

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2557

วันที่ 7 พฤษภาคม 2558

เวลา 09:00 -12:00

วิชา 220-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ หัวหุ่น

- คำสั่ง**
- ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวม 8 หน้า ให้แสดงวิธีทำในข้อสอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)
  - อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ เครื่องคิดเลข เข้าห้องสอบได้
  - ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
  - ให้ทำข้อสอบแต่ละข้อ ในแต่ละแผ่นข้อสอบ (เขียนด้านหลังได้)
  - อนุญาตให้เขียนด้วยดินสอแต่ต้องเขียนให้ชัดเจน
  - เขียนชื่อ สกุล รหัส ทุกหน้าของข้อสอบ
  - ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 2 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

| ข้อ | คะแนน | คะแนนเต็ม |
|-----|-------|-----------|
| 1   |       | 10        |
| 2   |       | 10        |
| 3   |       | 15        |
| 4   |       | 20        |
| 5   |       | 20        |
| 6   |       | 25        |
| รวม |       | 100       |

อุดมผล พิชนิไพบุลย์

พฤษภาคม 2558

ข้อ 1) การบำบัดสิ่งปฏิกูลโดยการนำสิ่งปฏิกูลไปทิ้งในบริเวณสวนยางพารา หรือปาล์มน้ำมัน จะเกิดการ  
 บำบัดสารอินทรีย์ และ สารอาหาร ในสิ่งปฏิกูลได้อย่างไร และจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร  
 (10 คะแนน)

ข้อ 2) ระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครภูเก็ต ได้ทำการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน และมีการนำสิ่งปฏิกูล  
 มาร่วมบำบัดด้วย โดยมีข้อมูลดังนี้

|              |                  |        |                  |
|--------------|------------------|--------|------------------|
| น้ำเสียชุมชน | ปริมาณน้ำเสีย    | 36,000 | ลบ.ม.ต่อวัน      |
|              | BOD <sub>5</sub> | 150    | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| สิ่งปฏิกูล   | ปริมาณสิ่งปฏิกูล | 100    | ลบ.ม.ต่อวัน      |
|              | BOD <sub>5</sub> | 3,500  | มิลลิกรัมต่อลิตร |

จงคำนวณหาค่า BOD<sub>5</sub> เฉลี่ยของน้ำเสียชุมชนและสิ่งปฏิกูลที่นำมารวมกัน (5 คะแนน)

ชื่อ- สกุล .....รหัส .....

การบำบัดน้ำเสียจากชุมชน โดยการนำสิ่งปฏิกูลมาร่วมบำบัดด้วยดังกล่าว จะมีปัญหากับการทำงานของระบบ Activated Sludge ที่ใช้งานอยู่หรือไม่ อย่างไร (5 คะแนน)

ข้อ 3) จงคำนวณหาความสามารถในการระบายน้ำของท่อคอนกรีตที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 500 มิลลิเมตร ความชันของท่อ = 1:500 ระดับน้ำครึ่งท่อ โดยคำนวณอัตราการระบายน้ำที่สามารถรับได้ในหน่วย ลบ.ม./ ชม. (15 คะแนน)

- ข้อ 4) 4.1) เปรียบเทียบการคำนวณหาขนาดถังเติมอากาศ ในการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge เพื่อบำบัดน้ำเสีย  $200 \text{ m}^3/\text{d}$  ในลักษณะการไหลแบบผสมสมบูรณ์ (Complete-Mix) และแบบเติมอากาศยืเวลา (Extended Aeration) จากข้อมูลที่กำหนดให้ ดังนี้ (10 คะแนน)

|                          |                          |   |             |                                   |
|--------------------------|--------------------------|---|-------------|-----------------------------------|
| <u>น้ำเสีย</u>           | $\text{BOD}_5$           | = | 250         | mg/L                              |
| <u>Complete Mix</u>      | F/M                      | = | 0.2-0.6     | g. $\text{BOD}_5/\text{g MLSS.d}$ |
|                          | MLSS                     | = | 2,500-4,000 | mg/L                              |
|                          | Aeration time            | = | 3-5         | hrs.                              |
|                          | อัตราส่วนการสูบตะกอนกลับ | = | 0.25-1.0    |                                   |
| <u>Extended Aeration</u> | F/M                      | = | 0.05-0.15   | g. $\text{BOD}_5/\text{g MLSS.d}$ |
|                          | MLSS                     | = | 3,000-6,000 | mg/L                              |
|                          | Aeration time            | = | 18-36       | hrs.                              |
|                          | อัตราส่วนการสูบตะกอนกลับ | = | 0.5-1.5     |                                   |

