

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2551

วันที่ 29 กรกฎาคม 2551

เวลา 09:00 -12:00

วิชา 223-471 Wastewater Engineering & Design

ห้องสอบ R300

- คำสั่ง
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ 7 หน้า จงแสดงวิธีทำในข้อสอบ
  2. อนุญาตให้นำ เอกสาร ตำรา หรือ โน้ต เข้าห้องสอบ
  3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
  4. ห้ามหยิบ หรือ ยืม สิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
  5. เขียน ชื่อ สกุล รหัส ทุกหน้าของข้อสอบ
  6. ทูจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษาและปรับตกในรายวิชาที่  
ทูจริต

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส .....

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

อุดมพล พิชน์ไพบูลย์  
กรกฎาคม 2551

- 1) จากการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) เพื่อการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียรวมจากชุมชนของเทศบาลแห่งหนึ่งได้ผลการเก็บข้อมูลการใช้น้ำและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากชุมชน

ตำแหน่ง	ปริมาณใช้ (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)
ชุมชน 1	250	150
ชุมชน 2	450	130
ตลาด 1	25	250
ตลาด 2	75	300
โรงแรม	80	350
ภัตตาคาร	10	400

จงคำนวณหาค่า BOD<sub>5</sub> และอัตราการไหลของน้ำเสียจากชุมชนที่ใช้ในการออกแบบ โดยสมมติว่าใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียแบบท่อรวม (20 คะแนน)

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากชุมชน นอกเหนือจากต้องเก็บข้อมูลปริมาณน้ำใช้และลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นแล้ว ต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่นๆ อย่างไรบ้าง (5 คะแนน)

2) จากข้อมูลลักษณะของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งเพื่อสูบน้ำเสียและน้ำฝนดังตาราง

Total Head (m)	Flow rate (m <sup>3</sup> /s)
20	0.00
15	0.30
10	0.45
5	0.50

2.1) จงเขียนภาพ Pump Characteristic Curve ของเครื่องสูบน้ำดังกล่าว ทั้งกรณีที่ใช้งานเพียงเครื่องเดียว 2 เครื่องต่ออนุกรม และ 2 เครื่องต่อขนาน ในกระดาษกราฟธรรมดาที่ให้มีด้วย (10 คะแนน)

2.2) จงตรวจสอบว่าเครื่องสูบน้ำดังกล่าวจะสามารถสูบน้ำเสียและน้ำฝนจากบ่อสูบน้ำไปยังระบบบำบัดน้ำเสียที่มีความแตกต่างของระดับน้ำสูงสุดทั้ง 2 ถัง เท่ากับ 12 เมตร และมีอัตราการต้องการสูบน้ำต่ำสุด และสูงสุด เท่ากับ 0.20 และ 0.60  $\text{m}^3/\text{s}$  ตามลำดับ ได้หรือไม่ หรือ ต้องทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำในลักษณะอย่างไรให้ทำงานสูบน้ำได้ทั้ง 2 กรณี (15 คะแนน)

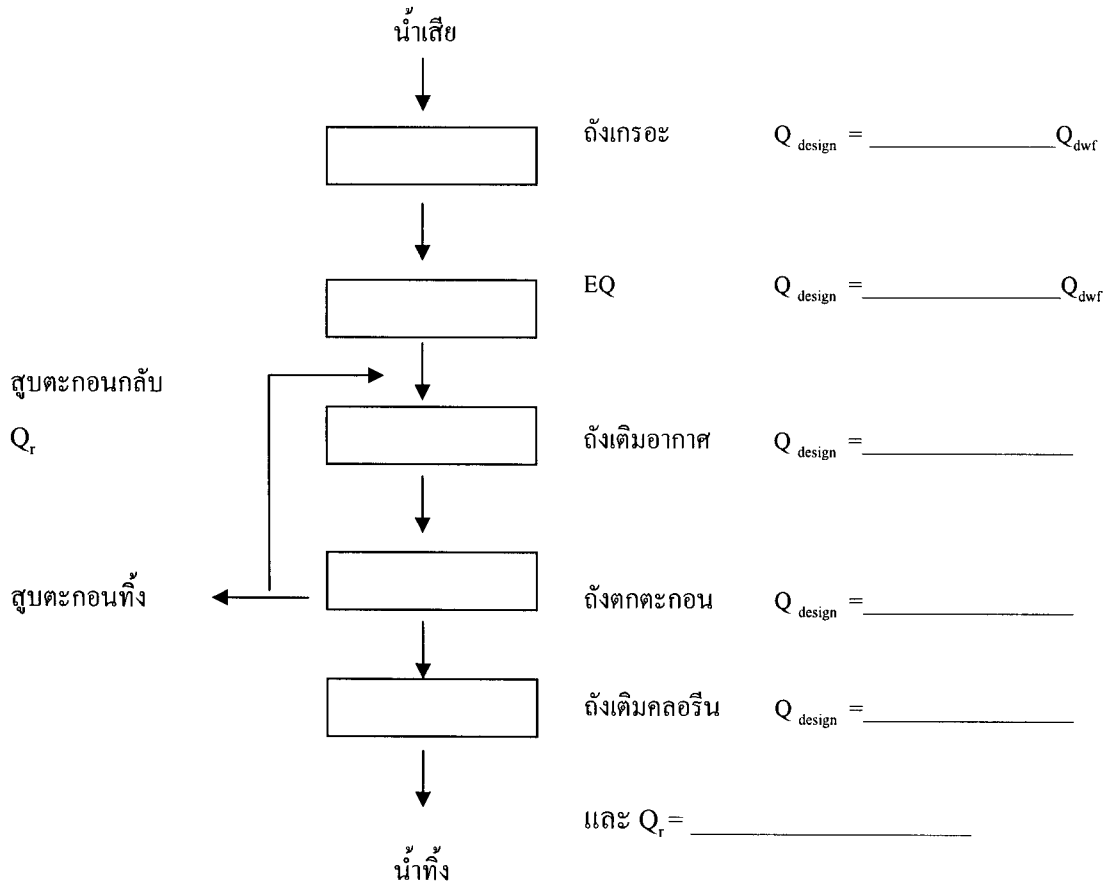
กำหนด 1) ความยาวท่อทั้งหมดเท่ากับ 65 เมตร

