

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

วันที่ 23 ธันวาคม 2552

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

ปีการศึกษา 2552

เวลา 13.30 -16.30 น.

ห้องสอบ หัวหุ่น

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 9 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 100 คะแนน
2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในสมุดคำตอบที่แจกให้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ
5. สามารถกำหนดค่าอื่น ๆ ที่ต้องการได้ตามความเหมาะสม

ทوجริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ. จรีรัตน์ สกฤตรัตน์

ธันวาคม 2552

1. จงเขียนแผนภาพแสดงระบบการจัดการมูลฝอยชุมชนที่เหมาะสมในปัจจุบัน พร้อมอธิบาย (10 คะแนน)
2. จงบอก (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 2.1. แหล่งกำเนิดหลักของกากของเสีย (solid waste)
 - 2.2. แหล่งกำเนิดหลักของมูลฝอยชุมชน (municipal solid waste)
 - 2.3. องค์ประกอบใดเป็นองค์ประกอบหลักของมูลฝอยชุมชนในประเทศพัฒนาแล้ว
 - 2.4. องค์ประกอบของมูลฝอยชุมชนที่ให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุด
 - 2.5. อุปกรณ์ใช้ในการแยกอลูมิเนียมออกจากองค์ประกอบอื่นในมูลฝอยชุมชน
 - 2.6. วิธีการเก็บขนแบบใดนิยมใช้กับพื้นที่ตลาดสด
 - 2.7. ปัจจัยหลักต่อประสิทธิภาพของระบบการจัดการมูลฝอย
 - 2.8. ข้อดีของกรุปรีไซเคิลนอกระบบ (informal recycling)
 - 2.9. ขั้นตอนของกระบวนการย่อยสลายมูลฝอยอินทรีย์แบบไร้อากาศ (anaerobic digestion)
 - 2.10. ลักษณะของ Aerobic Bioreactor Landfill

3. จงเรียงลำดับค่าความร้อนจากมากไปน้อยของมูลฝอยที่มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ $C_{64}H_{104}O_{37}N$, $C_{99}H_{148}O_{59}N$ และ $C_{16}H_{27}O_8N$ โดยใช้สมการของ Dulong ดังแสดงข้างล่าง (10 คะแนน)

$$\text{Btu/lb} = 145C + 610(H - O/8) + 40S + 10N$$

4. จงหาอัตราการเกิดมูลฝอย (กิโลกรัม/คน/วัน) ของชุมชนขนาด 50,000 คน จากการเก็บข้อมูลของรถเก็บขน ณ หลุมฝังกลบ เป็นเวลา 2 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1 และพบว่ามีการคัดแยกมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ ร้อยละ 20 (10 คะแนน)

ตารางที่ 1

Truck No.	Truck Weight (ton)	Trip No.	Weight of Waste and Truck (ton)	
			1	2
Truck 1	5.11	1	6.85	6.62
		2	6.10	5.66
Truck 2	3.07	1	4.79	3.61
		2	4.25	3.61
Truck 3	8.21	1	10.43	10.03
		2	9.76	10.22
Truck 4	6.17	1	7.80	7.95
		2	8.26	7.44

5. จงเลือกขนาดถังรองรับมูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับชุมชนนี้ โดยกำหนดให้ (10 คะแนน)

ปริมาณมูลฝอยแต่ละจุด	= 50 กิโลกรัม ต่อวัน
ความหนาแน่นมูลฝอย	= 250 กิโลกรัม ต่อ ลบ.ม.
ขนาดถังรองรับมูลฝอยที่ให้เลือกใช้	= 120 ลิตร, 200 ลิตร
ความจุใช้งานของถังรองรับมูลฝอย	= 90%
ปริมาตรรถเก็บขนมูลฝอย	= 10 ลบ.ม.
ความถี่ในการเก็บขน	= วันเว้นวัน
เวลาที่ใช้ในเก็บถึงแต่ละขนาด	= 1 นาที (120 ลิตร), 1.5 นาที (200 ลิตร)
เวลาเดินทางระหว่างจุดเก็บเฉลี่ย	= 5 นาที
เวลาที่รถเก็บขนมูลฝอยใช้ที่หลุมฝังกลบ	= 10 นาที
เวลาจากชุมชนถึงหลุมฝังกลบ	= 0.025 ชั่วโมงต่อกิโลเมตร
เวลาจากชุมชนถึงที่เก็บรถ	= 0.1 ชั่วโมง
เวลาทำงาน	= 8 ชั่วโมงต่อวัน

