



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2557

วันที่ 7 พฤษภาคม 2558

เวลา 13.30–16.30 น.

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

ห้องสอบ หัวหุ่น

223-611: Advanced Solid Waste Management and Technology

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 4 ข้อใหญ่ 3 หน้า รวม 100 คะแนน ให้ทำในสมุดคำตอบ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราเข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตักและพักการเรียน 2 ภาคการศึกษา

1. จงเขียนแผนผังแสดงระบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมในปัจจุบัน (5 คะแนน)

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

- 2.1. ความหนาแน่นเฉลี่ยของมูลฝอยชุมชนในประเทศไทยมีค่าประมาณเท่าใด
- 2.2. อัตราการเกิดมูลฝอยเฉลี่ยในประเทศไทยในปัจจุบันเป็นเท่าใด
- 2.3. องค์ประกอบใดของมูลฝอยชุมชนมีค่าความร้อนสูงสุด
- 2.4. องค์ประกอบใดของมูลฝอยชุมชนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้
- 2.5. WTE หมายถึงอะไร
- 2.6. Shredder หมายถึงอะไร
- 2.7. เทคโนโลยีใดที่นิยมใช้บำบัดฝุ่นจากการเผาไหม้ของเตาเผามูลฝอย
- 2.8. ตัวแปรหลักต่อประสิทธิภาพของระบบการหมักปุ๋ยคืออะไรบ้าง
- 2.9. ช่วงอายุใดของหลุมฝังกลบที่น้ำชะมูลฝอยมีค่าความสกปรกสูงสุด
- 2.10. วิธีการใดนิยมใช้ในการจัดการมูลฝอยในประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด

3. จงบอก (ข้อละ 3 คะแนน)

- 3.1. เป้าหมายหลักของการกักเก็บ ณ แหล่งกำเนิด
- 3.2. ข้อมูลที่ต้องการสำหรับการคำนวณหาจำนวนรถเก็บขนมูลฝอย
- 3.3. ข้อเสียของเตาเผาแบบใช้ออกซิเจนมากกว่าการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์
- 3.4. ลักษณะของน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบในระยะต่างๆ
- 3.5. ความแตกต่างระหว่างชั้นกันซึมแบบ Single Composite liner กับ Double Composite liner

4. จากข้อมูลมูลฝอยของชุมชนแห่งหนึ่ง ข้างล่างนี้ (60 คะแนน)

ชุมชนแห่งหนึ่งมีจำนวนประชากร 50,000 คน ผลิตมูลฝอย 25 ตันต่อวัน โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรและการเกิดมูลฝอยร้อยละ 0.5 ต่อปี มูลฝอยในปัจจุบันมีองค์ประกอบทางกายภาพและเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมูลฝอย

องค์ประกอบทางกายภาพ	ร้อยละน้ำหนักเปียก	% ความชื้น	องค์ประกอบทางเคมี (สัดส่วน โดยน้ำหนักแห้ง)				
			C	H	O	N	S
เศษอาหาร	55	60	0.420	0.064	0.488	0.024	0.004
กระดาษ	15	15	0.495	0.060	0.442	0.002	0.000
พลาสติก	25	5	0.528	0.058	0.411	0.003	0.000
อื่นๆ	5	5	0.411	0.096	0.202	0.020	0.013

จงหา

4.1. ความเหมาะสมในการบำบัดมูลฝอยนี้ด้วยเตาเผา ตามสมการของ Dulong (10 คะแนน)

$$\text{Btu/lb} = 145C + 610(H - O/8) + 40S + 10N \quad (1 \text{ Btu} = 1.055 \text{ kJ}; 1 \text{ kJ} = 0.239 \text{ kcal})$$

4.2. ประสิทธิภาพการนำพลังงานกลับไปใช้ใหม่ของเตาเผาแบบ Incineration เมื่อเผามูลฝอยทั้งหมดของชุมชนนี้ (15 คะแนน)

โดยกำหนดให้

อัตราการป้อนมูลฝอยเข้าห้องเผาไหม้	= 1,000 kg/h
อัตราการป้อนอากาศเข้าห้องเผาไหม้	= 10,000 kg/h
ค่าความร้อนในการเปลี่ยนเป็นไอของน้ำ	= 2,575 kJ/kg
อุณหภูมิห้องเผาไหม้	= 800 °C
ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทางการแผ่รังสี	= ร้อยละ 5 ของปริมาณความร้อนที่เข้าระบบ
ค่าความร้อนจำเพาะของซีเมนต์	= 0.837 kJ/kg/°C
ค่าความร้อนจำเพาะของอากาศ	= 1.0 kJ/kg/°C
ปริมาณซีเมนต์ของมูลฝอยที่เผาไหม้ได้	= ร้อยละ 10
อุณหภูมิของอากาศที่ปล่อยออก	= 300 °C

4.3. ขนาดพื้นที่สถานที่กำจัดมูลฝอยสำหรับชุมชนนี้ (10 คณะเนน)

โดยกำหนดให้

ประสิทธิภาพการบำบัดมูลฝอยทั้งหมด	= ร้อยละ 30
ความหนาแน่นบดอัดมูลฝอยที่หลุม	= 1,500 กก. ต่อ ลบ.ม.
วัสดุฝังกลบคิดเป็น	= ร้อยละ 10 ของปริมาตรขยะที่บดอัด
ความลึกหลุมฝังกลบ	= 8 เมตร
พื้นที่สำนักงาน	= ร้อยละ 15 ของ พื้นที่หลุมฝังกลบ
อายุการใช้งาน	= 15 ปี

4.4. ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเวลา 2 ปี (10 คณะเนน)

โดยกำหนดให้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรก๊าซมีเทน} &= \sum(2kLMe^{kt}) \text{ m}^3 \\ k &= 0.0307 \text{ year}^{-1} \\ L &= 100 \text{ m}^3/\text{ton} \end{aligned}$$

4.5. ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปีแรกต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร (15 คณะเนน)

โดยกำหนดให้

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่	= 4 นิ้วต่อปี
ความชื้นของมูลฝอยและดิน	= ร้อยละ 40
ความสูงของมูลฝอยแต่ละชั้น	= 1.5 เมตรต่อปี
ความหนาของชั้นดินปิดทับหน้า	= 0.5 เมตรต่อชั้น

$$\text{Field capacity} = 0.6 - 0.55 (W/(12,000+W))$$

$$W = \text{น้ำหนักมูลฝอยที่อยู่เหนือจุดกึ่งกลางของชั้นมูลฝอยที่พิจารณาของพื้นที่ 1 ตารางเมตร}$$

ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับในมูลฝอยพื้นที่ 1 ตารางเมตร

$$= \text{Field Capacity} \times \text{น้ำหนักมูลฝอยแห้งของพื้นที่ 1 ตารางเมตร}$$

******นักศึกษาสามารถกำหนดค่าอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม******