มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา 2553**

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2554 **เวลา 13.30 – 16.30 น.**

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning **ห้องสอบ S817**

คำชี้แจง **1. ข้อสอบมี 3 ข้อ 2 หน้า รวม 100 คะแนน ให้ทำในสมุดคำตอบ**

2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น

3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราเข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

---

1. จงหาจำนวน Blower ที่ต้องการสำหรับโรงงานผลิตปุ๋ย ซึ่งรองรับมูลฝอยอินทรีย์ 1 ตันต่อวัน เมื่อกำหนดให้ (20 คะแนน)

องค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอย	= $C_{80}H_{93}O_{55}N$
ค่าความชื้นของมูลฝอย	= 30%
ปริมาณของแข็งระเหยได้	= 70%
กำลังของ Blower	= 30 ลบ.ฟุต ต่อ นาที
ความหนาแน่นออกซิเจน	= 1.4 กรัม ต่อ ลิตร
เวลาทำงาน	= 8 ชั่วโมงต่อวัน

2. จงอธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างการหมักปุ๋ย และสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้ปุ๋ยจากการหมักขยะอินทรีย์ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานของปุ๋ยหมัก (15 คะแนน)

3. จงออกแบบระบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม โดยแสดงรายละเอียดประสิทธิภาพในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ปริมาณมูลฝอยที่เหลือเข้าหลุมฝังกลบ
2. อายุการใช้งานของหลุมฝังกลบ
3. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

โดยข้อมูลสำหรับชุมชน มีดังนี้ (65 คะแนน)

- จำนวนประชากร 100,000 คน และมีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.5% ต่อปี
- อัตราการเกิดมูลฝอย 0.5 กก/คน/วัน และมีอัตราการเพิ่มขึ้น 0.5% ต่อปี
- องค์ประกอบมูลฝอยและคุณสมบัติดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

Components	% By weight	Energy Content (kcal/kg)
Food waste	55	1,110
Paper	20	4,000
Plastics	15	7,770
Glass	5	35
Aluminum	5	170

- ความหนาแน่นมูลฝอย 300 กก/ลบ.ม. และความหนาแน่นมูลฝอยบดอัด 1000 กก/ลบ.ม.
- พื้นที่สำหรับฝังกลบมูลฝอยมีขนาด 30 ไร่
- ปริมาตรดินปิดทับหน้า 10% ของปริมาตรมูลฝอย
- ความลึกหลุมฝังกลบ 7 เมตร
- ข้อมูลของเทคโนโลยีทางเลือกในการจัดการมูลฝอย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

	MRFs	Composting	Incineration	Landfill with energy recovery
Operating cost (Baht/ton)	2,500	800	3,000	1,500
Operating efficiency	100%	100%	100%	40%
Waste reduction efficiency	90%	35%	85%	
Product price (Baht/ton)	3,000	500		
Energy price (Baht/kWh)			2.5	2.5

และกำหนดให้ 1 kJ = 0.239 kcal

1 kWh = 3,600 kJ

Heat value of Methane = 10 kWh/m^3

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

M = ปริมาณมูลฝอยแต่ละปี

*นักศึกษาสามารถกำหนดค่าอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม