

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2551

วิชา 223-381: Environmental Quality Management

ปีการศึกษา 2550

เวลา 9.00 – 12.00 น.

ห้องสอบ A400

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด ๗ หน้า คะแนนรวม 100 คะแนน
2. ข้อสอบมี 2 ส่วน ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในสมุดคำตอบสี่เหลี่ยม (1) และ ไข่มพู่ (2)
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ

ทูลริติในการสอบ โทษขันต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ. จริร์เน่ สกูลรัตน์
ดร.จรงค์พันธ์ มุสิกะวงค์
กุมภาพันธ์ 2551

ส่วนที่ 1 ให้ตอบคำถามในสมุดคำตอบสี่เหลี่ยม (60 คะแนน)

1. จงบอกความหมายของคำว่า เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology) พร้อมยกตัวอย่างเทคโนโลยีสะอาดที่ปฏิบัติอยู่ในอุตสาหกรรม 3 ประเภท (20 คะแนน)

2. จงใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ทำการประเมินเบื้องต้นตามหลักการเทคโนโลยีสะอาดเพื่อหาประเด็น ที่ควรให้ความสำคัญในการแก้ไขเป็นลำดับแรก (40 คะแนน)

โรงงานอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์ปลาแช่เยือกแข็งแห่งหนึ่ง มีกระบวนการผลิตหลัก 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การคัดขนาดปลา 2) การลอกหนังปลา 3) การแล่เนื้อปลา 4) การดึ่งก้างและตัดแต่ง และ 5) การคัดขนาดขึ้นปลา โดยทุกขั้นตอนต้องล้างวัตถุดิบด้วยน้ำผสมน้ำแข็งและคลอรีน ก่อนแปรรูปปลาลงถาดและห่อด้วยพลาสติกเพื่อทำการแช่แข็ง รอการส่งจำหน่ายต่อไป โดยมีข้อมูลการใช้ทรัพยากร ของเสียที่เกิดขึ้น และค่าใช้จ่าย ในรอบปีดังนี้

เดือน	ปริมาณ ผลิตภัณฑ์ (กิโลกรัม)	ปริมาณทรัพยากรที่ใช้					ปริมาณของเสียที่เกิด	
		วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	น้ำ (ลบ.ม.)	ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ ชั่วโมง)	สารเคมี (กิโลกรัม)	พลาสติก (กิโลกรัม)	กากของ เสีย (กิโลกรัม)	น้ำเสีย (ลบ.ม.)
1	408,350	1,166,714	11,389	433,397	18,480	8,026	53,878	9,924
2	343,740	982,114	12,064	391,785	19,237	5,414	49,173	9,039
3	449,510	1,284,314	11,397	481,007	28,052	7,905	57,551	11,450
4	444,160	1,269,028	14,439	434,767	28,005	5,319	50,917	11,272
5	427,770	1,222,200	12,798	451,498	12,264	6,947	53,674	11,267
6	546,520	1,561,485	13,557	434,299	29,568	8,153	73,340	11,904
7	414,260	1,183,600	13,862	433,764	23,468	7,195	79,966	10,776
8	360,410	1,029,743	12,305	398,493	21,045	5,969	81,965	10,329
9	332,920	951,200	11,662	380,873	22,806	3,578	57,730	9,567
10	490,261	1,400,746	10,370	403,139	21,471	7,474	61,868	10,293
11	372,060	1,063,029	11,398	441,990	33,883	8,026	51,389	11,533
12	504,730	1,442,086	13,103	474,939	28,740	7,703	43,897	17,060

เดือน	ปริมาณ ผลิตภัณฑ์ (กิโลกรัม)	วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	ค่าใช้จ่าย (บาท ต่อ เดือน)					
			น้ำ	ไฟฟ้า	สารเคมี	พลาสติก	กากของ เสีย	น้ำเสีย
1	408,350	1,166,714	257,570	1,178,077	366,778	565,395	-	43,445
2	343,740	982,114	272,737	1,142,529	605,865	392,721	-	27,644
3	449,510	1,284,314	257,750	1,413,682	647,458	479,402	-	22,772
4	444,160	1,269,028	326,103	1,240,110	564,142	402,983	-	22,102
5	427,770	1,222,200	289,230	1,301,136	455,103	393,226	-	27,011
6	546,520	1,561,485	306,285	1,326,606	630,739	508,527	-	30,072
7	414,260	1,183,600	313,138	1,277,721	611,986	430,238	-	17,600
8	360,410	1,029,743	278,152	1,214,071	431,224	381,119	-	14,806
9	332,920	951,200	263,704	1,136,856	428,958	238,966	-	13,439
10	490,261	1,400,746	234,673	1,191,628	554,980	501,865	-	13,760
11	372,060	1,063,029	257,772	1,333,589	738,006	512,499	-	12,373
12	504,730	1,442,086	296,083	1,376,691	679,293	422,384	-	13,123

