

ชื่อ- สกุล .....

รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2552

วันที่ 4 ตุลาคม 2552

เวลา 13:30 -16:30

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ A 203

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

ข้อ	คะแนน	คะแนนเต็ม
1		15
2		20
3		25
4		15
5		25
รวม		100

อุดมผล พิชนิไพบูลย์

ตุลาคม 2552

ชื่อ- สกุล .....

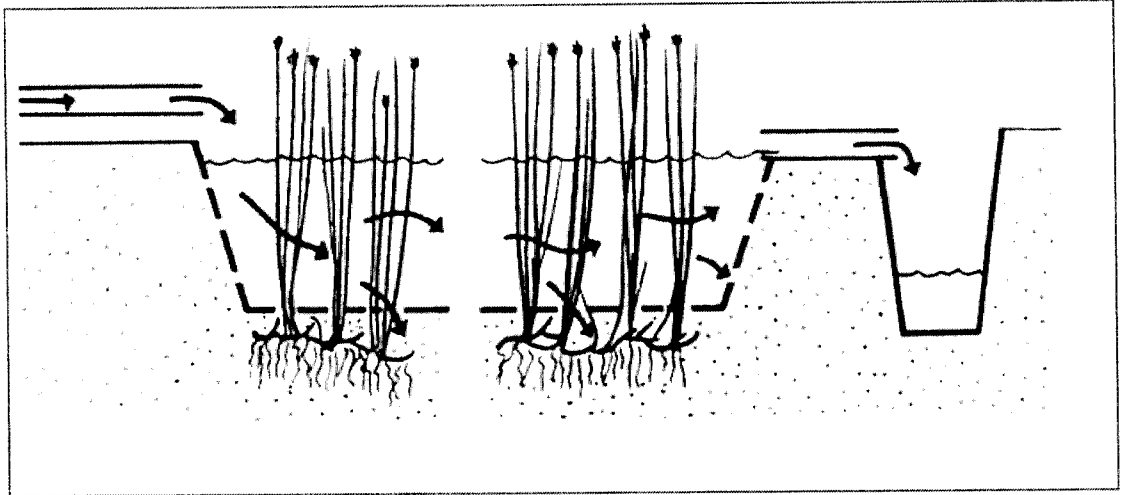
รหัส .....

- 1) ปัจจุบันเทศบาลนครหาดใหญ่ได้ดำเนินการปรับสภาพการไหลของน้ำในคลองเตยให้มีน้ำไหลในคลองตลอดเวลาเพื่อรักษาทัศนียภาพของคลอง จงอธิบายผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในคลองเตยจากการดำเนินการดังกล่าวที่เกิดขึ้นจากน้ำเสียชุมชนที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ และเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (15 คะแนน)

ชื่อ- สกุล .....

รหัส .....

- 2) จงอธิบายกลไกการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่เกิดขึ้นในระบบบึงประดิษฐ์ดังกล่าว โดยแยกอธิบายเป็นส่วนที่เกิดขึ้นในน้ำ ดิน และพืช (20 คะแนน)



ชื่อ- สกุล .....

รหัส .....

- 3) ในการเลือกใช้ระบบบ่อน้ำเสียทำการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่มีค่า BOD<sub>5</sub> เท่ากับ 250 mg/L อัตราการไหลเท่ากับ 4,500 m<sup>3</sup>/d กำหนดให้เลือกใช้ระบบบ่อที่มีลำดับดังต่อไปนี้อย่างละ 1 บ่อ ต่อกันคือ บ่อแบบผสม บ่อเติมอากาศ และบ่อฝิ่ง ตามลำดับ จงคำนวณหาขนาดความกว้าง ยาว และลึกของบ่อที่เหมาะสมสำหรับการบำบัด พร้อมขนาดเครื่องเติมอากาศในบ่อเติมอากาศ โดยสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างบ่อ และใช้ข้อมูลจากตารางที่ 1 ประกอบการคำนวณ (20 คะแนน)

