



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2558

วันที่ 8 ตุลาคม พ.ศ. 2558

เวลา 9.00 – 12.00 น.

วิชา 224-213 PRINCIPLE OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

ห้องสอบ R200

ชื่อ-นามสกุล รหัสประจำตัวสอบ

หมายเหตุ

1. ข้อสอบ มีทั้งหมด 17 หน้า จำนวน 5 ตอน มีคะแนนรวม 210 คะแนน
2. **ห้าม**การหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่นเว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. **ห้าม**นำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ **มีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา
 - หนังสือ
 - เครื่องคิดเลข
 - กระดาษ A4 แผ่น
 - พจนานุกรม
 - อื่น ๆ
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ
 - ปากกา
9. ให้เขียนชื่อสกุลและรหัสนักศึกษาทุกหน้า

ผู้ออกข้อสอบ วัสสา คงนคร
นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ.....

ขอให้นักศึกษาทุกคนมีสติและโชคดีในการสอบค่ะ

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

ตอนที่ 1 Introduction to Environmental Engineering (จำนวน 5 ข้อ คะแนน 50 คะแนน)

1. จงอธิบายลำดับขั้นในการจัดการของเสีย สามารถวาดภาพประกอบการอธิบายได้ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงระบุบทบาทและหน้าที่ของวิศวกรสิ่งแวดล้อมมาพอสังเขป (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกรณีหมอกควันในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ในช่วงที่ผ่านมา เกิดจากสาเหตุใด และหากคุณเป็นคณะทำงานในการแก้ปัญหาดังกล่าว คุณจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง (7 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

4. จรรยาบรรณวิศวกรของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ประกอบด้วย
อะไรบ้าง (8 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. โรงงานผลิตอาหารกระป๋องแห่งหนึ่ง ในแต่ละวันมีการเบิกของเพื่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ 10 ตัน ดังนี้

- วัตถุดิบจำนวน 12 ตัน
- กระป๋องจำนวน 5 ตัน
- กล่องบรรจุอาหารจำนวน 0.5 ตัน และ
- วัสดุอื่นๆ 0.3 ตัน

โดยส่วนที่เหลือเป็นน้ำเสีย และกระป๋อง จำนวน 4 ตัน เก็บไว้ใช้ในการผลิตครั้งถัดไป และประมาณ 3% ของกระป๋องที่ใช้มีการชำรุดต้องนำกลับมาผ่านการผลิตใหม่ (Recycle) ในกระบวนการบรรจุหีบห่อด้วยกระดาษ พบว่า 3% กล่องบรรจุอาหารชำรุดและนำไปเผาพร้อมกับขยะแห่งวัสดุอื่นๆ โดยพบว่า 75% เป็นเศษขยะที่ต้องผ่านการเผาส่วนที่เหลือจะถูกกำจัดโดยการเก็บขยะของเทศบาลลงสร้าง Materials flow ของระบบที่กล่าวมา (25 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

ตอนที่ 2 Hydrology and Water quality management (จำนวน 3 ข้อ คะแนน 45 คะแนน)

1. การกำหนดประเภทของแหล่งน้ำผิวดินโดยกรมควบคุมมลพิษ ดังตารางที่กำหนดให้

ประเภทแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ให้นักศึกษาวิเคราะห์ว่าพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นแหล่งน้ำประเภทใดเพราะเหตุใด (10 คะแนน)

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

2. จงอธิบายปรากฏการณ์ Self- purification of water รวมทั้งบอกการนำไปประยุกต์ใช้ในงานสิ่งแวดล้อม (10คะแนน)

.....

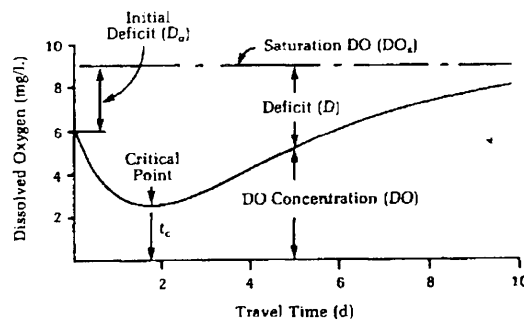
.....

.....

.....