ผลการประเมินทางสิ่งแวดล้อมเป็นดังนี้

	ปริมาณ (Q)	ผลกระทบ (E)	การแพร่ (I)
น้ำ	3	1	1
ไฟฟ้า	2	1	2
สารเคมี	2	1	3
พลาสติกใส	2	1	1
กากของเสีย	3	1	1
น้ำเสีย	3	2	2

เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินแต่ละด้าน

	คะแนน		
	1	2	3
% ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค	0-20	20-50	>50
% ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์	0-20	20-50	>50
% ความเป็นไปได้ทางด้านสิ่งแวดล้อม	0-5	6-10	>10

โดย

ความเป็นไปได้ทางเทคนิค (%)

$$= \frac{\text{ค่าดัชนีเฉลี่ย} - \text{ค่าดัชนีที่ดีที่สุด}}{\text{ค่าดัชนีที่ดีที่สุด}} \times 100$$

ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ (%)

$$= \frac{(\text{ค่าดัชนีเฉลี่ย} - \text{ค่าดัชนีที่ดีที่สุด}) \times \text{กำลังการผลิตเฉลี่ย} \times \text{ราคาต้นทุนต่อหน่วย}}{\text{ผลรวมของค่าความเป็นไปได้ทั้งหมด}} \times 100$$

ดัชนีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

$$= Q \times E \times D$$

ส่วนที่ 2 จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้เพื่อตอบคำถาม (40 คะแนน)

โรงงานแห่งหนึ่งกระบวนการผลิตและการดำเนินการก่อให้เกิดมลพิษได้แก่ น้ำเสีย มลพิษอากาศ ชยะทั่วไป และกากของเสียอันตราย เมื่อพิจารณาระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งโดย ช้เครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ ส่วนระบบบำบัดมลพิษอากาศซึ่งเกิดหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหินใช้ระบบ Wet Sc ubbing ระบบทั้งสองใช้งานมาแล้วประมาณ 15 ปี ส่วนการจัดการชยะทั่วไปและกากของเสียอันตรายนั้นดำเนินการโดยส่งไปกำจัดที่หลุมฝังกลบและสถานที่รับบำบัดกากของเสียอันตรายตามลำดับ โดยมีข้อมูลน้ำทิ้ง ข้อมูล เปรล่อยมลพิษอากาศหลังจากการบำบัด และข้อมูลชยะทั่วไปและกากของเสียอันตรายดังต่อไปนี้

ข้อมูลน้ำทิ้ง

พารามิเตอร์	น้ำทิ้งจากโรงงาน (ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี)	มาตรฐานน้ำทิ้งฉบับ ปัจจุบัน	มาตรฐานน้ำทิ้งที่ ประกาศใช้ในอีก 2 ปี ข้างหน้า
Flow rate (m ³ /day)	5000 ± 300	-	-
pH	7 ± 0.5	5.5-9.0	5.5-9.0
BOD ₅ (mg/L)	30 ± 10	น้อยกว่า 60	น้อยกว่า 20
COD (mg/L)	180 ± 20	น้อยกว่า 400	น้อยกว่า 120
SS (mg/L)	45 ± 2	น้อยกว่า 50	น้อยกว่า 50

ข้อมูลมลพิษอากาศ

มลพิษอากาศจากหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ที่สภาวะ 25 °C ความดัน 1 atm

พารามิเตอร์	มลพิษอากาศจากหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ที่สภาวะ 25 °C ความดัน 1 atm จากโรงงาน (ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี)	มาตรฐานมลพิษอากาศจากหม้อน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ที่สภาวะ 25 °C ความดัน 1 atm
ฝุ่นละออง (Particulate), มก/ลบ.ม.	400 ± 20	น้อยกว่า 400
ออกไซด์ของไนโตรเจน (วัดในรูปไนโตรเจนไดออกไซด์), มก/ลบ.ม.	940 ± 25	น้อยกว่า 940
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, มก/ลบ.ม.	1500 ± 30	น้อยกว่า 1500

ข้อมูลขยะทั่วไป

พารามิเตอร์	ปริมาณจากโรงงาน (ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี)	การนำไปกำจัด	มาตรฐานกฎหมาย
ขยะทั่วไป (ตัน)	300	ส่งไปฝังกลบในหลุมฝังกลบของเทศบาล	ให้นำไปกำจัดอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

กากของเสียอันตราย

พารามิเตอร์	ปริมาณจากโรงงาน (ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี)	การนำไปกำจัด	มาตรฐานกฎหมาย
กากของเสียอันตราย (ตัน)	2	ส่งไปกำจัด ณ สถานที่กำจัดที่ได้รับอนุญาต	ให้นำไปกำจัด ณ สถานที่กำจัดที่ได้รับอนุญาต

