

ชื่อ- สกุล

รหัส

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2556

วันที่ 7 ตุลาคม 2556

เวลา 13:30 -16:30

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ S 203

- คำสั่ง**
- ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ 10 หน้า ให้แสดงวิธีทำในข้อสอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)
 - ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
 - เขียนชื่อ สกุลและรหัสทุกหน้าของข้อสอบ
 - ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษาและปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต
 - อนุญาตให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา
 - หนังสือ
 - กระดาษ A4 แผ่น
 - พจนานุกรม
 - เครื่องคิดเลข
 - อื่นๆ
 - ให้ทำข้อสอบได้โดยใช้
 - ดินสอ
 - ปากกา

ข้อ	คะแนน	คะแนนเต็ม
1		25
2		20
3		20
4		25
5		10
รวม		100

อุดมพล พิชนไพบูลย์
ตุลาคม 2556

ชื่อ-สกุล

รหัส

ข้อ 1) จากลักษณะสิ่งปฏิกูลจากเทศบาลนครสงขลา ดังตาราง

ตัวแปร	สิ่งปฏิกูลจากเทศบาลนครสงขลา
pH	7.8
Density (kg/m ³)	998
BOD ₅ (mg/L)	3,300
COD (mg/L)	13,000
TKN (mg/L)	407.68
NH ₃ -N (mg/L)	186.48
TP (mg/L)	65.58
Total Coliform Bacteria (MPN/100 mL)	8 × 10 ⁶

1.1) จงอธิบายเหตุผลที่ค่า BOD₅ น้อยกว่า COD มาก (5 คะแนน)

1.2) ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อคุณภาพน้ำในลำคลองจากการทิ้งสิ่งปฏิกูลจากเทศบาลนครสงขลาที่ไม่ผ่านการบำบัด มีอะไรบ้าง ระบุ 3 ตัวอย่าง (10 คะแนน)

ชื่อ- สกุล

รหัส

- 1.3) จงอธิบายวิธีการและขั้นตอนการบำบัดสิ่งปฏิกูลจากเทศบาลนครสงขลาที่เหมาะสม และวัตถุประสงค์ในการเลือกใช้วิธีการในแต่ละขั้นตอนดังกล่าว (10 คะแนน)

- ข้อ 2 2.1) จงคำนวณหาความสามารถในการระบายน้ำของคูระบายน้ำคอนกรีตที่มีหน้าตัด และความลึกของน้ำตังภาพ โดยคำนวณอัตราการระบายน้ำที่สามารถรับได้ในหน่วย ลบ.ม./ นาที.
(10 คะแนน)

สูตร

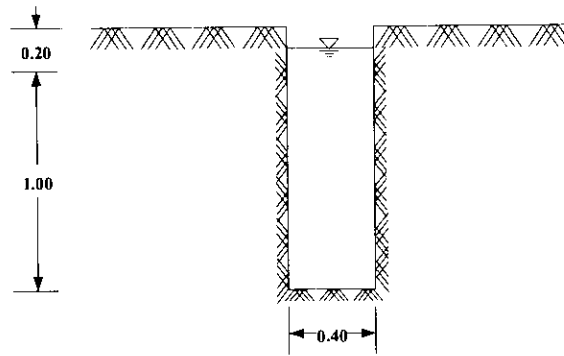
$$V = \frac{1}{n} (R^{2.3}) (S^{1/2})$$

V = ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ (m/s)

R = Hydraulic Radius (m)

S = ความชันของท้องคลอง = 1:500

n = Manning 's Roughness Coefficient = 0.013



2.2) ระบบท่อที่ใช้ใน ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่เป็นแบบท่อระบายแยก หรือ ท่อระบายรวม จงระบุข้อดีข้อเสียของระบบท่อที่ใช้ (10 คะแนน)

ชื่อ- สกุล

รหัส

ข้อ 3) 3.1) ในการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge เพื่อบำบัดน้ำเสียชุมชน ที่มีค่า BOD₅ 250 mg/L ปริมาณน้ำเสีย 1,000 m³/d ในลักษณะการไหลแบบเติมอากาศยืดเวลา (Extended Aeration) ที่มีปริมาตรถังเติมอากาศ 1,500 m³ หากปริมาณน้ำเสียเพิ่มขึ้นเป็น 3,000 m³/d จงแสดงให้เห็นว่าจะทำการปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียเดิมให้ทำการบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นได้อย่างไรโดยไม่ต้องเพิ่มขนาดถังเติมอากาศ จากข้อมูลต่อไปนี้ (15 คะแนน)

กำหนด

Complete Mix	F/M	=	0.2-0.6	g.BOD ₅ /g MLSS.d
	MLSS	=	2,500-4,000	mg/L
	Aeration time	=	3-6	hrs.
	อัตราส่วนการสูบตะกอนกลับ	=	0.25-1.0	

