

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2549

วันที่ 2 ตุลาคม 2549

เวลา 9:00 -12:00

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ R 300

- 
- คำสั่ง**
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อให้แสดงวิธีทำในสมุดคำตอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)
  2. ห้ามนำเอกสาร ตำรา หนังสือ เข้าห้องสอบ
  3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
  4. ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต
- 

1) จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ (ข้อละ 4 คะแนน)

- 1.1) ระบบท่อระบายแบบแยก (Separated Sewer)
- 1.2) สารอาหาร (Nutrient)
- 1.3) ระบบเลี้ยงตะกอนแบบเติมอากาศยืดเวลา (Extended Aeration)
- 1.4) Sanitary Landfill
- 1.5) DO Sag Curve

2) จากข้อมูลปริมาณและลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรดังแสดงนี้

ปริมาณน้ำเสีย	35	ลิตร/ตัว/วัน
BOD <sub>5</sub>	6,500	มก./ล.

จงคำนวณหาปริมาณ BOD<sub>5</sub> ที่เกิดจากสุกร 1 ตัวในหน่วย กรัม/วัน (5 คะแนน)

สมมติว่าน้ำเสียจากชุมชนมีค่า BOD<sub>5</sub> เท่ากับ 150 มก./ล. ดังนั้นน้ำเสียจากสุกร 1 ตัว จะมี BOD<sub>5</sub> เทียบเท่ากับน้ำเสียที่เกิดจากคนเป็นจำนวนกี่คน โดยสมมติว่าน้ำเสียที่เกิดจากคนมีปริมาณเท่ากับ 175 ลิตร/คน/วัน (10 คะแนน)

- 3) จงเขียนสมการแสดงการบำบัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์โดยระบบใช้อากาศ (Aerobic Process) และไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Process) พร้อมอธิบายเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของระบบบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 แบบ (15 คะแนน)
- 4) ในการหาค่า BOD ซึ่งตามมาตรฐานต้องทำการหาค่า BOD ที่ระยะเวลา 5 วัน และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แต่เนื่องจาก พนักงานห้องทดลองได้ตั้งค่าอุณหภูมิของ Incubator ผิดโดยได้ทำการตั้งอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส และได้ทำการหาค่า BOD<sub>5</sub> ได้เท่ากับ 200 มิลลิกรัม/ลิตร และยังได้หาค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูงสุด (L<sub>0</sub>) มีค่าเท่ากับ 250 มิลลิกรัม/ลิตร จงคำนวณหาค่า Rate constant, K และค่า BOD ที่ระยะเวลา 5 วัน ตามมาตรฐานที่ 20 องศาเซลเซียส โดยสมมติว่าค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูงสุด มีค่าเท่ากันทั้ง 2 การทดลอง ทั้งที่อุณหภูมิ 20 และ 30 องศาเซลเซียส (10 คะแนน)

$$\text{สูตร } BOD_t = L_0 (1 - 10^{-Kt})$$

โดยที่

$$BOD_t = \text{ค่า BOD ที่เวลา } t \text{ (mg/L)}$$

$$L_0 = \text{Ultimate BOD (mg/L)}$$

$$K = \text{Reaction rate constant (d}^{-1}\text{)}$$

$$t = \text{ระยะเวลา (d)}$$

ค่า K จะแปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิของน้ำ ตามความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$K_T = K_{20} \theta^{T-20}$$

โดยที่

$$T = \text{อุณหภูมิของน้ำ (} ^\circ\text{C)}$$

$$K_T = \text{Rate constant at actual temperature (d}^{-1}\text{)}$$

$$K_{20} = \text{Rate constant at } 20 \text{ } ^\circ\text{C (d}^{-1}\text{)}$$

$$\theta = \text{ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับแก้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ}$$

$$= 1.047$$

5) จากการตรวจวัดการซึมได้ของน้ำในดินในสนามเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของการสร้างระบบบ่อซึมเพื่อบำบัดน้ำเสีย พบว่าระดับน้ำในบ่อทดสอบลดต่ำลงจากเดิมเป็นระยะ 10 เซนติเมตรในเวลา 60 นาที จึงคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ของน้ำในดินในหน่วย ซม.ต่อวินาที (5 คะแนน)

จงหาเวลาที่น้ำสามารถซึมผ่านชั้นดินไปยังบ่อน้ำชาชาวบ้านข้างเคียงที่ห่างไปเป็นระยะทาง 25 เมตร ในหน่วยวัน โดยสมมติว่าดินในบริเวณดังกล่าวมีลักษณะใกล้เคียงกัน (5 คะแนน)

ในทางปฏิบัติ การประเมินความเป็นไปได้ของการปนเปื้อนของน้ำเสียและสิ่งปฏิจุลในบ่อซึมต่อบ่อน้ำใช้ของชาวบ้านต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่และสภาพทางธรณีวิทยาอย่างไรบ้าง (10 คะแนน)

6) ในการจัดการขยะมูลฝอยในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่มีข้อมูลดังต่อไปนี้

- |                                     |   |                |
|-------------------------------------|---|----------------|
| - ประชากรในวิทยาเขตหาดใหญ่ในปี 2549 | = | 12,000 คน      |
| - อัตราการผลิตขยะมูลฝอย             | = | 1.1 กก./คน/วัน |

จงคำนวณหาจำนวนเที่ยวที่ต้องใช้รถขนขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยขนไปกำจัดต่อวัน โดยสมมติรถขนขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยมีความจุ 7.0 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ได้ทำการทดสอบหาความหนาแน่นของขยะมูลฝอย โดยพบว่ามึน้ำหนักขยะมูลฝอย 7.5 กิโลกรัม ในภาชนะขนาด 20 ลิตร (10 คะแนน)

จงเสนอแนะแนวทางวิธีการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสม จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ (10 คะแนน)

อุดมผล พิชนไพบุลย์  
ตุลาคม 2549