<b>กำหนด</b>	-มาตรฐานน้ำทิ้ง BOD <sub>5</sub>	≤	20 mg/L
	-บ่อเติมอากาศ		
	-ค่าคงที่ของการย่อยสลายสารอินทรีย์	=	0.4 d <sup>-1</sup>
	-ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ	=	1.5 เท่าของ BOD <sub>5</sub> Removed
	-เครื่องเติมอากาศให้ออกซิเจน	=	1.2 kg.O <sub>2</sub> /(hr.HP)
	-ขนาดเครื่องเติมอากาศ เพื่อการกวน	=	6.7 HP/(1000 m <sup>3</sup> )

**สูตร**

$$\text{ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่อพื้นที่ผิว} = \frac{Q \times BOD_5}{A} \quad \text{g BOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$$

$$\text{ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่อปริมาตร} = \frac{Q \times BOD_5}{V} \quad \text{g BOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$$

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

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

โดยที่	Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย	(m <sup>3</sup> /d)
	L <sub>i</sub>	=	ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียเข้าระบบ	(mg/L)
	L <sub>c</sub>	=	ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียออกจากระบบ	(mg/L)
	A	=	พื้นที่ผิวของบ่อ	(ha)
	V	=	ปริมาตรของบ่อ	(m <sup>3</sup> )

**ตารางที่ 1** ตัวแปรออกแบบระบบบ่อน้ำเสีย

ระบบบ่อ	ความลึก (เมตร)	ระยะเวลาพัก (วัน)	BOD <sub>5</sub> Loading (g. BOD <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> .d)	ประสิทธิภาพการลด BOD <sub>5</sub> (%)	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<sub>5</sub> Loading 100-400 g. BOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.d

ชื่อ-สกุล .....

รหัส .....

การเลือกใช้บ่อแบบผสม และบำบัดต่อด้วยบ่อเติมอากาศ จะมีข้อดี หรือข้อเสียเมื่อเทียบกับการใช้บ่อเติมอากาศ ต่อด้วยบ่อแบบผสมอย่างไร (5 คะแนน)

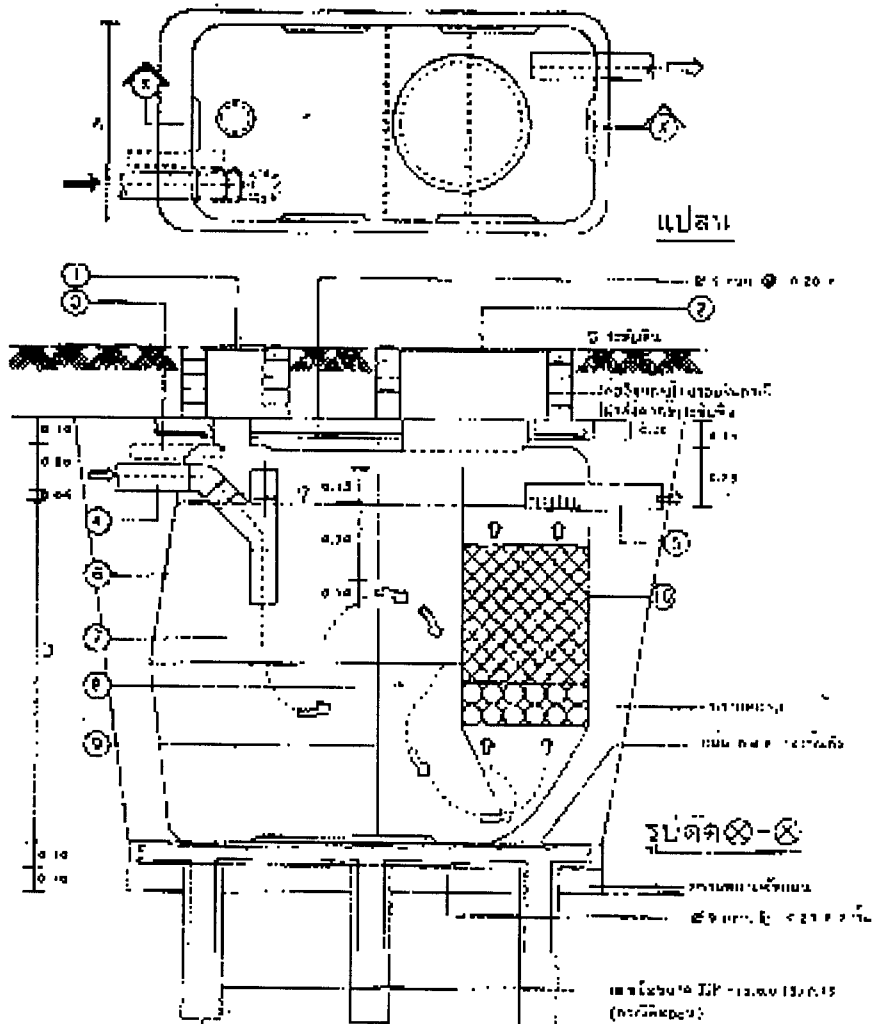
ชื่อ-สกุล .....

