

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2547

วันที่ 8 ตุลาคม 2547

เวลา 13:30 -16:30

วิชา 220-353 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ A201

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 10 หน้า 4 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 100 คะแนน ให้แสดงวิธีทำในข้อสอบ
 2. เขียนชื่อ นามสกุล และรหัส ทุกหน้าของข้อสอบ
 3. ไม่อนุญาตให้นำ เอกสาร ตำรา เข้าห้องสอบ
 4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
 5. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
 6. ทูจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่
ทูจริต

ข้อ	คะแนน	คะแนนเต็ม
1		25
2		25
3		25
4		25
รวม		100

อุดมผล พิชนไพบุลย์

ตุลาคม 2547

ชื่อ นามสกุล รหัส

1) จงตอบคำถามหรืออธิบายโจทย์ต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

1.1) จงอธิบายความแตกต่างของค่า DO (Dissolved Oxygen) และ BOD (Biochemical Oxygen Demand)

1.2) จงอธิบายความแตกต่างของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากมลพิษประเภทสารอินทรีย์ (Organic Matter) และสารอาหาร (Nutrient)

1.3) ค่า Ultimate BOD และ COD ควรมีค่าแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบายเหตุผลประกอบ

1.4) PM10 คืออะไรและมีวิธีการตรวจวัดอย่างไร

1.5) Mixed Liquor Suspended Solids (MLSS) คืออะไรและมีความสำคัญอย่างไรต่อการบำบัดน้ำเสีย
โดยวิธีการทางชีวภาพ (Biological Treatment Process)

- 2) 2.1) จงเปรียบเทียบการคำนวณหาขนาดถังเติมอากาศ ในการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge ในลักษณะการไหลแบบผสมสมบูรณ์ (Complete-Mix) และแบบเติมอากาศยืดเวลา (Extended Aeration) จากข้อมูลที่กำหนดให้ดังนี้ (15 คะแนน)

<u>น้ำเสีย</u>	BOD ₅	=	250	mg/L
	pH	=	6-8	
	Flow rate	=	200	m ³ /d
<u>Complete-Mix</u>	F/M	=	0.2-0.6	g.BOD ₅ /g MLSS.d
	MLSS	=	2,500-4,000	mg/L
	Aeration time	=	3-5	hrs.
<u>Extended Aeration</u>	F/M	=	0.05-0.15	g.BOD ₅ /g MLSS.d
	MLSS	=	3,000-6,000	mg/L
	Aeration time	=	18-36	hrs.

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

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

<u>โดยที่</u>	V	=	ปริมาตรถัง (m ³)
	Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย (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)

2.2) และหากต้องการใช้ระบบดังกล่าวเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียจากโรงแรมในหาดใหญ่ ระบบบำบัดน้ำเสีย Activated Sludge แบบใดจึงจะเหมาะสม จงอธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

2.3) ในการควบคุมการทำงานของระบบ ถ้าพบว่าค่า MLSS มีค่าน้อยกว่าค่าที่ออกแบบไว้ ท่านคิดว่าปัญหาดังกล่าวสามารถควรแก้ไขได้อย่างไร (5 คะแนน)

- 3) ในการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียทำการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่มีค่า BOD_5 เท่ากับ 300 mg/L อัตราการไหลเท่ากับ 2,500 m³/d กำหนดให้เลือกใช้ระบบบำบัดที่มีลำดับดังต่อไปนี้อย่างละ 1 บ่อ ต่ออนุกรมกัน คือ บ่อแบบผสม บ่อเติมอากาศ และบ่อปรับสภาพ ตามลำดับ จงคำนวณหาขนาดบ่อทั้ง 3 ที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดพร้อมขนาดเครื่องเติมอากาศในบ่อเติมอากาศโดยสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดของขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างบ่อและใช้ข้อมูลจากตารางที่ 1 ประกอบการคำนวณ (25 คะแนน)

กำหนด	-มาตรฐานน้ำทิ้ง BOD_5	\leq	20 mg/L
	-บ่อเติมอากาศ		
	-ค่าคงที่ของการย่อยสลายสารอินทรีย์	=	0.6 d ⁻¹
	-ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ	=	1.5 เท่าของ BOD_5 Removed
	-เครื่องเติมอากาศให้ออกซิเจน	=	1.2 kg.O ₂ /(hr.HP)
	-ขนาดเครื่องเติมอากาศเพื่อการกวน	=	6.7 HP/(1000 m ³)

สูตร

$$L_e = \frac{L_i}{1 + Kt}$$

$$\text{ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่อพื้นที่ผิว} = \frac{Q \times BOD_5}{A} \quad \text{g } BOD_5 / (m^2 \cdot d)$$

$$\text{ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่อปริมาตร} = \frac{Q \times BOD_5}{V} \quad \text{g } BOD_5 / (m^3 \cdot d)$$

$$\text{ระยะเวลาพัก ; } t = \frac{V}{Q} \quad \text{d}$$

$$\text{โดยที่ } Q = \text{อัตราการไหลของน้ำเสีย} \quad (m^3/d)$$

$$BOD_5 = \text{ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสีย} \quad (mg/L)$$

$$A = \text{พื้นที่ผิวของบ่อ} \quad (m^2)$$

$$V = \text{ปริมาตรของบ่อ} \quad (m^3)$$

ตารางที่ 1 ตัวแปรออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบ่อ	ความลึก (เมตร)	ระยะเวลาพัก (วัน)	BOD_5 Loading (g. $BOD_5/m^2 \cdot d$)	ประสิทธิภาพการลด BOD_5 (%)	ของแข็งแขวนลอยในน้ำ ที่ผ่านการบำบัด (mg/L)
บ่อปรับสภาพ	1.0-1.5	5-20	≤ 2	60-80	10-30
บ่อผึ่ง	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 BOD_5 Loading 100-400 g. $BOD_5/m^3 \cdot d$

ชื่อ นามสกุล รหัส

ชื่อ นามสกุล รหัส

4) ชุมชนแห่งหนึ่งใช้ระบบกำจัดขยะมูลฝอยโดยการฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล(Sanitary Landfill) และการหมักเป็นปุ๋ย โดยมีข้อมูลขยะมูลฝอยจากชุมชนดังนี้

- ปริมาณขยะมูลฝอยในชุมชนในปี 2547	=	20,000 กก./วัน
- ความหนาแน่นของขยะมูลฝอย	=	350 กก./ลบ.ม.

จงคำนวณหาจำนวนเที่ยวที่ต้องทำการขนขยะมูลฝอยต่อวันในปี 2547 โดยสมมติใช้รถขนขยะมูลฝอย 1 คันที่มีปริมาตร 6 ลูกบาศก์เมตร (5 คะแนน)

สมมติปริมาณสัดส่วนของขยะมูลฝอยที่หมักเป็นปุ๋ยได้มีปริมาณ 25% โดยนำน้ำหนักของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด จงคำนวณหาพื้นที่ที่ต้องการให้สามารถทำการหมักเป็นปุ๋ยได้ โดยสมมติระยะเวลาการหมักเป็นปุ๋ยใช้เวลา 4 เดือน และทำการหมักทุกวัน โดยทำการกองขยะมูลฝอยเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยสามารถกำหนดความกว้าง ยาว และสูงของกองขยะมูลฝอยที่หมักเป็นปุ๋ยตามความเหมาะสมและสมมติความหนาแน่นของขยะมูลฝอยเพื่อการหมักเป็นปุ๋ยเท่ากับ 450 กก./ลบ.ม. (20 คะแนน)

ชื่อ นามสกุล รหัส