

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 24 ธันวาคม 2551

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

ปีการศึกษา 2551

เวลา 13.30 -16.30 น.

ห้องสอบ A400

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 10 ข้อ คะแนนรวม 120 คะแนน
2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในสมุดคำตอบที่แจกให้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ
5. สามารถกำหนดค่าอื่น ๆ ที่ต้องการได้ตามความเหมาะสม

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ. จีรัตน์ สกลรัตน์, ผศ.ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์

ธันวาคม 2551

1. จงอธิบายหลักการจัดการมูลฝอยชุมชนในปัจจุบัน (10 คะแนน)
2. จากตารางที่ 1 ซึ่งแสดงค่าร้อยละและค่าความร้อนของแต่ละองค์ประกอบของมูลฝอยชุมชนปริมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีน้ำหนัก 300 กิโลกรัม (10 คะแนน)

ตารางที่ 1

Components	% By weight	Energy Content (kcal/kg)
Food waste	45	1,110
Paper	30	4,000
Plastics	15	7,770
Glass	5	35
Aluminum	5	170

จงหา

- 2.1. ค่าความร้อนของมูลฝอยปริมาณ 5 ลูกบาศก์เมตร
- 2.2. ค่าร้อยละโดยน้ำหนักของพลาสติกในมูลฝอยชุมชนนี้ หากมีการแยกมูลฝอยอินทรีย์ออกไปทำปุ๋ย

3. จงหาอัตราการเกิดมูลฝอย (กิโลกรัม/คน/วัน) ของชุมชนขนาด 50,000 คน จากการเก็บข้อมูลของรถเก็บขนที่ไปยังหลุมฝังกลบในแต่ละวันเป็นเวลา 3 วันเพื่อหาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 2 (10 คะแนน)

ตารางที่ 2

Truck No.	Truck Weight (ton)	Trip No.	Weight of Waste and Truck (ton)		
			1	2	3
Truck 1	5.11	1	6.85	6.62	6.53
		2	6.10	5.66	5.80
Truck 2	3.07	1	4.79	3.61	4.13
		2	4.25	3.61	4.13
Truck 3	8.21	1	10.43	10.03	10.42
		2	9.76	10.22	10.67
Truck 4	6.17	1	7.80	7.95	7.86
		2	8.26	7.44	7.30
Truck 5	5.95	1	7.05	7.65	8.14
		2	8.23	6.60	6.86

4. จงวาดรูปและอธิบายระบบการเก็บขนมูลฝอยโดยวิธี Hauled Container System (5 คะแนน)
5. บริษัทรับจ้างเก็บขนขยะมูลฝอยแห่งหนึ่งต้องการที่จะประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อนำมาเสนอราคาประมูล สำหรับรับจ้างดำเนินการเก็บขนมูลฝอยในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งไปทิ้งยังหลุมฝังกลบ โดยรถที่ใช้ในการเก็บขนนี้ใช้เจ้าหน้าที่ 2 คน (คนขับและเจ้าหน้าที่เก็บขน) สมมติให้ระยะเวลาที่รถใช้ในการเริ่มออกจากสถานจอดรถตอนต้นวัน (t_1) และระยะเวลาที่ใช้ในการขับกลับสู่โรงจอดรถตอนเลิกวัน (t_2) ได้ถูกรวมไว้ใน off-route factor แล้ว
1. ระบบที่จะนำมาใช้คือระบบ Hauled container system ซึ่งมีข้อมูลดังนี้
 2. ปริมาณของมูลฝอย (quantity of solid waste) = 200 m³/wk
 3. ขนาดถัง (container size) = 5 m³
 4. แฟกเตอร์ความเต็มของถัง (container utilization factor) = 0.67
 5. ระยะเวลาในการยกถังขึ้น (container pickup time) = 0.04 h/trip
 6. ระยะเวลาในการยกถังลง (container unloading time) = 0.03 h/trip
 7. ค่าคงที่ของการขน (haul-time constant): a = 0.022 h/trip และ b = 0.02 h/km
 8. ค่าคงที่ของการขน (haul-time constant) สำหรับคำนวณระยะเวลาการขับรถเก็บขนระหว่างจุดวางถัง: a' = 0.06 h/trip และ b' = 0.05 h/km
 9. ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุดวางถัง (average distance between container locations) = 0.16 km

10. ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุดที่วางถังไปยังหลุมฝังกลบ (distance between industrial park to landfill) = 20 km
11. ระยะเวลาที่ใช้ ณ หลุมฝังกลบ (at-site time) = 0.1 h/trip
12. เฟกเตอร์การวิ่งนอกเส้นทาง (off-route factor) = 0.15
13. ค่าใช้จ่ายดำเนินการ (overhead cost) = 20,000 baht/wk
14. ค่าจ้าง (labor cost or operational cost) = 200 baht/hr/person
15. ระยะเวลาทำงาน = 8 h/d
16. ระบบการเก็บขนใช้พนักงาน 2 คน (คนขับและเจ้าหน้าที่เก็บขน)