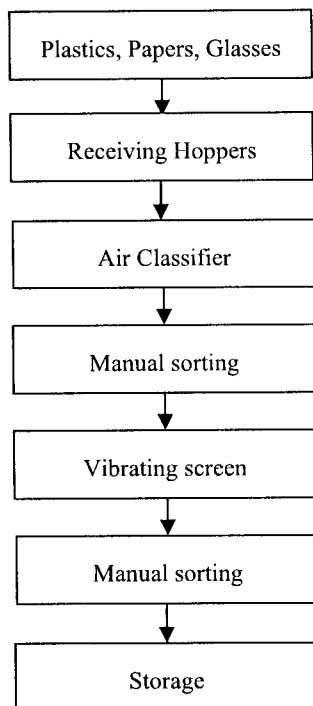
6. จากข้อมูลที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2 จงเขียน Objective Function และ Constraints เพื่อหารูปแบบการขนถ่ายมูลฝอยที่ถูกที่สุดของเทศบาลแห่งหนึ่ง สำหรับขนถ่ายมูลฝอยจากชุมชน A และ B ปริมาณ 50 ตัน และ 80 ตัน ตามลำดับ และหาค่าใช้จ่ายเมื่อมูลฝอยจากชุมชน A ถูกขนไปยัง TS 3 และ มูลฝอยจากชุมชน B ถูกขนไปยัง TS 1 และ 2 (20 คะแนน)

ตารางที่ 2

Transfer Station No.	Site Capacity (ton/day)	Distance from Community A (km)	Distance from Community B (km)	Fixed Cost (Baht/ton)
1	30	10	5	650
2	50	15	10	450
3	30	5	15	750

โดยค่าใช้จ่ายในการขนส่ง = 10 บาท/กิโลเมตร/ตัน

7. จงหาจำนวนแรงงานที่ต้องการสำหรับแยกพลาสติกและกระดาษและประสิทธิภาพรวมของโรงคัดแยกมูลฝอย ซึ่งมีข้อมูลดังข้างล่างนี้ (10 คะแนน)



Composition	Feed in (ton/hr)	Rejected fraction of Air classifier	Rejected fraction of vibrating screen
Papers	3	0.1	1.0
Plastics	2	0.5	1.0
Glasses	2	0.8	0.1

Composition	Sorting rate (kg/hr)	Recovery Efficiency
Papers	1,000	60 – 95%
Plastics	1,000	80 – 95%
Glasses	500	70 – 95%

8. จงหาปริมาณมูลฝอยอินทรีย์ที่โรงงานผลิตปุ๋ยนี้สามารถรองรับได้สูงสุดต่อวัน เมื่อกำหนดให้ (10 คะแนน)

องค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอย	= $C_{60}H_{90}O_{58}N$
ค่าความชื้นของมูลฝอย	= 30%
ปริมาณของแข็งระเหยได้	= 70%
จำนวน Blower ที่ใช้	= 2 เครื่อง
กำลังของ Blower	= 30 ลบ.ฟุต ต่อ นาที
ความหนาแน่นอากาศ	= 0.075 ปอนด์ต่อ ลบ.ฟุต
เวลาทำงาน	= 10 ชั่วโมงต่อวัน

9. จงบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้คุณสมบัติของการหมักปุ๋ยไม่ถึง 55 องศาเซลเซียส และ อธิบายสาเหตุที่ทำให้ค่า pH ของการหมักปุ๋ยแบบใช้อากาศ มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการหมักดังแสดงในรูปข้างล่างนี้ (10 คะแนน)