Extended Aeration	F/M	=	0.05-0.15	g.BOD ₅ /g MLSS.d
	MLSS	=	3,000-6,000	mg/L
	Aeration time	=	18-36	hrs.
	อัตราส่วนการสูบตะกอนกลับ	=	0.5-1.5	

$$\text{สูตร ระยะเวลาการเติมอากาศ} = \frac{V}{Q}$$

$$F/M = \frac{Q \times L_i}{V \times MLSS}$$

โดยที่	V	=	ปริมาตรถัง (m ³)
	Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสียและตะกอนสูบกลับ (m ³ /d)
	L _i	=	BOD ₅ ของน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด (mg/L)
	MLSS	=	Mixed Liquor Suspended Solids (mg/L)
	F/M	=	Food to Microorganism Ratio (g. BOD ₅ /g MLSS.d)

3.2) ความแตกต่างของปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ Activated Sludge ทั้ง 2 แบบ มีความแตกต่างกันอย่างไร สามารถดูได้จากตัวแปรอะไร (5 คะแนน)

ชื่อ- สกุล

รหัส

ข้อ 4) 4.1) ให้คำนวณเปรียบเทียบหาพื้นที่สำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย 2 ประเภท คือ บ่อแบบผสม และ บ่อฝิ่ง เพื่อบำบัดน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรรที่มีค่า BOD₅ เท่ากับ 250 มก./ล. และปริมาณน้ำเสีย 150 ลบ.ม./วัน จงคำนวณหาขนาดความกว้าง ยาว และ ลึกของบ่อที่เหมาะสมสำหรับการบำบัด โดยสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างบ่อ ให้ใช้ข้อมูลตัวแปรระบบบำบัดน้ำเสียจากตารางที่ให้ประกอบการคำนวณ (15 คะแนน)

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \text{BOD}_5 \text{ Loading} &= \frac{Q \times L_i}{A} && \text{g BOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \\ \text{ระยะเวลาพัก} &= \frac{V}{Q} && \text{d} \\ \text{โดยที่} \quad Q &= \text{อัตราการไหลของน้ำเสีย} && (\text{m}^3/\text{d}) \\ L_i &= \text{ค่า BOD}_5 \text{ ในน้ำเสียไหลเข้าบ่อหรือบึง} && (\text{mg/L}) \\ A &= \text{พื้นที่ผิวของบ่อหรือบึง} && (\text{m}^2) \end{aligned}$$

ตัวแปรระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบ่อ	ความลึก (เมตร)	ระยะเวลาพัก (วัน)	BOD ₅ Loading (g. BOD ₅ /m ² .d)	ประสิทธิภาพการลด BOD ₅ (%)	ของแข็งแขวนลอยในน้ำที่ผ่านการบำบัด (mg/L)
บ่อปรับสภาพ	1.0-1.5	5-20	≤2	60-80	10-30
บ่อฝิ่ง	1.0-1.2	10-40	7-13	80-95	80-140
บ่อแบบผสม	1.2-2.0	5-30	5-20	80-95	40-60
บ่อแอนแอโรบิก	2.5-5.0	5-10	***	50-85	80-160
บ่อเติมอากาศ	2.0-6.0	3-10	-	80-95	80-250

หมายเหตุ ***บ่อแอนแอโรบิกใช้ BOD₅ Loading 100-400 g. BOD₅/m³.d

4.2) จงเปรียบเทียบการใช้บ่อบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 แบบ ในการบำบัดน้ำเสีย โดยอธิบายในตาราง
(10 คะแนน)

ประเภทบ่อบำบัดน้ำเสีย	หัวข้อ	
	ลักษณะน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด	ปัญหาในการเดินระบบ
บ่อแบบผสม		
บ่อฝิ่ง		

ข้อ 5) 5.1) จากองค์ประกอบขยะจากชุมชนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ที่เกิดขึ้น 250 ตัน/วัน ดังนี้

ตัวแปร	(% โดยน้ำหนักเปียก)
1. เผาไหม้ได้ (Combustible)	
● กระดาษ	18.48
● เศษอาหาร	46.50
● ผ้า	1.34
● ไม้ หญ้า	4.86
● พลาสติก	10.86
● ยาง	0.79
● เครื่องหนัง	0.28
รวม	83.11
2. เผาไหม้ไม่ได้ (Non-Combustible)	
● เหล็ก (Ferrous)	1.19
● โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferrous)	1.24
● แก้ว	5.04
● กรวด ทราย เซรามิก	0.82
● กระจก	4.37
รวม	12.66
3. อื่นๆ	
● ขนาด > 1 cm	3.24
● ขนาด > 1 cm	0.99
รวม	4.23
รวมทั้งหมด	100.00

จากข้อมูลในตาราง จงคำนวณหาปริมาณขยะที่สามารถ Recycle ได้ต่อวัน (5 คะแนน)

ชื่อ- สกุล

รหัส

5.2) เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่ฝังกลบขยะ มีอย่างไรบ้าง ระบุมา 5 ข้อ (5 คะแนน)