

ชื่อ - สกุล ..... รหัส .....

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบปลายภาค ภาคการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2552

วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553

เวลา 13:30-16:30

วิชา 223-324 Wastewater Engineering and Design

ห้องสอบ S 203

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ รวม 9 หน้า คะแนนรวม 100 คะแนน ให้แสดงวิธีทำในข้อสอบ
  2. อนุญาตให้นำ เอกสาร ตำรา หรือ โน้ต เข้าห้องสอบ
  3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
  4. ห้ามหยิบ หรือ ยืม สิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
  5. เขียนชื่อ สกุล และ รหัส ทุกหน้าของข้อสอบ
  6. ทูจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษาและปรับตกในรายวิชาที่  
ทูจริต

ข้อ	คะแนน	คะแนนเต็ม
1		15
2		15
3		25
4		30
5		15
รวม		100

ชื่อ- สกุล .....

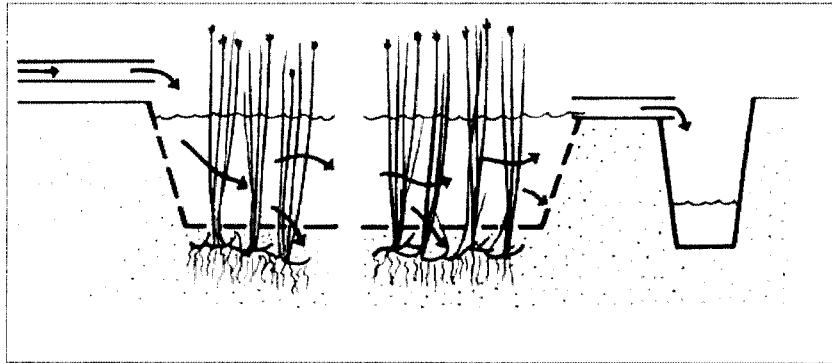
รหัส .....

- 1) จงอธิบายความแตกต่างของหลักการที่ใช้ในการออกแบบ และควบคุมการทำงานระบบ Activated Sludge โดยใช้ 2 ตัวแปร คือ อัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (Food to Microorganism Ratio) และ อายุตะกอนจุลินทรีย์ (Sludge Retention Time) (15 คะแนน)

ชื่อ- สกุล .....

รหัส .....

- 2) จงอธิบายกลไกการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่เกิดขึ้นในระบบบึงประดิษฐ์ดั่งภาพ โดยแยกอธิบายเป็นส่วนที่เกิดขึ้นในน้ำ ดิน และพืช (15 คะแนน)



3) ในการเลือกใช้ระบบบ่อน้ำเสียทำการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่มีค่า  $BOD_5$  เท่ากับ 350 mg/L ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 5,000  $m^3/d$  กำหนดให้เลือกใช้ระบบบ่อที่มีลำดับดังต่อไปนี้ คือ บ่อแบบผสม บ่อเติมอากาศ และบ่อฝั่ง ตามลำดับ

3.1 จงคำนวณหาขนาดความกว้าง ยาว และ ลึก ของบ่อที่เหมาะสมสำหรับการบำบัด พร้อมขนาดเครื่องเติมอากาศในบ่อเติมอากาศ โดยสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างบ่อและระบบท่อที่ใช้เป็นแบบท่อแยก (15 คะแนน)

<u>กำหนด</u>	-มาตรฐานน้ำทิ้ง $BOD_5$	$\leq$	20 mg/L
	-บ่อเติมอากาศ		
	-ค่าคงที่ของการย่อยสลายสารอินทรีย์	=	0.1 $d^{-1}$
	-ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ	=	1.5 เท่าของ $BOD_5$ Removed
	-ขนาดเครื่องเติมอากาศเพื่อการกวน	=	6.7 HP/(1000 $m^3$ )

3.2 แสดง Hydraulic profile (5 คะแนน)

3.3 การเลือกใช้ท่อแบบผสม และบำบัดต่อด้วยบ่อเติมอากาศ จะมีข้อดี หรือข้อเสียเมื่อเทียบกับ  
การใช้บ่อเติมอากาศ ต่อด้วยท่อแบบผสมอย่างไร (5 คะแนน)

ชื่อ-สกุล .....

รหัส .....

