

ชื่อ

หน้าที่ 1
รหัสประจำตัว

5	1	0	1	1	0			
---	---	---	---	---	---	--	--	--

**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING**

Midterm Exam: Semester I

Academic year: 2016

Date: October 12, 2016

Time: 13.30–16.30

Subject: 231-322 Particle Engineering

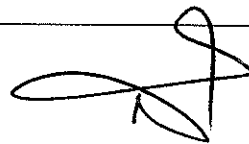
Room: A401

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ในกระดาษคำถาม 13 หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่นๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะกรรมการวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา
 - หนังสือ
 - เครื่องคิดเลข
 - กระดาษ A4
 - พจนานุกรม
 - อื่น ๆ (เอกสารทุกชนิด)
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ (HB ขึ้นไป)
 - ปากกา

Question #	1	2	3	4	5	6	Total
Total Score	20	20	25	25	15	20	125
Score							

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ

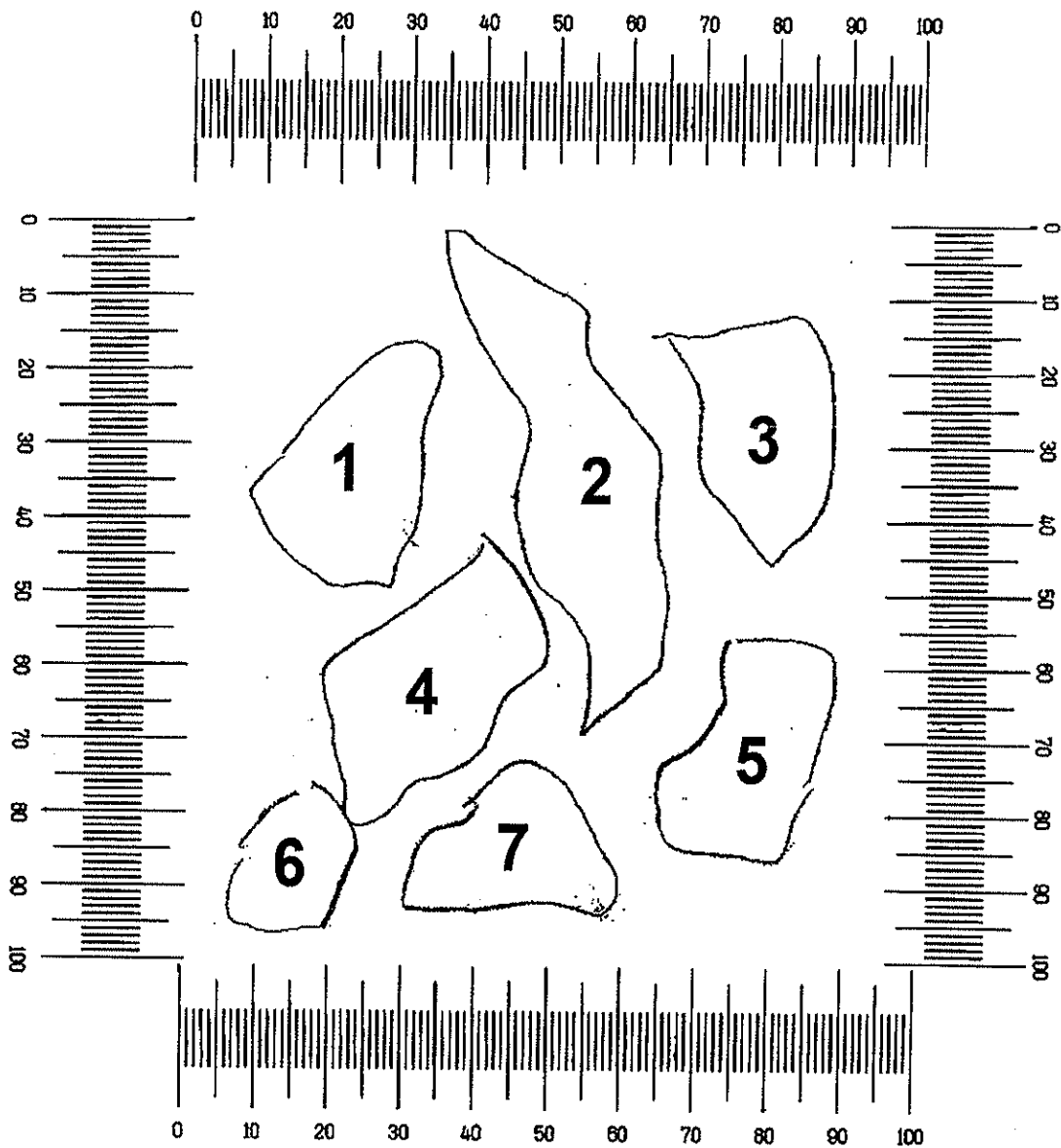


อ.สุธรรม สุขมณี
ผู้ออกข้อสอบ
20 กันยายน 2559

5	1	0	1	1	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

ชื่อ

6) (20 คะแนน) จากภาพถ่ายอนุภาคพร้อมเส้นโครง (graticule) ซึ่งวัดระยะเป็น mm. ที่ได้จาก Manual microscope ของอนุภาคข้างล่างนี้



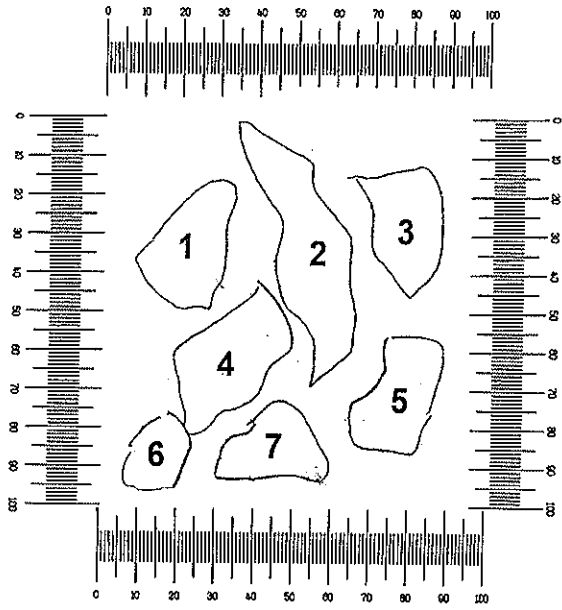
- 1.1 (9 คะแนน) ขอให้ท่านเขียนแนวเส้นแสดงการหาค่า Feret's diameter พร้อมหาค่า Feret's diameter โดยประมาณของอนุภาคหมายเลข 1, 3 และ 4
- 1.2 (5 คะแนน) ขอให้ท่านเขียนแนวเส้นแสดงการหาค่า Martin's diameter พร้อมหาค่า Martin's diameter โดยประมาณของอนุภาคหมายเลข 2
- 1.3 (6 คะแนน) ถ้าอนุภาคหมายเลข 2 มีเส้นรอบรูปยาว 186 mm และพื้นที่ 879 mm² Projected area diameter และ Perimeter diameter ของอนุภาคหมายเลข 2 มีค่าเท่าใด

