

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2552

วันที่ 22 ธันวาคม 2552

เวลา 09:00 -12:00

วิชา 223-324 Wastewater Engineering & Design

ห้องสอบ R200

- คำสั่ง
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ 9 หน้า จงแสดงวิธีทำในข้อสอบ
  2. อนุญาตให้นำ เอกสาร ตำรา หรือโน้ต เข้าห้องสอบ
  3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
  4. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
  5. เขียน ชื่อ สกุล รหัส ทุกหน้าของข้อสอบ
  6. ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษาและปรับตกในรายวิชาที่  
ทุจริต

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส .....

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

อุดมพล พิชน์ไพบูลย์  
ธันวาคม 2552

- 1) จากการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) เพื่อการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียรวมจากชุมชนของเทศบาลแห่งหนึ่ง ได้ผลการเก็บข้อมูลการใช้น้ำ และการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากชุมชน

ตำแหน่ง	ปริมาณน้ำใช้ (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)
ชุมชน 1	350	150
ชุมชน 2	550	130
ตลาดสด 1	50	250
ตลาดสด 2	25	300
โรงแรม	80	350
ภัตตาคาร	10	400

- 1.1) จงคำนวณหาค่าเฉลี่ย BOD<sub>5</sub> และอัตราการไหลของน้ำเสียจากชุมชนที่ใช้ในการออกแบบ โดยสมมติว่าใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบท่อแยก (10 คะแนน)

- 1.2) ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากแต่ละแหล่ง ควรมีระบบบำบัดเบื้องต้นทางกายภาพก่อนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ อย่างไรบ้าง (10 คะแนน)

ตำแหน่ง	ระบบบำบัดเบื้องต้นทางกายภาพ
ชุมชน	
ตลาดสด	
โรงแรม	
ภัตตาคาร	

- 1.3) การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียจากชุมชนดังกล่าวควรจะเป็นแบบการบำบัดน้ำเสียแบบศูนย์กลาง (Central Treatment) การบำบัดน้ำเสียแบบรวมกลุ่มอาคาร (Cluster Treatment) หรือการบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ (On-Site Treatment) โดยให้เหตุผลอธิบายข้อดีและข้อเสียประกอบการเลือก (5 คะแนน)

- 2) ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอัตราการไหลน้ำเสีย  $450 \text{ m}^3/\text{hr}$  ทำการบำบัดน้ำเสียวันละ 20 ชั่วโมง จงคำนวณหาขนาดถังตกตะกอน โดยสามารถเลือกรูปแบบของถังตกตะกอนได้ และให้แสดงภาพ Plan และ Section แสดงขนาดของถังและความยาวของ Weir ด้วยโดยไม่ต้องวาดตามสเกลที่ถูกต้อง (Not True Scale)

**กำหนด**

ระยะเวลาที่กักน้ำในถังตกตะกอน	๕	4	hr	
Overflow rate	๕	25	$\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$	
Weir loading	๕	125	$\text{m}^3/\text{m}.\text{d}$	
หากเลือกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ใช้	ความยาว/ความกว้าง	$\geq$	4	(25 คะแนน)

- 3) จงออกแบบถังดักกรวดทรายแบบน้ำไหลในแนวนอนในรางสี่เหลี่ยมผืนผ้าสำหรับหมู่บ้าน  
จัดสรรแห่งหนึ่งจากข้อมูลดังต่อไปนี้ (25 คะแนน)
1. จำนวนบ้านเดี่ยวในโครงการ 100 หลัง แต่ละหลังมีผู้พักอาศัยเฉลี่ย 4 คน และใช้ถังกรอง  
ในการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น และน้ำที่ผ่านถังกรองจะไหลไปรวมกับน้ำฝนก่อนไหลเข้าถัง  
ดักกรวดทราย และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของหมู่บ้าน ตามลำดับ
  2. พื้นที่โครงการของหมู่บ้านทั้งหมด 50 ไร่ (1ไร่ = 1,600 ตารางเมตร)
  3. ให้ใช้ปริมาณน้ำฝน 110 mm/hr
  4. ใช้เกณฑ์การคำนวณออกแบบรางดักกรวดทรายที่กำหนดโดยสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
แห่งประเทศไทย
  5. กำหนดค่าอื่นๆ ที่ใช้ในการออกแบบได้ตามความเหมาะสม และให้แสดงภาพ Plan และ  
Section แสดงขนาดด้วย โดยไม่ต้องวาดตามสเกลที่ถูกต้อง (Not True Scale)

4) จากข้อมูลลักษณะของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งเพื่อสูบน้ำเสียและน้ำฝนดังตาราง

Total Head (m)	Flow rate (m <sup>3</sup> /s)
25	0.00
20	0.15
15	0.30
5	0.45

4.1) จงเขียนภาพ Pump Characteristic Curve ของเครื่องสูบน้ำดังกล่าว ทั้งกรณีที่ใช้งานเพียงเครื่องเดียว 2 เครื่องต่ออนุกรม และ 2 เครื่องต่อขนาน ในกระดาษกราฟธรรมดาที่ให้มาด้วย (10 คะแนน)

4.2) จงตรวจสอบว่าเครื่องสูบน้ำดังกล่าวจะสามารถสูบน้ำเสียและน้ำฝนจากบ่อสูบลไปยังระบบบำบัดน้ำเสียที่มีความแตกต่างของระดับน้ำสูงสุดทั้ง 2 ถึง เท่ากับ 15 เมตร และมีอัตราการความต้องการสูบน้ำต่ำสุด และสูงสุด เท่ากับ 0.15 และ 0.50 m<sup>3</sup>/s ตามลำดับ ได้หรือไม่ หรือ ต้องทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำในลักษณะอย่างไรให้ทำงานสูบน้ำได้ทั้ง 2 กรณี (15 คะแนน)

กำหนด 1) ความยาวท่อทั้งหมดเท่ากับ 65 เมตร

2) Headloss ในกรณีสูบน้ำด้วยอัตรา 0.15 m<sup>3</sup>/s เท่ากับ 2.0 m/100 m

3) Headloss ในกรณีสูบน้ำด้วยอัตรา 0.50 m<sup>3</sup>/s เท่ากับ 3.0 m/100 m

