

# หน้าที่ 1

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0		
--	--	---	---	---	---	---	--	--

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค : ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา : 2552

วันที่ : 29 กรกฎาคม 2552

เวลา : 13.30-16.30

วิชา : 230-322 วิศวกรรมอนุภาค

ห้องสอบ : ROBOT

- ข้อสอบมี 6 ข้อ จำนวนข้อสอบ 10 หน้า ต้องทำทุกข้อ คะแนนเต็ม 150 คะแนน
- ให้นักศึกษาใช้ที่ว่างซึ่งเตรียมไว้สำหรับคำถามแต่ละข้อในการทำข้อสอบ โดยเขียนชื่อและรหัสประจำตัว ไว้ที่ส่วนบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ไม่เพียงพอ อนุญาตให้ใช้เนื้อที่ด้านหลังของข้อสอบข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้ โดยระบุหรือทำเครื่องหมายไว้ด้านหน้าให้ชัดเจน
- คะแนนเต็มของแต่ละข้อและข้อย่อย เป็นดังนี้

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	30	
2	30	
3	20	
4	20	
5	20	
6	30	
รวม	150	

- ขอให้ศึกษารายละเอียดของทั้งข้อมูลและคำถามของแต่ละข้อ ให้เข้าใจทั้งหมด แล้ววางแผนการแก้ปัญหา ก่อนลงมือทำข้อสอบ
- อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ และอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

สุธรรม สุขมณี

ผู้ออกข้อสอบ

14 กรกฎาคม 2552

## หน้าที่ 2

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0		
--	--	---	---	---	---	---	--	--

- 1) เมื่อนำตัวอย่างของผลึก ซึ่งมีความหนาแน่น  $2.4 \text{ g/cm}^3$  Shape factor ( $\lambda$ ) 1.55 ไปร่อนด้วยตะแกรงมาตรฐาน Tyler ขนาดต่างๆ เพื่อวิเคราะห์สัดส่วนเชิงน้ำหนัก (Weight fraction) ได้ข้อมูลดังนี้

Mesh	$\bar{D}_{pi}, \text{ mm}$	$x_i, -$
3/4	5.69	0.035
4/6	4.013	0.15
6/8	2.845	0.275
8/10	2.007	0.235
10/14	1.41	0.16
14/20	1.001	0.091
20/28	0.711	0.034
28/35	0.503	0.02

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนด หลักขณะเฉพาะ (Characteristics) ของผลึก ดังต่อไปนี้

- |   |            |
|---|------------|
| 1.1 Mass mean diameter ( $\bar{D}_w$ )  | (4 คะแนน)  |
| 1.2 Specific surface ( $A_w$ ) และ Volume surface mean diameter ( $\bar{D}_s$ ) | (10 คะแนน) |
| 1.3 Mean surface diameter ( $\bar{D}_{ss}$ )                                    | (8 คะแนน)  |
| 1.4 Mean volume diameter ( $\bar{D}_v$ )  | (8 คะแนน)  |

## หน้าที่ 4

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0		
--	--	---	---	---	---	---	--	--

2) ในการใช้ Gyratory crusher เพื่อบดย่อยหินซึ่งมีขนาดเฉลี่ย 75 mm. ให้มีขนาดเฉลี่ย 1.4 mm. ด้วยอัตราการบด 50 ton/h ต้องใช้กำลังงาน 250 kW โดยเครื่องบดต้องใช้กำลังงานในการเดินเครื่องเปล่า 15 kW ขอให้ท่าน คาคหมายกำลังงานที่ต้องใช้ หากมีการปรับระยะห่างระหว่างหัวบดกับตัวถัง ทำให้ขนาดเฉลี่ยของผลผลิตลดลง เป็น 0.81 mm. โดยวิธีการต่อไปนี้

- 2.1 Rittinger's law (10 คะแนน)
- 2.2 Kick's law (10 คะแนน)
- 2.3 Bond's law (10 คะแนน)

