

ชื่อ-สกุล.....
รหัสนักศึกษา.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2549

สอบวันที่ 29 กรกฎาคม 2549

เวลา 13.30 -16.30

วิชา 223-371 Unit Operations for Environmental Engineering I ห้องสอบ R300

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบมีทั้งหมด **6 ข้อ** จำนวน **9 หน้า** คะแนนรวม **120 คะแนน**
 2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อโดยทำในที่ว่างที่เว้นไว้ให้เท่านั้น
 3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลข เข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
 4. ไม่อนุญาตให้เปิด เอกสาร หนังสือ หรือ ตำราใด ๆ ระหว่างการสอบ
 5. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
 6. จงเขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษาในทุกหน้าของข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	10	
3	15	
4	30	
5	30	
6	20	
รวม	120	

ผศ.ดร. พรทิพย์ ศรีแดง: ผู้ออกข้อสอบ

ทจจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และ ปรับตกในรายวิชาที่ทจจริต

1. (รวม = 15 คะแนน) จงให้ความหมาย-คำนิยามที่ถูกต้องของคำสำคัญทาง
วิชาการต่อไปนี้ ข้อละ 1.5 คะแนน

1) Fine and Coarse Screens

.....

2) Aerated Grit Chamber

.....

3) Discrete Settling Type

.....

4) Coagulant and Flocculants Aid

.....

5) Surface overflow rate

.....

6) Colloids and particulate destabilization

.....

7) Hydraulic Detention Time

.....

8) Clogging and Fouling

.....

9) Velocity Gradient

.....

10) Filter Media

.....

ชื่อ-สกุล.....
รหัสนักศึกษา.....

2. (10 คะแนน) จงเขียนภาพรวมแสดงลำดับของหน่วยปฏิบัติการต่าง ๆ ในระบบผลิตน้ำประปาแบบดั้งเดิม (Conventional Water Treatment Plant) พร้อมอธิบายและสรุปหน้าที่หลักของแต่ละหน่วยปฏิบัติการให้ถูกต้อง

3. (15 คะแนน) ตะแกรงหยาบออกแบบสำหรับดักขยะ จำนวน 1 ชุด โดยรับอัตราการไหลของน้ำสูงสุดเท่ากับ 1.321 ลบ.ม.ต่อวินาที ที่ความเร็วของน้ำไหลผ่านตะแกรงสูงสุดเท่ากับ 0.7 เมตรต่อวินาที ทั้งนี้ความเร็วของน้ำไหลผ่านตะแกรงสะอาดเท่ากับ 0.9 เมตรต่อวินาที โดยกำหนดให้สัมประสิทธิ์ค่าสูญเสียระดับน้ำสำหรับตะแกรงสะอาด เท่ากับ 0.7 และสัมประสิทธิ์ค่าสูญเสียระดับน้ำสำหรับตะแกรงอุดตัน เท่ากับ 0.6

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ } h_L &= (1/C)[(V^2-v^2)/(2g)] \\ h_L &= (1/2g)[(Q)/(CA)]^2 \end{aligned}$$

จงหา....

- (10 คะแนน) ค่าสูญเสียระดับน้ำเนื่องจากน้ำไหลผ่านตะแกรงสะอาด และค่าสูญเสียระดับน้ำเนื่องจากน้ำไหลผ่านตะแกรงที่อุดตันแล้ว 60%
- (5 คะแนน) พื้นที่ช่องว่างระหว่างแท่งตะแกรงที่น้ำไหลผ่านตะแกรงสะอาด

4. (30 คะแนน) ถังกวนเร็วรูปทรงสี่เหลี่ยม ที่มีระดับความลึกน้ำเท่ากับ 1.25 เท่าของความกว้างของถัง ซึ่งถูกออกแบบให้รับน้ำเข้าระบบ 7,570 ลบ.ม.ต่อวัน โดยมีค่า velocity gradient 790 วินาที⁻¹ ให้มีระยะเวลาพักเท่ากับ 60 วินาที และเดินระบบที่อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเท่ากับ 20 องศาเซลเซียส โดยใช้ชุดกวนเร็วแบบ Impeller มีความเร็วของแกนหมุน 100 รอบต่อนาที มีเส้นผ่าศูนย์กลางใบกวน เท่ากับ 0.6 เมตร

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้: } N_R &= (D^2 n \rho) / (\mu) \\ G &= (P / \mu V)^{1/2} \\ G &= (\gamma h_L / \mu T)^{1/2} \end{aligned}$$

จงหา....

- (5 คะแนน) ขนาดของถังกวนเร็ว
- (5 คะแนน) พลังงานที่ต้องใช้ในการกวนเร็ว
- (5 คะแนน) ให้ตรวจสอบว่า สภาวะที่กำหนดในการออกแบบนี้มีค่าเรย์โนล์อยู่ในช่วงสภาวะปั่นป่วนหรือไม่
- (15 คะแนน) ขนาดปริมาตรถังกวนช้า พลังงานที่ต้องใช้ในการกวนช้า และค่า GT value เมื่อออกแบบให้มีค่า mean velocity เท่ากับ 26.7 วินาที⁻¹ และระยะเวลาพัก 30 นาที

5. (30 คะแนน) จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- 5.1 (10 คะแนน) รูปแบบของการตกตะกอนของอนุภาค สามารถแบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และจงบอกตำแหน่งของถังตกตะกอนสำหรับการแยกอนุภาคแต่ละประเภทข้างต้นในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำหรือในระบบบำบัดน้ำเสีย ว่าอยู่ตำแหน่งใด

- 5.2 (20 คะแนน) ออกแบบถังตกตะกอนแรกจำนวน 2 ถัง เพื่อรับค่าอัตราการไหลเข้าเฉลี่ยของน้ำเท่ากับ 1584 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง ระยะเวลาพัก 1.5 ชั่วโมง และมีค่าอัตราน้ำล้นผิว 36 ลบ.ม./(ตร.ม.วัน) สำหรับแยกอนุภาคขนาดเฉลี่ย 0.2 มม. ซึ่งมีความหนาแน่น เท่ากับ 3 กก.ต่อลบ.ม. โดยน้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ย 20 องศาเซลเซียส กำหนดให้:
- $$V_s = \frac{[(gd^2)(\rho_s - \rho)]}{(18 \mu)}$$
- $$V_s = \frac{[(4dg)(\rho_s - \rho)]}{(3 C_D \rho)^{1/2}}$$

จงหา...

- (5 คะแนน) พื้นที่ของถังตกตะกอนแต่ละถัง
- (10 คะแนน) ขนาดของถังตกตะกอนแต่ละถัง (กว้าง ยาว ลึก) โดยกำหนดให้ มีความยาว: ความกว้าง เท่ากับ 4:1
- (5 คะแนน) ความเร็วของการตกตะกอนของอนุภาคแวนดิงในน้ำ (terminal settling velocity) และเวลาที่ใช้ในการตกตะกอน

6. (20 คะแนน) จงอธิบายกลไกของการกรองทั่วไปที่เกิดขึ้นในถังกรองทราย และสรุปรูปแบบการกรองโดยใช้ถังกรองทรายในปัจจุบันว่ามีกี่รูปแบบ อะไรบ้าง แต่ละแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานแตกต่างกันอย่างไร พร้อมวาดรูปแสดงโครงสร้างของระบบถังกรองทรายทั่วไปมาให้ถูกต้อง