ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 5 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Exam: Semester I **Academic year: 2015**
Date: October 7, 2015 **Time: 13.30–16.30**
Subject: 231-322 Particle Engineering **Room: S201**

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ในกระดาษคำถาม 12 หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่นๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ **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	7	8	Total
Total Score	15	15	15	15	15	20	10	15	120
Score									

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

อ.สุธรรม สุขมณี
ผู้ออกข้อสอบ
25 กันยายน 2558

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			

1) (**15 คะแนน**) วัสดุซึ่งเป็นแท่งสี่เหลี่ยม (cuboid) กว้าง 2 mm หนา 1 mm ยาว 4 mm วางอยู่บนระนาบตามแนวยาว มี Projected area diameter (A_{proj}) Surface diameter (D_{ss}) Volume diameter (D_v) Specific surface diameter (D_s) และ Sphericity (ϕ_s) เท่าใด

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 5 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |

2) ในการวิเคราะห์ตัวอย่างเกลือเม็ดซึ่งเป็นวัตถุดิบด้วยตะแกรงมาตรฐานของ Tyler ในฐานน้ำหนัก พบว่าตัวอย่างทั้งหมดผ่านตะแกรง mesh 3 ร้อยละ 7 ของตัวอย่างค้างอยู่บนตะแกรง mesh 5 ร้อยละ 55 ของตัวอย่างค้างอยู่บนตะแกรง mesh 7 และตัวอย่างที่เหลือทั้งหมดค้างอยู่บนตะแกรง mesh 115 โดยเกลือเม็ดมีความหนาแน่น (ρ_p) 1050 kg/m^3 แฟคเตอร์รูปร่าง (λ) 1.75 ขอให้ท่านใช้ข้อมูลที่กำหนด หาค่าต่างๆ ต่อไปนี้

2.1 (5 คะแนน) ขนาดโดยประมาณของรูเปิดตะแกรงที่ร้อยละ 80 โดยน้ำหนักของเกลือเม็ดลอดผ่านได้ มีค่าเท่าใด

2.2 (5 คะแนน) พื้นที่ผิวของเกลือเม็ด 5 kg มีค่าเท่าใด

2.3 (5 คะแนน) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเชิงน้ำหนักของเกลือเม็ด ($\bar{D}_w$) มีค่าเท่าใด

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 5 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |

3) (15 คะแนน) น้ำตาลละเอียดซึ่งร้อยละ 80 โดยน้ำหนักลอดผ่านตะแกรง mesh 170 ได้มาจากการนำผลึกน้ำตาลซึ่งร้อยละ 80 โดยน้ำหนักลอดผ่านตะแกรง mesh 35 มาลดขนาด โดยใช้กำลังงานในการบด 4 kW ขอให้ท่านใช้สมการของบอนด์ (Bond's equation) ในการตรวจสอบว่า หากปรับขนาดผลผลิตเป็นน้ำตาลละเอียดซึ่งร้อยละ 80 โดยน้ำหนักลอดผ่านตะแกรง mesh 120 จะสามารถเพิ่มอัตราการป้อนน้ำตาลจากเดิมร้อยละ 50 ได้หรือไม่

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว

5		1	0	1	1	0			

4) เมล็ดข้าวโพด ขนาดเฉลี่ย 6.35 mm ความหนาแน่นจริง (ρ_p) 1275 kg/m^3 ความหนาแน่นปรากฏ (ρ_b) 663 kg/m^3 บรรจุในไซโลรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4.5 m ระดับบรรจุ 20 m

4.1 (5 คะแนน) ความดันที่ก้นไซโล มีค่าประมาณเท่าใด

4.2 (10 คะแนน) ถ้าเมล็ดข้าวโพดนี้ ตกจมอย่างอิสระในอากาศ ความหนาแน่น (ρ) 1.15 kg/m^3 ความหนืด (μ) 0.018 mPa.s จะมีความเร็วปลายในการตกจมเท่าใด