จงหาค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้สำหรับบริษัทแห่งนี้ในการดำเนินการเก็บขนมูลฝอยในสถานการณ์นี้ เป็น บาท/ปี (20 คะแนน)

6. จงหาระยะทางจากชุมชนถึงหลุมฝังกลบมูลฝอยที่ทำให้ต้องมีการสร้างสถานีขนถ่ายมูลฝอย จากข้อมูลดังนี้ (15 คะแนน)

ความหนาแน่นของมูลฝอยในรถเก็บขนชนิดบดอัด	= 350 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
ความหนาแน่นของมูลฝอยในรถบรรทุกขนาดใหญ่	= 200 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
ปริมาตรรถเก็บขนชนิดบดอัด	= 20 ลูกบาศก์เมตร
ปริมาตรรถบรรทุกขนาดใหญ่	= 80 ลูกบาศก์เมตร
ค่าใช้จ่ายของรถเก็บขนชนิดบดอัด	= 1,200 บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกขนาดใหญ่	= 1,800 บาท/ชั่วโมง
ค่าใช้จ่ายของสถานีขนถ่ายมูลฝอย	= 100 บาท/ตัน
ความเร็วของรถเก็บขนและรถขนถ่าย	= 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

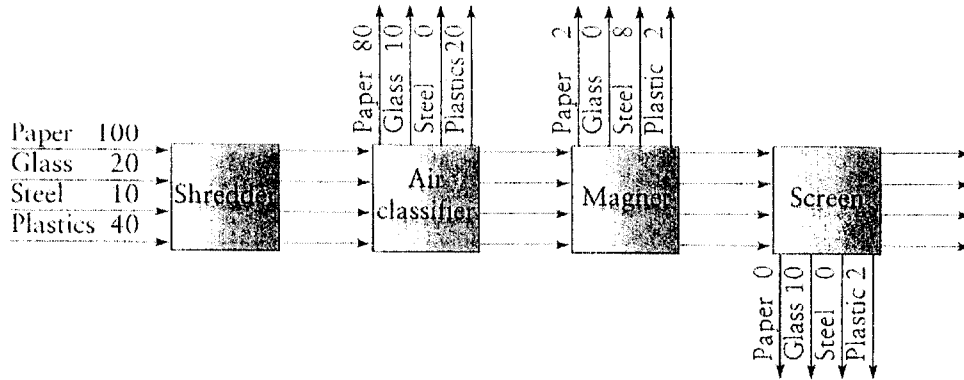
7. จากข้อมูลที่กำหนดให้ในตารางที่ 3 จงเขียน Objective Function เพื่อหารูปแบบการขนถ่ายมูลฝอยที่ถูกที่สุด สำหรับขนถ่ายมูลฝอยปริมาณ 100 ตัน ของชุมชนแห่งนี้ และเลือกสถานีขนถ่ายมูลฝอย 2 แห่งที่ทำให้มีค่าใช้จ่ายถูกที่สุด โดยสถานีขนถ่ายที่เลือกแต่ละแห่งรับมูลฝอยครึ่งหนึ่งของมูลฝอยที่เกิดขึ้น (15 คะแนน)

ตารางที่ 3

Transfer Station No.	Site Capacity (ton)	Distance from Community (km)	Fixed Cost (Baht/ton)
1	80	10	10,000
2	50	15	5,000
3	60	5	50,000
4	60	10	8,000

8. จากรูปที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของโรงคัดแยกมูลฝอยแห่งหนึ่ง โดยมีหน่วยเป็นตันต่อวัน จงหาค่า Rejected Fraction ของอุปกรณ์แต่ละชนิด สำหรับแต่ละองค์ประกอบของมูลฝอย ของโรงงานคัดแยกมูลฝอยแห่งนี้ และหาปริมาณมูลฝอยที่ต้องนำไปกำจัดยังหลุมฝังกลบในแต่ละเดือน (15 คะแนน)

รูปที่ 1



9. จงบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้ข้อมูลภูมิของการหมักปุ๋ยไม่ถึง 55 องศาเซลเซียส (10 คะแนน)
10. มูลฝอยชุมชนส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนได้อย่างไรบ้าง และยกตัวอย่างวิธีการในปัจจุบันเพื่อช่วยลดผลกระทบนี้จากมูลฝอยชุมชน(10 คะแนน)