ชื่อ

หน้าที่ 3
รหัสประจำตัว

5	1	0	1	1	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

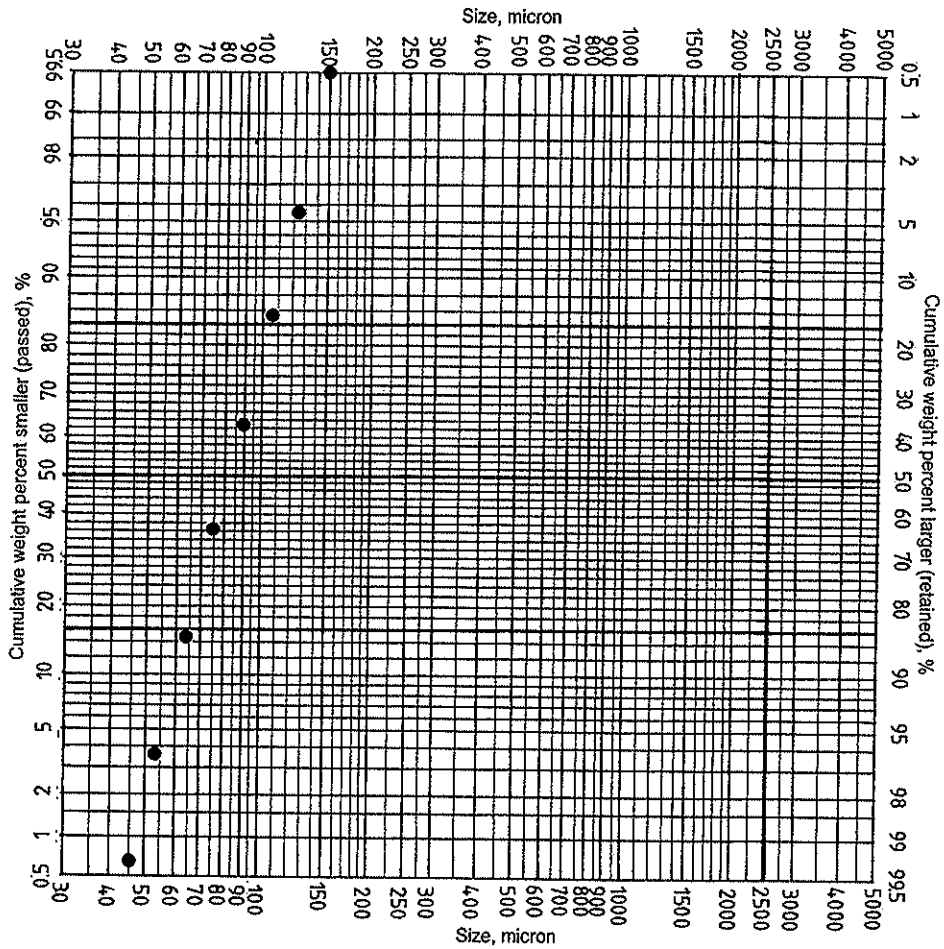
= หน้าที่สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 1 =



5	1	0	1	1	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

ชื่อ

2) (20 คะแนน) จากผลการวิเคราะห์แบบสะสมของอนุภาคที่ผ่านการบดแล้วและมีขนาดเล็กกว่า D_{p1} ที่แสดงไว้ใน log-normal distribution scale ข้างล่างนี้



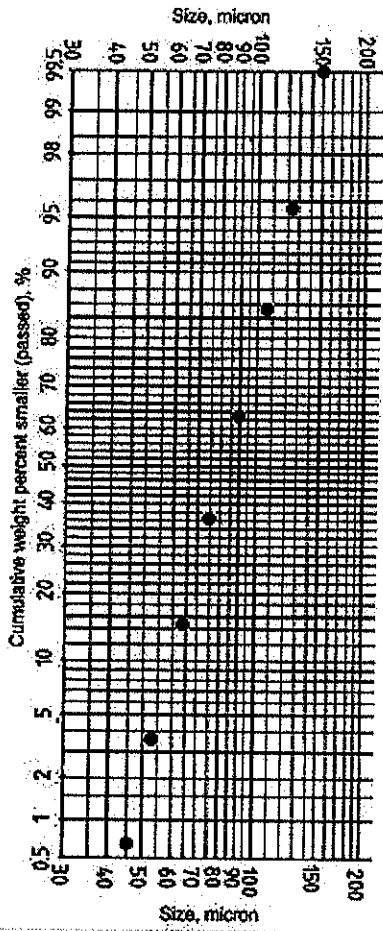
2.1 (6 คะแนน) สัดส่วนโดยน้ำหนักของอนุภาคที่มีขนาดระหว่าง 50 ถึง 100 μm และ 100 ถึง 150 μm มีค่าเท่าใด