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว

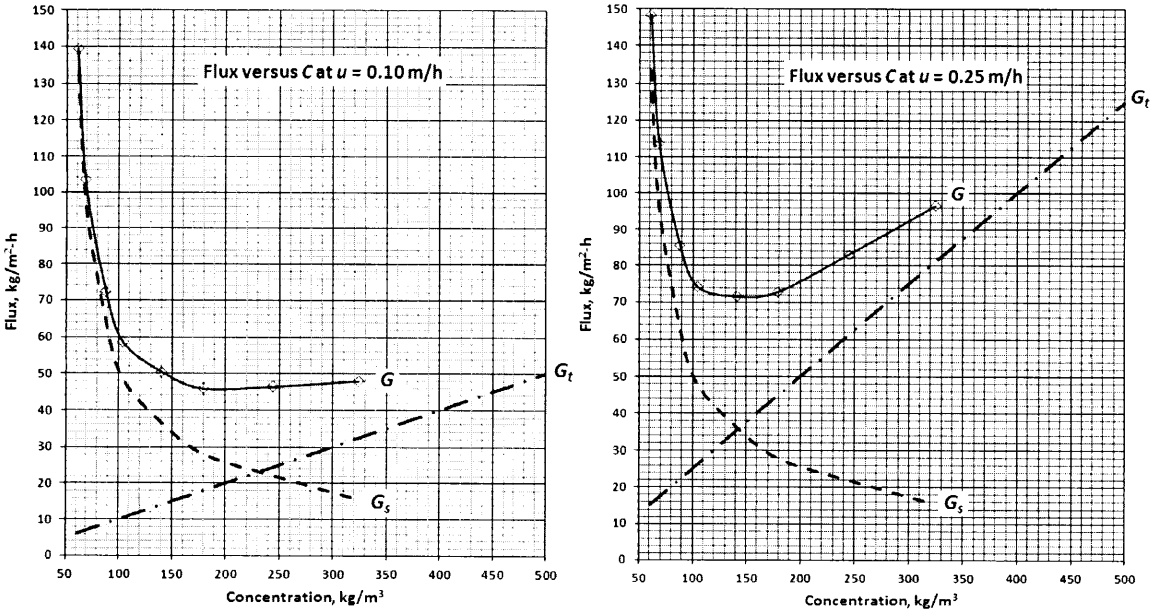
5		1	0	1	1	0			

5) (15 คะแนน) หากป้อนหินปูนที่บดแล้วผ่านเครื่องร่อนตะแกรง ซึ่งติดตั้งตะแกรง Mesh 3 และ Mesh 6 ด้วยอัตราการป้อน 25 ton/h โดยหินปูนบดที่ป้อนเข้า มีสัดส่วนโดยน้ำหนักของอนุภาคที่ใหญ่กว่าตะแกรง Mesh 3 0.25 อยู่ระหว่าง Mesh 6 และ Mesh 3 0.55 และเล็กกว่า Mesh 6 0.20 ตามลำดับ ขอให้ท่านคาดหมายอัตราการไหลของหินปูนบดที่ออกจากเครื่องร่อน ในกระแส Overflow กระแส Intermediate และกระแส Underflow จากข้อกำหนดต่อไปนี้

- ตะแกรง Mesh 3 ที่ใช้มี Oversize efficiency 0.90 และ Undersize efficiency 0.85
- ตะแกรง Mesh 5 ที่ใช้มี Oversize efficiency 0.87 และ Undersize efficiency 0.80
- ในกระแส Overflow ไม่มีอนุภาคขนาดเล็กกว่า Mesh 6
- ในกระแส Underflow ไม่มีอนุภาคขนาดใหญ่กว่า Mesh 3

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 5 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |

6) (20 คะแนน) ในการออกแบบ Thickener เพื่อกำจัดอนุภาคของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในน้ำเสีย ซึ่งมีของแข็งแขวนลอยอยู่ในน้ำเสีย 61.1 kg/m^3 ที่อัตราการไหล 6500 m^3/day ได้มีการทำ Jar test ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาความเร็วในการตกตะกอน (Settling velocity, u_s) โดยกำหนดความเร็วในการไหลลงของของเหลว (Liquid down flow velocity, u) เป็น 0.10 และ 0.25 m/h เพื่อหาค่า Settling flux (G_s) Transition flux (G_t) และ Total flux (G) ที่แต่ละค่าของ u ดังที่แสดงผลการวิเคราะห์ไว้ในรูปข้างล่างนี้



ขอให้ท่านตัดสินใจจากผลการวิเคราะห์ข้างต้น ว่าควรใช้ความเร็วในการไหลลงของของเหลวค่าใดในการออกแบบ เพราะเหตุใด และที่อัตราการไหลนี้ ค่า Critical concentration (C_c) และ Underflow concentration (C_u) มีค่าประมาณเท่าใด Thickener ควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่าใด

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 5 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |

7) (10 คะแนน) หากต้องการแยกอนุภาคของแข็งซึ่งมีขนาดเล็กที่สุด 5 μm ออกจากของเหลว ความหนาแน่น 1000 kg/m^3 ความหนืด 0.001 Pa-s ด้วยเครื่อง Tubular bowl centrifuge ซึ่งมีระดับบรรจุ (b) 100 mm รัศมีภายใน (r_1) 5 mm และรัศมีภายนอก (r_2) 30 mm ทำงานที่ความเร็วรอบ (N) 4500 rpm โดยแยกอนุภาคของแข็งมีความหนาแน่น 1050 kg/m^3 จะต้องควบคุมอัตราการป้อนของเหลวเข้าเครื่องให้มีค่าไม่เกินเท่าใด

ชื่อ ..... รหัสประจำตัว | 5 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |

8) (15 คะแนน) อากาศซึ่งมีอนุภาคขนาดเฉลี่ย (D_p) 20 μm ความหนาแน่น (ρ_p) 1800 kg/m^3 ไหลเข้าไซโคลนซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องทางออกอนุภาคตอนล่าง (D_B) 600 mm ด้วยความเร็วเฉลี่ย 18 m/s ไซโคลนตัวนี้จะสามารถลดปริมาณอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้ประมาณร้อยละเท่าใด

กำหนดให้ อากาศมีความหนาแน่น (ρ) 1.15 kg/m^3 ความหนืด (μ) 0.018 mPa.s