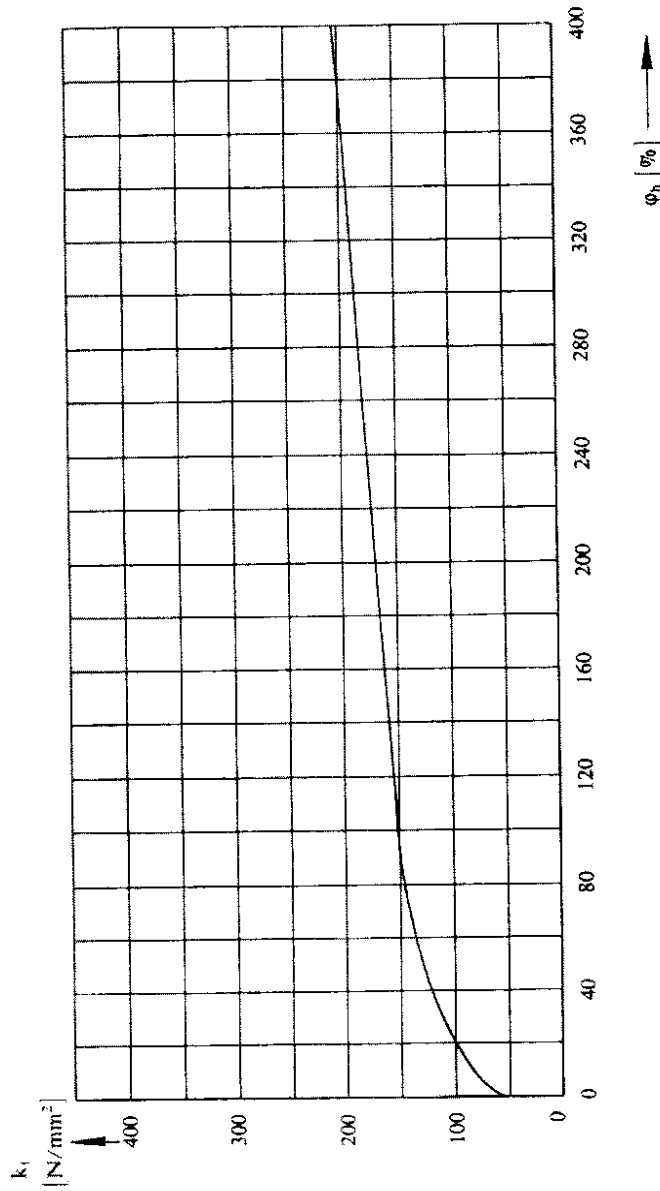
1. ขนาดความยาวของแท่งวัสดุดิบ ( $h_0$ )
2. เกรดการขึ้นรูป ( $\varphi_r$ )
3. สัดส่วนการตีขึ้นรูป และสามารถตีขึ้นรูปขึ้นเดียวได้หรือไม่ (S)
4. ค่าความเค้นเฉลี่ยขึ้นรูป ( $K_m$ )
5. แรงในการตีขึ้นรูปหัว (F)
6. พลังงานในการตีขึ้นรูปหัว (W)
7. ขนาดกำลังของเครื่องตีขึ้นรูป (P) เมื่อความเร็วเครื่องตีขึ้นรูป (n) 120 Stroke/min และค่าประสิทธิภาพเครื่องจักร ( $\eta_M$ ) 0.75



ความเค้นขึ้นรูป

Al 99.8

$k_{10}$ N/mm <sup>2</sup>	$k_{100\%}$ N/mm <sup>2</sup>
60	150



$$k_1 = k_{100\%} \cdot \phi_h^{0.2218} = 150 \cdot \phi_h^{0.2218}$$