

ชื่อ- สกุล

รหัส

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2553

วันที่ 10 ตุลาคม 2553

เวลา 13:30 -16:30

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ A 401

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ 10 หน้า ให้แสดงวิธีทำในข้อสอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)
 2. ห้ามนำเอกสาร ตำรา หนังสือ เข้าห้องสอบ
 3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
 4. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
 5. เขียนชื่อ สกุลและรหัสทุกหน้าของข้อสอบ
 6. ทูจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษาและปรับตกในรายวิชาที่ทูจริต

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

อุดมผล พิชนไพบุลย์

ตุลาคม 2553

ชื่อ-สกุล

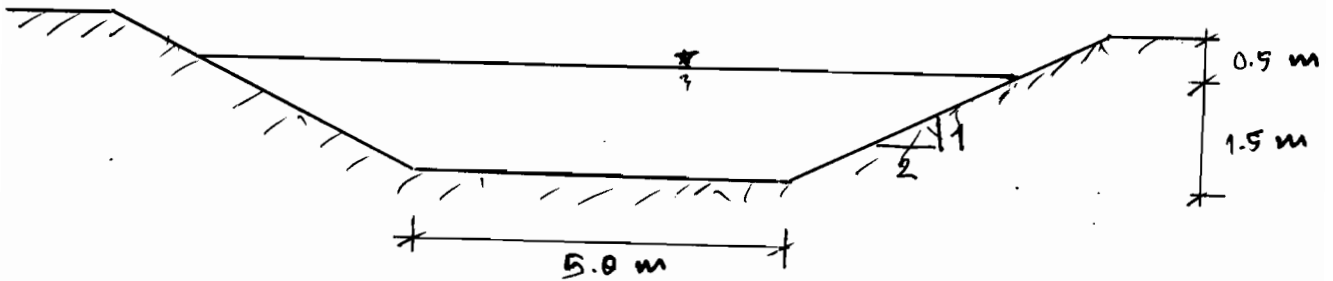
รหัส

ข้อ 1) จงคำนวณหาความสามารถในการระบายน้ำของคลองดินบดอัดที่มีหน้าตัดดังกล่าว โดยคำนวณอัตราการระบายน้ำที่สามารถรับได้ในหน่วย ลบ.ม./ ชม. (25 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 = 0.025



ชื่อ- สกุล

รหัส

ข้อ 2) 2.1) จงเปรียบเทียบการคำนวณหาขนาดถังเติมอากาศ ในการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge เพื่อบำบัดน้ำเสีย 200 m³/d ในลักษณะการไหลแบบผสมสมบูรณ์ (Complete-Mix) และแบบเติมอากาศยืดเวลา (Extended Aeration) จากข้อมูลที่กำหนดให้ดังนี้ (15 คะแนน)

<u>น้ำเสีย</u>	BOD ₅	=	250	mg/L
<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.
	อัตราส่วนการสูบตะกอนกลับ = 0.25-1.0			

<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.
	อัตราส่วนการสูบตะกอนกลับ = 0.5-1.5			

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

<u>โดยที่</u>	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)

2.2) และหากต้องการใช้ระบบดังกล่าวเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียจากโรงแรมในภาคใหญ่ ระบบบำบัดน้ำเสีย Activated Sludge แบบใดจึงจะเหมาะสม อธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

2.3) ในการควบคุมการทำงานของระบบหากพบว่าปริมาณน้ำเสียนี้น้อยกว่าค่าที่ออกแบบไว้ เนื่องจากมีผู้มาเข้าพักน้อยลง ปัญหาดังกล่าวสามารถควรแก้ไขได้อย่างไร (5 คะแนน)