## หน้าที่ 6

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0		
--	--	---	---	---	---	---	--	--

- 3) ตะแกรงอุตสาหกรรม มีขนาดเทียบได้กับตะแกรงมาตรฐาน Tyler mesh 8 รองรับการคัดแยกขนาดของวัสดุผงได้ถึง 100 ton/h ขอให้ท่านคาดหมายอัตราการไหลออกของส่วน Overflow และ Underflow หากป้อนวัสดุผงซึ่งมีการกระจายขนาดตามตารางข้างล่างนี้เข้าตะแกรงด้วยอัตรา 100 ton/h และกำหนดประสิทธิภาพตะแกรงบนฐานของส่วน Overflow และประสิทธิภาพตะแกรงบนฐานของส่วน Underflow ไว้ที่ร้อยละ 50 และร้อยละ 90 ตามลำดับ (20 คะแนน)

Mesh	4/6	6/8	8/10	10/14	14/20	20/38	28/35	35/48
$x_{i_s}$ -	0.035	0.15	0.275	0.235	0.16	0.091	0.034	0.02

## หน้าที่ 7

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0			
--	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 4) ขอให้ท่านระบุอุปกรณ์ การดำเนินการ ขั้นตอนการดำเนินงาน รวมทั้งเขียนไดอะแกรมง่ายๆ เพื่อแสดงถึงวิธีการแยกเศษกระดาษ ( $\rho = 250-750 \text{ kg/m}^3$ ) พลาสติก ( $\rho = 1300-1750 \text{ kg/m}^3$ ) แก้ว ( $\rho_p = 2400-2800 \text{ kg/m}^3$ ) และโลหะต่างๆ ( $\rho = 7000-9000 \text{ kg/m}^3$ ) ออกจากขยะรีไซเคิลอย่างต่อเนื่อง (20 คะแนน)

## หน้าที่ 8

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0			
--	--	---	---	---	---	---	--	--	--

- 5) ขอให้ท่านคาดหมายความเร็วในการตกจม (Terminal velocity) ของลูกแก้วลูกทรงกลม ความหนาแน่น ( $\rho_p$ ) 2.6 g/cm<sup>3</sup> ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $D_p$ ) 50  $\mu$ m ในน้ำที่อุณหภูมิ 30 °C ( $\rho = 0.996$  g/cm<sup>3</sup> และ  $\mu = 0.8$  cP) ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้ (20 คะแนน)
- 5.1 เป็นการตกจมแบบอิสระ (Free settling)
- 5.2 เป็นการตกจมแบบกีดกัน (Hindered settling) โดยมีสัดส่วนเชิงมวลของลูกแก้วแขวนลอยอยู่ในน้ำ 1:2

## หน้าที่ 9

ชื่อ .....

รหัสประจำตัว

		1	0	1	1	0		
--	--	---	---	---	---	---	--	--

- 6) ในการใช้ Tubular bowl centrifuge ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 35 cm. เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 20 cm. สูง 57.5 cm. หมุนด้วยความเร็วรอบ 3000 rpm เพื่อแยกผลึกของ  $\text{NaSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ( $\rho_p = 1.66 \text{ g/cm}^3$ ) ออกจากสารละลายผงซักฟอก ซึ่งมีความหนาแน่น ( $\rho$ )  $1.21 \text{ g/cm}^3$  ความหนืด ( $\mu$ ) 1.5 cP หากผลึกของ  $\text{NaSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ที่แขวนลอยอยู่ในสารละลาย มีขนาดเล็กที่สุด  $5 \mu\text{m}$  และต้องการให้สารละลายที่ไหลออกจากเครื่องไม่มีผลึกแขวนลอยอยู่ อัตราการไหลของสารละลายไซ จะต้องไม่เกินไปเท่าใด และเครื่อง Tubular bowl centrifuge นี้ มีค่า Zigma ( $\Sigma$ ) เท่าใด (30 คะแนน)