รหัส .....

4) จากข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดิน พ.ศ. 2535 กรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย (หมวด 6 เกี่ยวกับเรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย) ได้กำหนดเงื่อนไขที่ถือปฏิบัติ ในการจัดทำรายการคำนวณทางวิชาการสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียจากแต่ละครัวเรือน ดังนี้

- ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วยของอาคารให้ใช้เกณฑ์ 95% ของน้ำใช้ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร ต่อครัวเรือนต่อวัน
- ความสกปรกของน้ำเสียคิดเป็นค่า BOD<sub>5</sub> ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ระยะเวลาพักน้ำเสียน้อย 1 วัน
- ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไม่เติมอากาศ ปริมาตรของส่วนบรรจุวัสดุกรอง (Media) ต้องไม่น้อยกว่า 20% ของปริมาตรรวมของระบบ และปริมาตรรวมของระบบเฉลี่ยแล้วต้องไม่น้อยกว่า 300 ลิตร/คน/วัน

จงคำนวณหาขนาดถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปดังกล่าว เพื่อให้ผ่านข้อกำหนดของกรมที่ดินโดยสมมติให้ใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปดังกล่าวบำบัดน้ำเสียจากบ้านแต่ละหลัง และกำหนดปริมาณน้ำใช้ตามความเหมาะสม โดยมีจำนวนผู้พักอาศัยเฉลี่ยบ้านละ 5 คน (15 คนเนน)



ชื่อ- สกุล .....

รหัส .....

5) ชุมชนแห่งหนึ่งใช้ระบบกำจัดขยะมูลฝอยโดยการฝังกลบมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) และการหมักเป็นปุ๋ย โดยมีข้อมูลขยะมูลฝอยจากชุมชนดังนี้

- |                                   |   |                |
|-----------------------------------|---|----------------|
| - ปริมาณขยะมูลฝอยในชุมชนในปี 2552 | = | 10,000 กก./วัน |
| - ความหนาแน่นของขยะมูลฝอย         | = | 350 กก./ลบ.ม.  |

จงคำนวณหาจำนวนเที่ยวที่ต้องทำการขนขยะมูลฝอยต่อวันในปี 2552 โดยสมมติใช้รถขนขยะมูลฝอย 1 คันที่มีปริมาตร 7.5 ลูกบาศก์เมตร (5 คะแนน)

สมมติปริมาณสัดส่วนของขยะมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์ ที่สามารถหมักเป็นปุ๋ยได้มีปริมาณ 30% โดยน้ำหนักของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด จงคำนวณหาพื้นที่ที่ต้องการให้สามารถทำการหมักเป็นปุ๋ยได้ โดยสมมติระยะเวลาการหมักเป็นปุ๋ยใช้เวลา 4 เดือน และทำการหมักทุก 7 วัน โดยทำการกองขยะมูลฝอยเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูแบบ Windrow system สามารถกำหนดความกว้าง ยาว และสูงของกองขยะมูลฝอยที่หมักเป็นปุ๋ยตามความเหมาะสม และสมมติความหนาแน่นของขยะมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์เพื่อการหมักเป็นปุ๋ยเท่ากับ 450 กก./ลบ.ม. (20 คะแนน)