3. จากปรากฏการณ์เส้นหย่อนออกซิเจนละลาย (DO Sag Curve) ที่มีลักษณะดังรูปและจากสมการที่กำหนดให้

จงคำนวณหาค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายต่ำสุดในลำน้ำและระดับความลึกของลำน้ำที่รองรับน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมที่มีค่า $BOD_L = 50 \text{ mg/l}$ และค่า $DO = 2 \text{ mg/l}$ ซึ่งปล่อยลงลำน้ำด้วยอัตรา 5 MGD โดยลำน้ำมีค่า $BOD_L = 3 \text{ mg/l}$ และค่า $DO = 9 \text{ mg/l}$ ที่อัตราการไหลของลำน้ำเป็น 15 MGD กำหนดให้ Deoxygenation constant (k_1) = 0.2 d^{-1} , Reaeration constant (k_2) = 0.5 d^{-1} ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลาย อิมิตัวมีค่าเป็น 11 mg/l และค่าความเร็วของกระแสน้ำมีค่าเป็น 0.5 ft/s (25 คะแนน)



$$t_{crit} = \frac{1}{k_2 - k_1} \ln \left[\frac{k_2}{k_1} \left(1 - \frac{D_0(k_2 - k_1)}{L_0 k_1} \right) \right]$$

$$k_2 = \frac{3.9v^{1/2}([1.025]^{(T-20)})^{1/2}}{H^{3/2}}$$

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

ตอนที่ 4 Wastewater treatment (จำนวน 4 ข้อ คะแนน 50 คะแนน)

1. ชุมชน A ที่มีประชากร 2,000 คน โดยมีข้อมูลจากห้องปฏิบัติการ คือ $BOD_5 = 250 \text{ mg/L}$ และ อัตราการไหลของน้ำเสีย = 100 liter/min จงหา (12 คะแนน)

(i) อัตราการก่อให้เกิดน้ำเสีย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) ภาระบรรทุกของสารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(iii) ขนาดท่อรวบรวมน้ำเสียที่เกิดขึ้นสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

2. จงหาความเข้มข้นของข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำ ดังตารางที่กำหนดให้ โดยวิธี Simple average และวิธี Flow-weighted average (10 คะแนน)

Time	Q (m ³ /d)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)		
4:00	42	255	100		
8:00	54	312	40		
12:00	88	92	60		
16:00	125	85	25		
20:00	40	824	600		
24:00	441	1987	1200		

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

3. จงเติมคำในตารางที่เว้นว่างไว้ให้สมบูรณ์โดยมีเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ (16 คะแนน)

หน่วยระบบบำบัด	หน้าที่หลัก/วัตถุประสงค์หลัก
1. ตะแกรงดักขยะ
2. ถังปรับเสมอ (EQ tank)
3. ถังลอยตะกอน
4. ถังตกตะกอน

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

4. จงเติมคำในตารางที่กำหนดให้เพื่อให้ข้อความสมบูรณ์ที่สุด (12 คะแนน)

กระบวนการบำบัด น้ำเสีย	วัตถุประสงค์ของระบบ	ตัวอย่างอุปกรณ์หน่วย ระบบที่ต้องการใช้	ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้ใน ระบบ
Coagulation- Flocculation
Precipitation
Oxidation- Reduction

ตอนที่ 5 ข้อสอบทวน. ให้ขีดเส้นใต้คำตอบที่ถูกต้อง (จำนวน 15 ข้อ คะแนน 15 คะแนน)

1. สารชนิดใดในน้ำเสีย ที่มีผลต่อเจริญเติบโตของสาหร่ายและพืชน้ำในแม่น้ำอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
คำตอบ 1 : ไฮโดรคาร์บอน และ โปแตสเซียม
คำตอบ 2 : ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส
คำตอบ 3 : ซัลเฟอร์ และ สารอินทรีย์
คำตอบ 4 : คลอไรด์ และ โลหะหนัก
2. ข้อใดเป็นกระบวนการกำจัดไขมัน
คำตอบ 1 : Screen
คำตอบ 2 : Flotation
คำตอบ 3 : Coagulation
คำตอบ 4 : Centrifugation
3. การกำจัดน้ำเสียด้วยกระบวนการชีวภาพ (Biological treatment) เป็นขั้นตอนใดในการบำบัดน้ำเสีย
คำตอบ 1 : Preliminary treatment
คำตอบ 2 : Primary treatment
คำตอบ 3 : Secondary treatment
คำตอบ 4 : Tertiary treatment
4. ข้อใดต่อไปนี้ จัดเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียชุมชน
คำตอบ 1 : หอพักนักศึกษา
คำตอบ 2 : โรงแรมขนาด 1 ดาว
คำตอบ 3 : ตลาดสด
คำตอบ 4 : ภูเก็ต
5. ในการเลือกขบวนการบำบัดน้ำเสีย ข้อมูลที่มีความสำคัญที่สุดที่ต้องพิจารณา คือ
คำตอบ 1 : ปริมาณและคุณลักษณะน้ำเสีย
คำตอบ 2 : คุณภาพน้ำเสียที่ต้องการปล่อยทิ้ง
คำตอบ 3 : ราคาที่ดินและพื้นที่ดินที่ใช้ในการก่อสร้าง
คำตอบ 4 : ความรุนแรงของกลิ่น
6. จะเกิดอะไรขึ้นถ้า น้ำเสียอยู่ในระบบรวบรวมน้ำ (Collection system) นานเกินไป
คำตอบ 1 : กลิ่น
คำตอบ 2 : การกัดกร่อนท่อและคอนกรีต
คำตอบ 3 : เกิดก๊าซ
คำตอบ 4 : ภูเก็ต