2.2 (14 คะแนน) สำหรับอนุภาคที่มีช่วงขนาดระหว่าง 50 ถึง 150 μm มีค่าเฉลี่ยของ volume-surface diameter, volume diameter และ surface diameter เท่าใด

5	1	0	1	1	0		
---	---	---	---	---	---	--	--

ชื่อ

= หน้านี้สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 2 =



5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

ชื่อ

- 3) (25 คะแนน) ในการบดสินแร่ซึ่งกำหนดให้เป็นรูปทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 mm โดยใช้ Cone crusher ซึ่งติดตั้งมอเตอร์ขับเคลื่อนกำลัง 225 kW พบว่าเมื่อตั้งระยะช่องทางออกค่าแรก ผลผลิตที่ได้จะมีขนาดที่ร้อยละ 80 โดยน้ำหนักลอดผ่านได้ (D_{80}) 2.1 mm. Volume surface mean diameter (\bar{D}_v) 0.86 mm. และสามารถบดสินแร่เข้าบดด้วยอัตรา 60 ton/h โดยเครื่องบดนี้จะใช้กำลังงานในการเดินเครื่องเปล่า 10 kW ขอให้ท่านคาดหมายกำลังงานที่ใช้ในการบด หากปรับลดระยะช่องทางออก ให้ได้ผลผลิตซึ่งมีขนาดที่ร้อยละ 80 โดยน้ำหนักลอดผ่านได้ (D_{80}) 1.3 mm. และ volume surface mean diameter (\bar{D}_v) 0.45 mm. และลดอัตราการบดสินแร่เข้าเครื่องบดเหลือ 30 ton/h โดยใช้สมการต่อไปนี้ในการทำนาย
- 3.1 (12 คะแนน) กฎของริทติงเจอร์ (Rittinger's law)
- 3.2 (13 คะแนน) สมการของบอนด์ (Bond's equation) ซึ่งใช้ working index (w_i)

ชื่อ

หน้าที่ 7
รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

= หน้าที่สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 3 =

ชื่อ

- 4) (25 คะแนน) ในการคัดแยกผลึกโดยใช้ตะแกรงอุตสาหกรรมออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วยผลึกขนาดใหญ่ที่ไหลออกจากตอนบนของตะแกรง Mesh 8 (Coarse fraction) ผลึกขนาดกลางที่ไหลผ่านตอนล่างของตะแกรง Mesh 8 และไหลออกจากตอนบนของตะแกรง Mesh 14 (Medium fraction) และผลึกขนาดเล็กที่ไหลออกจากตอนล่างของตะแกรง Mesh 14 (Fine fraction) ผลการวิเคราะห์สัดส่วนโดยน้ำหนักของส่วนต่างๆ (Weight fraction, x_i) ตามช่วงขนาดและการทำตุลมวลสารเพื่อหาอัตราการไหลของแต่ละส่วนจากฐานการป้อนผลึกลงบนตะแกรง Mesh 8 ด้วยอัตรา 1000 kg/h เป็นดังนี้

		Feed	Coarse fraction	Medium fraction	Fine fraction
Mass rate, kg/h		1000	249.1	601.9	149.0
x_i -	+8	0.46	0.88	0.4	0
	-8+14	0.395	0.12	0.491	0.467
	-14	0.145	0	0.109	0.533

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนด หาค่า Oversize efficiency, Undersize efficiency และ Overall efficiency ของตะแกรง Mesh 8 และตะแกรง Mesh 14 ที่ใช้ในการแยกผลึก