กรรมการผู้จัดการต้องการให้ศึกษาว่ากรณีที่โรงงานจะจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานสากล ISO 14001 นั้นต้องเริ่มต้นอย่างไร นักศึกษาได้รับมอบหมายให้เป็นคนจัดทำรายงานสรุปเสนอต่อที่ประชุม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ที่ประชุมเข้าใจการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานสากล ISO 14001 และต้องแสดงตัวอย่างการดำเนินงานทุกขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อการทำงานจึงมีการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่คำตอบก่อนนำเสนอต่อที่ประชุม

1. จงเขียนแผนภูมิแสดงแต่ละขั้นตอนของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานสากล ISO 14001 (2 คะแนน)
2. จากการพิจารณาข้อมูลมลพิษต่างๆที่เกิดขึ้น นโยบายสิ่งแวดล้อมของโรงงานต้องมุ่งเน้นที่จะลดปัญหามลพิษอะไรบ้าง (2 คะแนน)

3. จงแสดงลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ปัญหาและผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษที่เกิดจากลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นๆ (4 คะแนน)
4. จงเรียงลำดับความสำคัญของลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณาว่าได้ดำเนินการผ่านมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดหรือไม่ (4 คะแนน)
5. จากการประชุมกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำโครงการด้านสิ่งแวดล้อมก่อนนำเสนอเข้าที่ประชุมได้มีการเสนอโครงการเบื้องต้นเพื่อลดมลพิษที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ประเภทดังต่อไปนี้

มลพิษน้ำ

โครงการที่ 1 เปลี่ยนเครื่องเติมอากาศเป็นแบบหัวกระจายน้ำ ทำให้ค่า BOD₅ และ COD ในน้ำทิ้งลดลง 35%
ค่าใช้จ่าย 2,000,000 บาท

โครงการที่ 2 เปลี่ยนเครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้าเป็นเครื่องใหม่ ทำให้ค่า BOD₅ และ COD ในน้ำทิ้งลดลง 30%
ค่าใช้จ่าย 1,500,000 บาท

มลพิษอากาศ

โครงการที่ 1 ปรับปรุงระบบ Wet Scrubbing ทำให้ฝุ่นละออง ออกไซด์ของไนโตรเจน และ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่บรรยากาศลดลง 10 % ค่าใช้จ่าย 1,000,000 บาท

โครงการที่ 2 เปลี่ยนถ่านหินที่ใช้ให้มีคุณภาพดีขึ้น ทำให้ฝุ่นละออง ออกไซด์ของไนโตรเจน และ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่บรรยากาศลดลง 15 % ค่าใช้จ่ายต่อปีเพิ่มขึ้น 200,000 บาท

ขยะทั่วไป

โครงการที่ 1. จัดทำโครงการการใช้ซ้ำ การแยกขยะ นำขยะกลับมาใช้ใหม่ นำขยะบางส่วนไปทำหมัก เป็นปุ๋ย ลดปริมาณขยะที่จะนำไปกำจัดได้ร้อยละ 30 ค่าใช้จ่าย 300,000 บาท ลดค่าจัดการขยะได้ปีละ 50,000 บาท

โครงการที่ 2 ติดตั้งเตาเผาในโรงงานลดปริมาณขยะที่จะนำไปกำจัดได้ร้อยละ 40 ค่าใช้จ่าย 2,000,000 บาท ลดค่าจัดการขยะได้ปีละ 65,000 บาท

กากของเสียอันตราย

โครงการที่ 1 การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) เพื่อลดการใช้สารอันตรายที่แหล่งกำเนิดสามารถลดปริมาณกากของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นได้ร้อยละ 20 ค่าใช้จ่าย 500,000 บาท ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดได้ปีละ 100,000 บาท

โครงการที่ 2 เปลี่ยนบริษัทที่รับจัดการกากของเสียอันตรายลดค่าใช้จ่ายในปีแรกได้ 100,000 บาท ค่าใช้จ่ายในปีต่อไปขึ้นกับข้อตกลงระหว่างบริษัท

จงเลือกโครงการด้านสิ่งแวดล้อมที่นักศึกษาคิดว่าเหมาะสมกับการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ปัญหา พร้อมทั้งให้เหตุผลโดยสรุป ตลอดจนให้เขียนรายละเอียดของ ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์ เป้าหมาย โครงการที่เลือก ตัวชี้วัด การควบคุมดำเนินการ และการติดตามและตรวจวัด (20 คะแนน)

6. เมื่อได้โครงการด้านสิ่งแวดล้อมต้องนำโครงการไปปฏิบัติและดำเนินการ (Implementation and Operation) ซึ่งต้องมีการเตรียมเอกสารของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมไว้อย่างสมบูรณ์ ลำดับขั้นตอนเอกสารของ ISO