7. ผลจากการประชุมสหประชาชาติเรื่องสิ่งแวดล้อมมนุษย์ ในปี 1972 ที่มีรัฐบาลสวีเดนเป็นเจ้าภาพ ได้กำหนดว่า ทุกวันที่เท่าไรของทุกปี ถือว่าเป็นวันสิ่งแวดล้อมโลก
- คำตอบ 1 : 8 มีนาคม
คำตอบ 2 : 5 มิถุนายน
คำตอบ 3 : 22 พฤษภาคม
คำตอบ 4 : 8 ตุลาคม
8. The Rio Declaration on Environment and Development ได้ประกาศในปี พ.ศ.ใด
- คำตอบ 1 : 2515
คำตอบ 2 : 2525
คำตอบ 3 : 2535
คำตอบ 4 : 2545
9. ข้อใดคือสิ่งสกปรกที่ไม่ละลายน้ำ
- คำตอบ 1 : สิ่งสกปรกที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ
คำตอบ 2 : สิ่งสกปรกแขวนลอย
คำตอบ 3 : อนุภาคคอลลอยด์
คำตอบ 4 : ถูกทุกข้อ
10. ในการเทียบค่า GWP (Global Warming Point) ของแก๊สที่ปล่อยทิ้งจำพวก เช่น Methane, Nitrous oxide ข้อใดต่อไปนี้ เป็นค่าประมาณเทียบเท่ากับ CO₂
- คำตอบ 1 : 2-25 , 280-300
คำตอบ 2 : 50, 260-280
คำตอบ 3 : 50 , 280-300
คำตอบ 4 : 37 , 200
11. ข้อใดเป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวจากภาวะมลพิษทางน้ำ
- คำตอบ 1 : ความเป็นกรดต่างในน้ำเปลี่ยนแปลง
คำตอบ 2 : ออกซิเจนในน้ำลดลง
คำตอบ 3 : เกิดการสะสมของสารพิษในสิ่งมีชีวิตในน้ำ
คำตอบ 4 : การปล่อยน้ำทิ้งที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
12. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้จัดเป็นลักษณะน้ำเสียทางเคมี
- คำตอบ 1 : ค่า pH
คำตอบ 2 : ไขมัน
คำตอบ 3 : โลหะหนัก
คำตอบ 4 : กลิ่น

13. หลักใหญ่ในการกำจัดน้ำทิ้งมี 3 วิธีเรียงลำดับวิธีการที่ถูกต้องข้อต่อไปนี้

คำตอบ 1 : Chemical Unit Processes, Biological Unit Processes, and Physical Unit Processes

คำตอบ 2 : Biological Unit Processes, Chemical Unit Processes, and Physical Unit Processes

คำตอบ 3 : Physical Unit Processes, Chemical Unit Processes, and Biological Unit Processes

คำตอบ 4 : Physical Unit Processes, Biological Unit Processes, and Chemical Unit Processes

14. ข้อใดเป็นวิธีการกำจัด Physical Unit Processes

คำตอบ 1 : Oil separation

คำตอบ 2 : Step aeration

คำตอบ 3 : Anaerobic treatment

คำตอบ 4 : Ion exchange

15. การตกตะกอนด้วยถังตกตะกอนเบื้องต้น (primary sedimentation tank) มีจุดประสงค์เพื่อ

คำตอบ 1 : แยกตะกอนกรวดทรายออกจากน้ำเสีย

คำตอบ 2 : แยกตะกอนเบาออกจากน้ำเสีย

คำตอบ 3 : แยกของแข็งชิ้นใหญ่ที่ปนมากับน้ำเสียออก

คำตอบ 4 : แยกของแข็งแขวนลอยออกจากน้ำเสีย