ข้อ 3) 3.1) ในการเลือกใช้ระบบบ่อน้ำเสียทำการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่มีค่า BOD_5 เท่ากับ 300 mg/L อัตราการไหลเท่ากับ 5,000 m^3/d เลือกใช้ระบบบ่ที่มีลำดับดังต่อไปนี้อย่างละ 1 บ่อ ต่ออนุกรมกัน คือ บ่อเติมอากาศ บ่อปรับสภาพ และบ่อฝิ่ง ตามลำดับ จงคำนวณหาขนาดความกว้าง ยาว และลึกของบ่อที่เหมาะสมสำหรับการบำบัด พร้อมขนาดเครื่องเติมอากาศในบ่อเติมอากาศ โดยสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างบ่อ และใช้ข้อมูลจากตารางที่ 1 ประกอบการคำนวณ (20 คะแนน)

กำหนด	-มาตรฐานน้ำทิ้ง BOD_5	\leq	20 mg/L
	-บ่อเติมอากาศ		
	-ค่าคงที่ของการย่อยสลายสารอินทรีย์	=	1.0 d^{-1}
	-ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ	=	1.5 เท่าของ BOD_5 Removed
	-เครื่องเติมอากาศให้ออกซิเจน	=	1.2 $kg O_2/(hr.HP)$
	-ขนาดเครื่องเติมอากาศ เพื่อการกวน	=	6.7 $HP/(1000 m^3)$

สูตร

	BOD_5 Loading	=	$\frac{Q \times L_i}{A}$	$kg BOD_5/(m^2 \cdot d)$
	ระยะเวลาพัก ; t	=	$\frac{V}{Q}$	d
	L_c	=	$\frac{L_i}{1 + Kt}$	
โดยที่	Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย	(m^3/d)
	L_i	=	ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียเข้าระบบ	(mg/L)
	L_c	=	ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียออกจากระบบ	(mg/L)
	A	=	พื้นที่ผิวของบ่อ	(ha)

ตารางที่ 1 ตัวแปรออกแบบระบบบ่อน้ำบำบัดน้ำเสีย

ระบบบ่อ	ความลึก (เมตร)	ระยะเวลาพัก (วัน)	BOD_5 Loading (g. $BOD_5/m^2 \cdot d$)	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 BOD_5 Loading 100-400 g. $BOD_5/m^3 \cdot d$

ชื่อ-สกุล

รหัส

3.2) จงเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของการใช้บ่อฝัง หรือ บ่อปรับสภาพ เป็นบ่อสุดท้ายของระบบบำบัด
(5 คะแนน)

ชื่อ- สกุล

รหัส

ข้อ 4) 4.1) เทศบาลนครหาดใหญ่ ใช้ระบบกำจัดขยะมูลฝอย โดยการฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลัก

สุขาภิบาล (Sanitary Landfill) โดยมีข้อมูลขยะมูลฝอยจากชุมชนดังนี้

- ปริมาณขยะมูลฝอยในชุมชนในปี 2553 = 250 ตัน/วัน

- สัดส่วนของขยะมูลฝอยที่สามารถหมักเป็นปุ๋ยได้ = 15% โดยน้ำหนักของปริมาณขยะ

มูลฝอยทั้งหมด

จงคำนวณหาพื้นที่ที่ต้องการให้สามารถทำการหมักเป็นปุ๋ย โดยสมมติระยะเวลาการหมักเป็นปุ๋ยใช้เวลา 4 เดือน ทำการหมักทุกวัน โดยทำการกองขยะมูลฝอยเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูแบบ Windrow system สามารถกำหนดความกว้าง ขาว และ สูงของกองขยะมูลฝอยที่หมักเป็นปุ๋ยตามความเหมาะสม กำหนด ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์เพื่อการหมักเป็นปุ๋ยเท่ากับ 450 กก./ลบ.ม. (15 ตัน/ลบ.ม.)

4.2) ปัจจุบันเทศบาลนครหาดใหญ่กำลังดำเนินการ โครงการก่อสร้างเตาเผาขยะจากชุมชน ให้ นักศึกษาเปรียบเทียบข้อดี และข้อเสียของการดำเนินการจัดการฝังกลบขยะ โดยวิธีการการฝังกลบมูล ฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) และการใช้เตาเผา (10 คะแนน)