

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2556

วันที่ 8 มกราคม 2557

เวลา 13.30 -16.30 น.

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

ห้องสอบ A403

223-611: Advanced Solid Waste Management and Technology

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 5 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 115 คะแนน
2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในสมุดคำตอบที่แจกให้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ
5. สามารถกำหนดค่าอื่น ๆ ที่ต้องการได้ตามความเหมาะสม

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตักและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ. จีรัตน์ สกุลรัตน์, มกราคม 2557

1. จงอธิบายระบบการจัดการที่เหมาะสมและยั่งยืนสำหรับมูลฝอยชุมชน (10 คะแนน)
2. จงอธิบายความหมายของแผนภาพข้างล่างนี้ (5 คะแนน)



3. จงบอก (ข้อละ 3 คะแนน)
 - 3.1. วิธีการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของมูลฝอย
 - 3.2. หลักการทำงานของเครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter
 - 3.3. ปัจจัย ที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบการจัดการมูลฝอยชุมชน
 - 3.4. เป้าหมายของ Sustainable MSW management system
 - 3.5. ความหมายของ Cluster system

4. จงบอกความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยเหล่านี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 4.1. WEEE | 4.6. MRF |
| 4.2. Curbside collection | 4.7. LFG |
| 4.3. Eddy current separator | 4.8. MBT |
| 4.4. RDF | 4.9. Pyrolysis |
| 4.5. WTE | 4.10. Field capacity |

5. ชุมชนแห่งหนึ่งมีจำนวนประชากร 100,000 คน ผลิตมูลฝอย 50 ตันต่อวัน โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรและการเกิดมูลฝอยร้อยละ 0.5 ต่อปี มูลฝอยในปัจจุบันมีองค์ประกอบทางกายภาพและเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1 จงหา

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมูลฝอย

องค์ประกอบทางกายภาพ	น้ำหนักเปียก (กิโลกรัม)	% ความชื้น	องค์ประกอบทางเคมี (สัดส่วน โดยน้ำหนักแห้ง)				
			C	H	O	N	S
เศษอาหาร	60	55	0.420	0.064	0.488	0.024	0.004
กระดาษ	7	15	0.495	0.060	0.442	0.002	0.000
พลาสติก	18	5	0.528	0.058	0.411	0.003	0.000
อื่นๆ	15	10	0.411	0.096	0.202	0.020	0.013

5.1. สูตรเคมีของมูลฝอยโดยน้ำหนักแห้ง (10 คะแนน)

5.2. ค่าความร้อนของมูลฝอยโดยน้ำหนักเปียก (ไม่รวมความร้อนขององค์ประกอบอื่นๆ) โดยใช้สมการของ Dulong [$\text{Btu/lb} = 145C + 610(H - O/8) + 40S + 10N$] (10 คะแนน)

5.3. ระบบกักเก็บ และ เก็บขนมูลฝอย ที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับเวลา 7 ปี ข้างหน้า สำหรับชุมชนนี้ โดยกำหนดให้ (15 คะแนน)

- | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------|
| จำนวนสมาชิกแต่ละครอบครัว | = | 4 คน |
| ขนาดถังรองรับมูลฝอย | = | 120 ลิตร |
| ขนาดรถเก็บขนมูลฝอย | = | 10 ลบ.ม. |
| ความถี่ในการเก็บขน | = | ทุกวัน |
| เวลาที่ใช้เก็บถังแต่ละใบ | = | 0.5 นาที |
| เวลาเดินทางระหว่างจุดเก็บเฉลี่ย | = | 1 นาที |
| เวลาที่รถเก็บขนมูลฝอยใช้ที่หลุมฝังกลบ | = | 20 นาที |
| เวลาจากชุมชนถึงหลุมฝังกลบ | = | 0.5 ชั่วโมง |
| เวลาจากชุมชนถึงที่เก็บรถ | = | 10 นาที |
| เวลาทำงาน | = | 8 ชั่วโมงต่อวัน |
| ค่าใช้จ่าย | = | 600 บาทต่อชั่วโมง |
| ระยะทางระหว่างชุมชนกับหลุมฝังกลบ | = | 30 กิโลเมตร |

5.4. หากต้องการสร้างสถานีขนถ่าย ให้เลือกขนาดสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมสำหรับชุมชนแห่งนี้จากข้อมูลในตารางที่ 2 โดยกำหนดให้ (15 คะแนน)

ปริมาตรรถบรรทุกขนาดใหญ่	= 85 ลูกบาศก์เมตร
ค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกขนาดใหญ่	= 1,800 บาท/ชั่วโมง
เวลาที่ใช้ไปและกลับหลุมฝังกลบของรถบรรทุก	= 60 นาที

ตารางที่ 2 ข้อมูลสถานีขนถ่ายมูลฝอย

Transfer Station	Site Capacity (ton/day)	Fixed Cost (Baht/ton)
1	100	750
2	80	500

5.5. ประสิทธิภาพของโรงคัดแยกหากใช้เทคโนโลยีคัดแยกดังแสดงในตารางที่ 3 โดยมีอุปกรณ์ฉีกถุงและกระจายมูลฝอยก่อนเข้าสู่เทคโนโลยีเหล่านี้ (15 คะแนน)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสำหรับแยกมูลฝอย

	Reject Fraction				
	สารอินทรีย์	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	พลาสติก
Air classifier	0.80	0.80	0.90	0.80	0.10
Magnetic separator	1.00	1.00	1.00	0.10	1.00
Cyclone	0.10	0.70	0.12	0.20	0.80

5.6. ปริมาณวัสดุหมักรวมที่ต้องการซึ่งมีคุณสมบัติดังแสดงในตารางที่ 4 เมื่อนำมูลฝอยอินทรีย์ทั้งหมดที่ได้จากโรงคัดแยกข้างต้นมาหมัก และ ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการ (ลบ.ฟุต) ในการย่อยสลายวัสดุหมักนี้ ซึ่งมีปริมาณ VS ร้อยละ 60 (20 คะแนน)

ค่าความชื้นของมูลฝอยอินทรีย์	= 75%
ค่าความชื้นของใบไม้แห้ง	= 15%
ค่า specific weight ของออกซิเจน	= 0.089 lb/ft ³
ค่า C/N เริ่มต้นของกองหมัก	= 30

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของวัสดุหมักรวม

	องค์ประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)				
	C	H	O	N	S
ใบไม้	55	7.5	36.5	1.0	0.2