2) Headloss ในกรณีสูบน้ำด้วยอัตรา 0.20  $\text{m}^3/\text{s}$  เท่ากับ 1.8 m/100 m

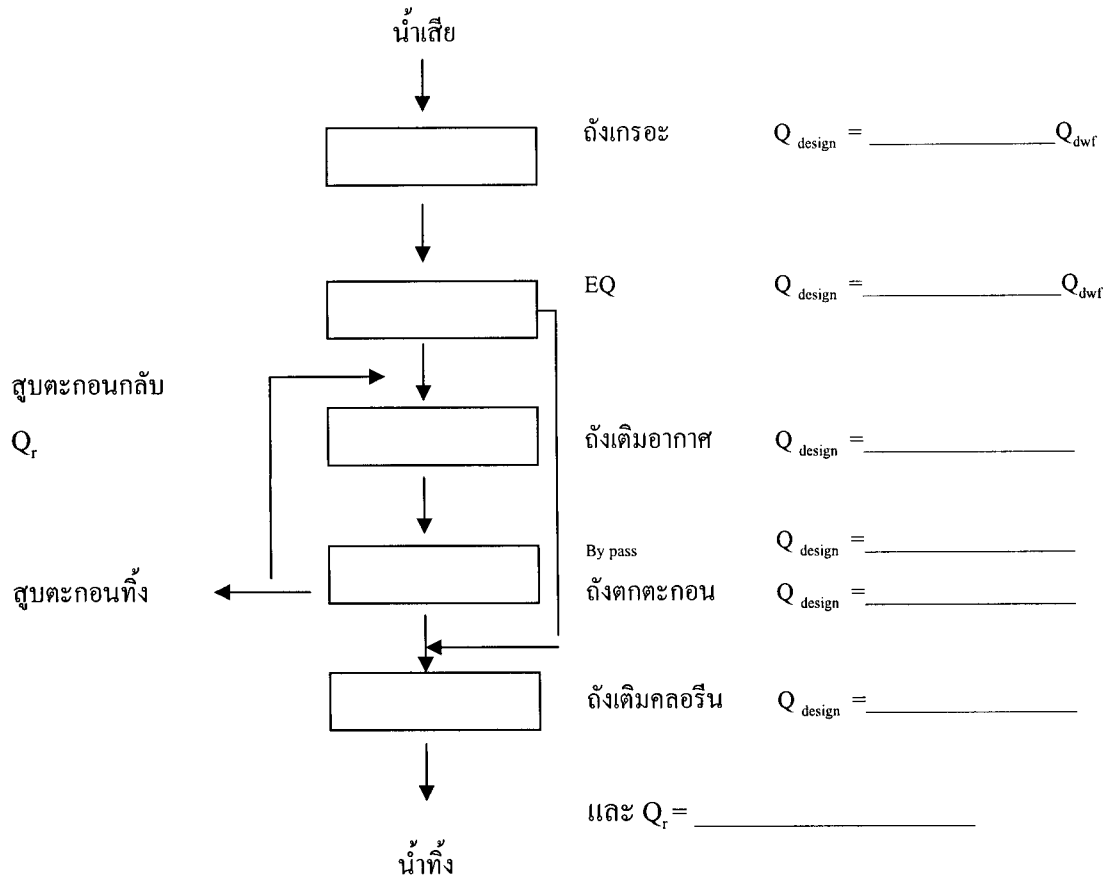
3) Headloss ในกรณีสูบน้ำด้วยอัตรา 0.60  $\text{m}^3/\text{s}$  เท่ากับ 3.0 m/100 m

3) จาก Flow Diagram ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge ในรูปแบบของการบำบัดแบบ Conventional Aeration ดังภาพ จงระบุอัตราการไหลน้ำเสียที่ใช้ในการออกแบบที่เหมาะสมทั้งกรณีระบบที่รวมน้ำเสียเป็นแบบระบบท่อแยกและระบบที่รวมเพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ (25 คะแนน)

**ระบบท่อแบบท่อแยก**



**ระบบท่อแบบท่อรวม**



4) จากการทดลองใช้ ถ่านกัมมันต์ (Granular Activated Carbon) ในการกำจัดปรอทในน้ำเสียจากการวิเคราะห์ COD ได้ข้อมูลจาก Batch Test โดยใช้น้ำเสีย 1 ลิตร ดังตาราง

ปริมาณถ่านกัมมันต์ (mg)	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
ปรอท (µg/L)	15	12	10.5	9.5	8.0

จงใช้ Freundlich Isotherm หาปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ต้องการเพื่อกำจัดปรอทให้น้อยกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (25 คะแนน)