ชื่อ

หน้าที่ 9
รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

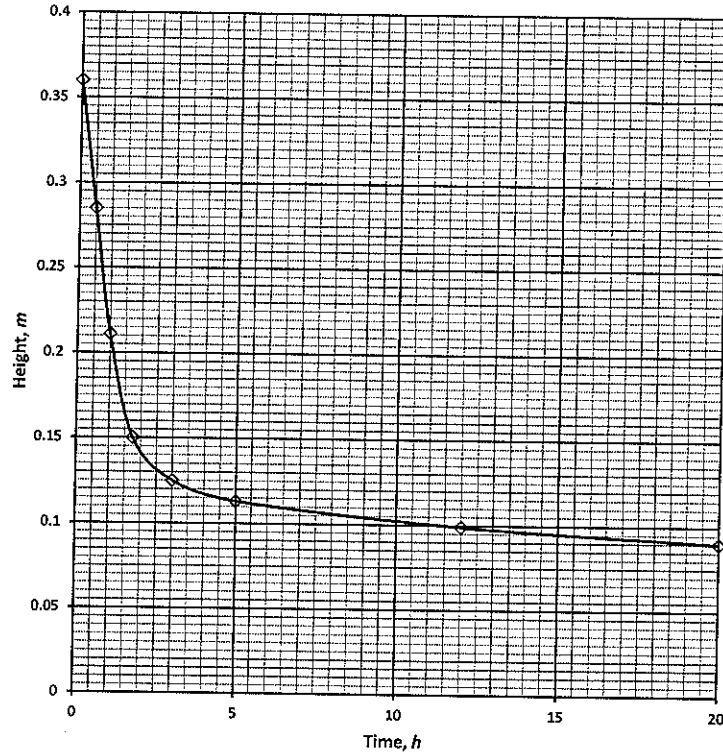
= หน้าที่สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 4 =

ชื่อ

- 5) (15 คะแนน) ผลการทำ Jar test ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความเร็วในการตกตะกอน (Settling velocity, u_s) จาก Slurry ซึ่งมีความเข้มข้นตั้งต้นของของแข็ง 250 kg/m^3 ได้ข้อมูลระหว่างระดับของ Interface กับเวลา ดังนี้

t, h	0	0.5	1	1.75	3	5	12	20
Z, m	0.36	0.285	0.211	0.15	0.125	0.113	0.099	0.09

ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนด หรือกราฟความสัมพันธ์ที่เตรียมไว้ข้างล่างนี้ หาความเร็วในการตกตะกอนและความเข้มข้นของของแข็ง ที่เวลาในการทดสอบ 1 และ 5 ชั่วโมง



ชื่อ

หน้าที่ 11

รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

= หน้าที่สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 5 =

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

ชื่อ

- 6) (20 คะแนน) หากต้องการแยกอนุภาคของแข็งซึ่งมีความหนาแน่น 1460 kg/m^3 ออกจากของเหลว ความหนาแน่น 800 kg/m^3 ความหนืด 0.1 Pa-s ด้วยเครื่อง Tubular bowl centrifuge ซึ่งมีระดับบรรจุ (b) 200 mm รัศมีภายใน (r_1) 10 mm และรัศมีภายนอก (r_2) 25 mm ทำงานที่ความเร็วรอบ (N) 12500 rpm โดยใช้อัตราการป้อน 2.75 L/h
- 6.1 (3 คะแนน) ความเร่งจากแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่เกิดในเครื่อง มีค่าเป็นกี่เท่าของความเร่งจากแรงโน้มถ่วง
- 6.2 (6 คะแนน) ในของเหลวใส (Clarified liquid) ที่ออกจากเครื่อง จะมีอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ขนาดไม่เกินเท่าใด
- 6.3 (11 คะแนน) Cut particle diameter และ Sigma value ที่สภาวะการดำเนินงานของเครื่องนี้ มีค่าเท่าใด

ชื่อ

หน้าที่ 13
รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			
---	--	---	---	---	---	---	--	--	--

= หน้านี้สำรองไว้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 6 =