4.2) และหากต้องการใช้ระบบดังกล่าวเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียจากโรงพยาบาล มอ. ระบบบำบัดน้ำเสีย Activated Sludge แบบใดจึงจะเหมาะสม อธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)

4.3) ในการควบคุมการทำงานของระบบบำบัด การควบคุมค่า MLSS ของน้ำในถังเติมอากาศ มีความสำคัญอย่างไร (5 คะแนน)

ข้อ 5) ในการเลือกใช้ระบบบ่อน้ำเสียทำการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ที่มีค่า BOD<sub>5</sub> เท่ากับ 350 mg/L อัตราการไหลเท่ากับ 3,000 m<sup>3</sup>/d เลือกใช้ระบบบ่อที่มีลำดับดังต่อไปนี้อย่างละ 1 บ่อ ต่อนุกรมกัน คือ บ่อผึ่ง 2 บ่อ และบ่อปรับสภาพ 1 บ่อ ตามลำดับ จงคำนวณหาขนาดความกว้าง ยาว และลึกของบ่อที่เหมาะสมสำหรับการบำบัด โดยสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างบ่อ และใช้ข้อมูลจากตารางที่ 1 ประกอบการคำนวณ (20 คะแนน)

กำหนด -มาตรฐานน้ำทิ้ง BOD<sub>5</sub> ≤ 20 mg/L

ตารางที่ 1 ตัวแปรออกแบบระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย

| 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                                     |
| บ่อผึ่ง       | 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 .....

ข้อ 6) เทศบาลนครหาดใหญ่ ใช้ระบบกำจัดขยะมูลฝอยโดยการฝังกลบมูลฝอยแบบเตาเผา โดยมีข้อมูล  
ขยะมูลฝอยจากชุมชนดังนี้

- |                                      |   |     |           |
|--------------------------------------|---|-----|-----------|
| - ปริมาณขยะมูลฝอยจากชุมชน            | = | 250 | ตัน/วัน   |
| - ความหนาแน่น (Density) ของขยะมูลฝอย | = | 350 | กก./ลบ.ม. |

จงคำนวณหาจำนวนเที่ยวที่ต้องทำการขนขยะมูลฝอยต่อวัน โดยสมมติใช้รถขนขยะมูลฝอย 1 คัน  
ที่มีปริมาตร 7.5 ลูกบาศก์เมตร (5 คะแนน)

จงคำนวณหาปริมาณซีเมนต์ที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 10 ปี (20 คะแนน)

- |  |   |                |
|--|---|----------------|
| - ประชากรในปี 2557                         | = | 250,000 คน     |
| - อัตราการเพิ่มประชากรในเวลา 10 ปีข้างหน้า | = | 1.5%           |
| - อัตราการทำให้เกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ย         | = | 1.0 กก./คน/วัน |
| - ปริมาณซีเมนต์ (Ash Content)              | = | 10% โดยน้ำหนัก |

สูตรการคำนวณประชากร

$$P_n = P_0 \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

|        |       |   |                                      |
|--------|-------|---|--------------------------------------|
| โดยที่ | $P_n$ | = | จำนวนประชากรในปีที่ n ในอนาคต (คน)   |
|        | $P_0$ | = | จำนวนประชากรในปีปัจจุบัน (คน)        |
|        | r     | = | อัตราการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ย (%) |
|        | n     | = | จำนวนปีที่ทำนายล่วงหน้า (ปี)         |

ชื่อ-สกุล ..... รหัส .....