- 4) ระบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) ทำการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเล  
ที่มีลักษณะดังนี้ (30 คะแนน)

ปริมาณน้ำเสีย	=	1,000	ลบ.ม./วัน
pH	=	6.5-7.5	
COD	=	3,000	มก./ล.
<u>กำหนด</u>	COD Loading Rate	≤	2.5 kg COD/m <sup>3</sup> .d
	Hydraulic Loading Rate	≤	3 m/d
	ระยะเวลาที่กักพัก	≥	1 d

#### จงคำนวณหา

1. ขนาดถัง UASB (10 คะแนน)

2. ปริมาณก๊าซ  $\text{CH}_4$  ที่จะเกิดขึ้นต่อวัน โดยสมมติประสิทธิภาพการลด COD 90% และปริมาณก๊าซ  $\text{CH}_4$  ในก๊าซชีวภาพ 65% (5 คะแนน)

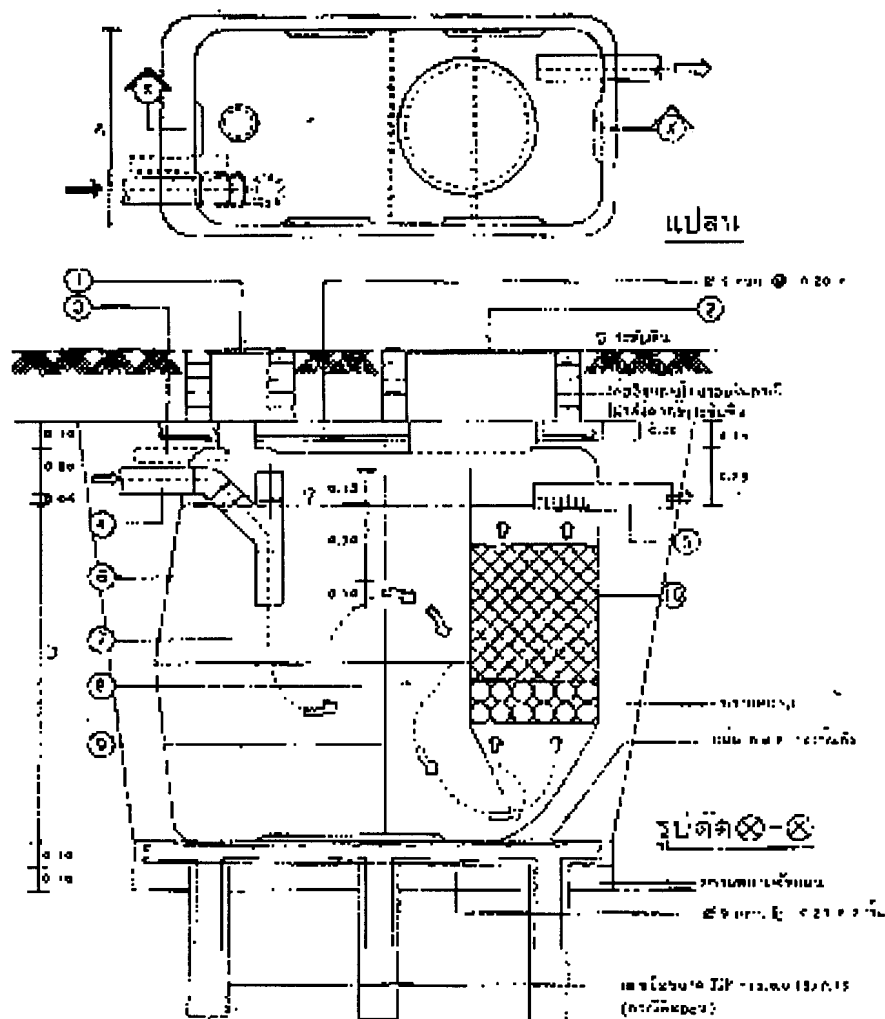
3. ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นต่อวัน สมมุติ Yield = 10% และ TS ของตะกอน = 30,000 mg/L ความหนาแน่น 1,000  $\text{kg/m}^3$  (10 คะแนน)

4. ค่า  $\text{BOD}_5/\text{COD}$  ของน้ำเสียก่อน และหลังผ่านระบบ UASB ควรมีความแตกต่างกันอย่างไร อธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

5) 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
- ระยะเวลาพักน้ำเสียอย่างน้อย 1 วัน
- ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไม่เติมอากาศ ปริมาตรของส่วนบรรจุวัสดุกรอง (Media) ต้องไม่น้อยกว่า 20% ของปริมาตรรวมของระบบ และปริมาตรรวมของระบบเฉลี่ยแล้วต้องไม่น้อยกว่า 300 ลิตร/คน/วัน

1. เขียน Flow Diagram แสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปดังกล่าว (5 คะแนน)





2. คำนวณหาขนาดถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป และปริมาตรตัวกลาง (Media) เพื่อให้ผ่านข้อกำหนดของกรมที่ดิน โดยสมมติให้ใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปดังกล่าวบำบัดน้ำเสียจากบ้านแต่ละหลัง โดยมีจำนวนผู้พักอาศัยเฉลี่ยบ้านละ 5 คน (10 คน)