

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2557

วันที่ 18 มีนาคม 2558

เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 223-511: Solid Waste Engineering and Planning

ห้องสอบ A200

223-611: Advanced Solid Waste Management and Technology

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมี 3 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 125 คะแนน
2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในสมุดคำตอบที่แจกให้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ
5. สามารถกำหนดค่าอื่น ๆ ที่ต้องการได้ตามความเหมาะสม

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 2 ภาคการศึกษา**

อ. จีรัตน์ สกอร์ตัน, มีนาคม 2558

**1. จงอธิบาย (ข้อละ 4 คะแนน)**

- 1.1. วิธีการวิเคราะห์หาค่าประกอบของมูลฝอย
- 1.2. หลักการทำงานของเครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter
- 1.3. ความแตกต่างระหว่าง High heating value กับ Low heating value
- 1.4. ความแตกต่างระหว่าง Proximate analysis กับ Ultimate analysis
- 1.5. ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะของมูลฝอยชุมชน
- 1.6. ความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบมูลฝอยของประเทศพัฒนาแล้วกับของประเทศกำลังพัฒนา
- 1.7. เป้าหมายของ Sustainable MSW management system
- 1.8. ความสัมพันธ์ระหว่าง Waste management hierarchy กับ Integrated management system
- 1.9. ความหมายของ Clustering system
- 1.10. ความแตกต่างการเก็บขนแบบ HCS กับ แบบ SCS

**2. จงบอกคำเต็มและความหมายของตัวย่อที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยเหล่านี้ (ข้อละ 2 คะแนน)**

- 2.1. WEEE
- 2.2. RDF
- 2.3. WTE
- 2.4. MRF
- 2.5. MBT

3. ชุมชนแห่งหนึ่งมีจำนวนประชากร 100,000 คน ผลิตมูลฝอย 50 ตันต่อวัน โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรและมูลฝอยร้อยละ 0.5 ต่อปี และเมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างมูลฝอยปริมาณ 100 กิโลกรัม พบองค์ประกอบทางกายภาพและเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมูลฝอย

องค์ประกอบทางกายภาพ	ร้อยละน้ำหนักเปียก	% ความชื้น	องค์ประกอบทางเคมี (สัดส่วน โดยน้ำหนักแห้ง)				
			C	H	O	N	S
เศษอาหาร	55	60	0.420	0.064	0.488	0.024	0.004
กระดาษ	15	15	0.495	0.060	0.442	0.002	0.000
พลาสติก	25	5	0.528	0.058	0.411	0.003	0.000
อื่นๆ	5	5	0.411	0.096	0.202	0.020	0.013

## จงหา

- 3.1. สูตรเคมีของมูลฝอยโดยน้ำหนักเปียก (10 คะแนน)
- 3.2. ความแตกต่างระหว่างค่าความร้อนของมูลฝอยโดยน้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้ง ตามสมการของ Dulong  $[Btu/lb = 145C+610(H-O/8)+40S+10N]$  (10 คะแนน)
- 3.3. Suitable Storage and Collection systems for this community (20 คะแนน), when
- Member of each family = 4 people
  - Number of containers at each location = for 5 families
  - Container size = 120 liters
  - Truck size = 8 m<sup>3</sup>
  - Truck compaction ratio = 2
  - Collection frequency = 3 times a week
  - Container pickup time = 0.2 min
  - Time between location = 0.8 min
  - Time at disposal site = 20 min
  - Haul time one way = 0.5 hour
  - Time from/to garage = 10 min
  - Working hours = 8 hours per day
  - Operating cost = 600 Baht per hour
  - Distance between community and disposal site = 30 kilometers

3.4. ความต้องการในการสร้างสถานีขนถ่าย และหากต้องการสร้าง ให้เลือกขนาดสถานีขนถ่ายที่เหมาะสมสำหรับชุมชนแห่งนี้จากข้อมูลในตารางที่ 2 โดยกำหนดให้ (15 คะแนน)

ปริมาตรรถบรรทุกทุกขนาดใหญ่	= 85 ลูกบาศก์เมตร
ค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกทุกขนาดใหญ่	= 1,800 บาท/ชั่วโมง
เวลาที่ใช้ไปและกลับหลุมฝังกลบของรถบรรทุก	= 60 นาที

ตารางที่ 2 ข้อมูลสถานีขนถ่ายมูลฝอย

Transfer Station	Site Capacity (ton/day)	Fixed Cost (Baht/ton)
1	150	750
2	80	500

3.5. ประสิทธิภาพของโรงคัดแยกหากใช้เทคโนโลยีคัดแยกดังแสดงในตารางที่ 3 โดยมีอุปกรณ์ฉีกถุงและกระจายมูลฝอยก่อนเข้าสู่เทคโนโลยีเหล่านี้ (10 คะแนน)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสำหรับแยกมูลฝอย

	Rejected Fraction		
	สารอินทรีย์	กระดาษ	พลาสติก
Air classifier	0.80	0.80	0.10
Magnetic separator	1.00	1.00	1.00
Cyclone	0.10	0.70	0.80

3.6. ปริมาณวัสดุหมักรวมที่ต้องการซึ่งมีคุณสมบัติดังแสดงในตารางที่ 4 เมื่อนำมูลฝอยอินทรีย์ทั้งหมดที่ได้จากโรงคัดแยกข้างต้นมาหมักปุ๋ย และ ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการ (ลบ.ฟุต) ในการย่อยสลายวัสดุหมักนี้ ซึ่งมีปริมาณ VS ร้อยละ 80 โดยน้ำหนักเปียก (20 คะแนน)

ค่าความชื้นของไปไม้แห้ง	= 15%
ค่า specific weight ของออกซิเจน	= 0.089 lb/ft <sup>3</sup>
ค่า C/N เริ่มต้นของกองหมัก	= 35

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของวัสดุหมักรวม

	องค์ประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)				
	C	H	O	N	S
ไปไม้	60	7.5	36.5	1.0	0.2