

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2552

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

ปีการศึกษา 2551

เวลา 13.30 – 16.30 น.

ห้องสอบ R201

คำชี้แจง

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

ทิวทัศน์ในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. จากข้อมูลของชุมชนข้างล่างนี้

- จำนวนประชากร 500,000 คน
- อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากร 0.5% ต่อปี
- อัตราการเกิดมูลฝอย 0.6 กิโลกรัม/คน/วัน
- อัตราการเพิ่มขึ้นของมูลฝอย 1% ต่อปี
- องค์ประกอบมูลฝอยและคุณสมบัติดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

Components	% By weight	Energy Content (kcal/kg)
Food waste	50	1,110
Paper	25	4,000
Plastics	15	7,770
Glass	5	35
Aluminum	5	170

- ข้อมูลของเทคโนโลยีในการจัดการมูลฝอย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

	MRFs	Composting	Incineration	Landfill without energy recovery	Landfill with energy recovery
Operating cost (Baht/ton)	2,500	800	3,000	500	1,500
Operating efficiency (%)	100	100	100	-	40
Waste reduction efficiency (%)	80	40	70	-	-
Product price (Baht/ton)	3,000	500	-	-	-
Energy price (Baht/kWh)	-	-	2.5	-	2.5

จงวิเคราะห์ทางเลือกระบบการจัดการมูลฝอยทั้ง 4 ระบบที่กำหนดให้ เพื่อเลือกระบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชุมชนนี้ ในปีที่ 5 จากนี้

1. MRF (only food waste is not included) + Landfill without energy recover
2. Composting (only food waste is included) + Landfill without energy recover
3. Composting (only food waste is included) + Incineration (only paper and plastic are included) + Landfill without energy recover
4. Landfill with energy recovery

โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ ดังนี้

กลุ่มปัจจัย	เกณฑ์
เศรษฐศาสตร์	1. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating cost), (บาท/ปี) 2. รายได้ (Income), (บาท/ปี)
สังคม	3. การยอมรับได้ของสังคม (Social acceptance)* ordinal criteria 4. ความง่ายในการบริหารจัดการ (Ease of Administration)* ordinal criteria
สิ่งแวดล้อม	5. ปริมาณก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบ (Landfill gas generation), (ลูกบาศก์เมตร)

และกำหนดให้

$$1 \text{ kJ} = 0.239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ kJ}$$

$$\text{Heat value of Methane} = 10 \text{ kWh/m}^3$$

$$\text{สูตรคำนวณปริมาณก๊าซมีเทน (m}^3\text{)} Q = \sum 2kLMe^{-kt}, k = 0.0307 \text{ year}^{-1}, L = 140 \text{ m}^3/\text{tons},$$

$$M = \text{ปริมาณมูลฝอยแต่ละปี}$$

*นักศึกษสามารถกำหนดค่าอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม

Prince of Songkla University

Faculty of Engineering

Final Exam Semester 2

Academic Year 2008

Date 17 February 2009

Time 13.30 -16.30 hr

Subject 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

Room R201

-
- Instructions**
1. There is 1 Question for 100 points
 2. Write down all answers in given Answer Book
 3. Calculator and Dictionary are allowed
 4. All materials are not allowed
 5. Other parameters can be assumed if needed
-

February 2009

1. From the given data of this community

- Population size 500,000 capita
- Population growth rate 0.5% per year
- MSW generation rate 0.6 kg/cap/day
- MSW generation growth rate 1% per year
- MSW composition as shown in Table 1

Table 1

Components	% By weight	Energy Content (kcal/kg)
Food waste	50	1,110
Paper	25	4,000
Plastics	15	7,770
Glass	5	35
Aluminum	5	170

- Details of available treatment technologies as shown in Table 2

Table 2

	MRFs	Composting	Incineration	Landfill without energy recovery	Landfill with energy recovery
Operating cost (Baht/ton)	2,500	800	3,000	500	1,500
Operating efficiency (%)	100	100	100	-	40
Waste reduction efficiency (%)	80	40	70	-	-
Product price (Baht/ton)	3,000	500	-	-	-
Energy price (Baht/kWh)	-	-	2.5	-	2.5

Analyse the following four MSW management alternatives to select the best option for this community at the 5th year from now

1. MRF (only food waste is not included) + Landfill without energy recover
2. Composting (only food waste is included) + Landfill without energy recover
3. Composting (only food waste is included) + Incineration (only paper and plastic are included) + Landfill without energy recover
4. Landfill with energy recovery

Evaluation criteria are

Group	Criteria
Economic	1. Operating cost, Baht/year 2. Income, Baht/year
Social	3. Social acceptance* ordinal criteria 4. Ease of Administration* ordinal criteria
Environment	5. Landfill gas generation, m ³

where

$$1 \text{ kJ} = 0.239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ kJ}$$

$$\text{Heat value of Methane} = 10 \text{ kWh/m}^3$$

$$\text{Volume of generated Methane (m}^3\text{)} = \sum 2kLMe^{-kt}, k = 0.0307 \text{ year}^{-1}, L = 140 \text{ m}^3\text{/tons,}$$

$$M = \text{MSW quantity each year}$$

* Other parameters can be assumed if needed