

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2551

Date: 27 ธันวาคม 2551

Time: 9:00 – 12:00

วิชา 223-361 Environmental Quality Management

ห้องสอบ R 300

คำชี้แจง:

1. ข้อสอบนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ มีคะแนนรวมทั้งสิ้น 100 คะแนน โดยแต่ละข้อมีคะแนนดังระบุ
2. เขียนคำตอบลงในที่ว่างที่จัดไว้ให้
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือหรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและ

พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ.สุเมธ ไชยประพัทธ์

โจทย์ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	5	
2	5	
3	10	
4	5	
5	15	
6	10	
7	10	
8	15	
9	15	
10	10	
<b>รวม</b>	<b>100</b>	



3. จงเขียนสมการการหายใจ (cell respiration) และ การสังเคราะห์แสง (photosynthesis) และอธิบาย และเปรียบเทียบสมการทั้งสอง (10 คะแนน)

4. พลังงานนิวเคลียร์ถือได้ว่าเป็นพลังงานที่สะอาดชนิดหนึ่ง แต่ความจริงแล้วยังมีปัญหามากหลาย ประการเกี่ยวกับพลังงานประเภทนี้ โดยเฉพาะเรื่องกากกัมมันตภาพรังสี (radioactive waste) จงบอก ปัญหาของกากกัมมันตภาพรังสี ทั้ง 3 ข้อ พร้อมอธิบาย (5 คะแนน)

5. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพน้ำ

5.1. จงบอกที่เราใช้หลักเกณฑ์ด้านใดในการแบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน (2 คะแนน)

5.2. ค่ากำหนดสูงสุด BOD ของแหล่งน้ำ (ผิวดิน) ประเภทที่ 4 เท่ากับเท่าไร (คำตอบข้อนี้จะพิจารณาหากตอบในช่วง หรือ range ที่ถูกต้องก็ถือว่าถูก) (3 คะแนน)

5.3. จงบอกมาตรฐานคุณภาพน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป สำหรับพารามิเตอร์เหล่านี้ (5 คะแนน)

pH =

BOD =

COD =

SS =

สีหรือกลิ่น =

TKN =

5.4. ข้อกำหนดค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร สำหรับ บีโอดี (BOD) คือ

ไม่เกิน 20 mg/L สำหรับอาคารประเภท ก

ไม่เกิน 30 mg/L สำหรับอาคารประเภท ข

ไม่เกิน 40 mg/L สำหรับอาคารประเภท ค

ไม่เกิน 50 mg/L สำหรับอาคารประเภท ง

ไม่เกิน 200 mg/L สำหรับอาคารประเภท จ

เพราะเหตุใดจึงมีมาตรฐานสำหรับอาคารแต่ละประเภทไม่เท่ากัน (5 คะแนน)

6. จากมาตรฐานฟาร์มสุกรของกรมควบคุมมลพิษข้างล่าง จงหาว่าฟาร์มสมบูรณ์สุข จังหวัดราชบุรี จะต้องบำบัดให้น้ำทิ้งจากฟาร์มมี BOD เท่ากับเท่าไร (10 คะแนน)

โดยฟาร์มแห่งนี้มีการเลี้ยงสุกรดังนี้

ลูกหมู 400 ตัว แม่พันธุ์ 50 ตัว หมูขุน 300 ตัว พ่อพันธุ์ 10 ตัว

มาตรฐานเพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร				
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานสูงสุด		
		มาตรฐาน ก	มาตรฐาน ข	วิธีการตรวจสอบ
1. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	5.5-9	5.5-9	pH meter แบบ Electronmetric Titration ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 0.1 หน่วย
2. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	60	100	Azide Modification หรือ Membrane Electrode
3. ซีโอดี (COD)	มก./ล.	300	400	Potassium Dichromate Digestion แบบ Open Reflux หรือ Closed Reflux
4. สารแขวนลอย (SS)	มก./ล.	150	200	Glass Fiber Filter Disc และอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103 ° - 105 ° C
5. ไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น (TKN)	มก./ล.	120	200	Kjeldahl และตรวจวัดแอมโมเนียด้วยวิธีการ Colorimetric หรือ Ammonia Selective Electrode

#### หมายเหตุ

- มาตรฐาน ก ใช้ควบคุมการระบายน้ำทิ้งสำหรับฟาร์มประเภท ก และมาตรฐาน ข ใช้ควบคุมการระบายน้ำทิ้งสำหรับฟาร์มประเภท ข และ ค
- การแบ่งประเภทของฟาร์มสุกรจะใช้น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (นปส.) หรือ Livestock Unit เป็นเกณฑ์ เนื่องจากฟาร์มแต่ละแห่งจะประกอบด้วยสุกรที่มีความแตกต่างกันทั้งประเภท ขนาด และช่วงอายุ ซึ่งจะทำให้เกิดของเสียและน้ำเสียในปริมาณที่แตกต่าง โดยมีข้อกำหนดดังนี้

#### 2.1 ประเภทของฟาร์มสุกร แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- (1) ประเภท ก มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ มากกว่า 600 นปส. (เทียบเท่าจำนวนสุกร มากกว่า 5,000 ตัว)
- (2) ประเภท ข มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ ตั้งแต่ 60-600 นปส. (เทียบเท่าจำนวนสุกร ตั้งแต่ 500-5,000 ตัว)
- (3) ประเภท ค มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ ตั้งแต่ 6-น้อยกว่า 60 นปส. (เทียบเท่าจำนวนสุกร ตั้งแต่ 50-น้อยกว่า 500 ตัว)

#### 2.2 หลักเกณฑ์การใช้น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์

เมื่อ น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ 1 หน่วย เท่ากับน้ำหนักสุกรรวม 500 กิโลกรัม

โดย	น้ำหนักเฉลี่ยสุกรพ่อ-แม่พันธุ์	เท่ากับ	170	กิโลกรัม
	น้ำหนักเฉลี่ยสุกรขุน	เท่ากับ	60	กิโลกรัม
	น้ำหนักเฉลี่ยลูกสุกร	เท่ากับ	12	กิโลกรัม

7. มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป จะใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลาแตกต่างกัน อย่างเช่น  $\text{SO}_2$  ซึ่งกำหนดไว้ถึง 3 ระดับ คือ ค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี ค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง และ ค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ชม. จงระบุว่าค่าที่ให้ต่อไปนี้ เป็นค่าควบคุมคุณภาพอากาศของระดับใด (5 คะแนน)
- ไม่เกิน 0.04 ppm. (0.10 มก./ลบ.ม)
  - ไม่เกิน 0.3 ppm.(780 มคก./ลบ.ม)
  - ไม่เกิน 0.12 ppm.(0.30 มก./ลบ.ม)
- และจงให้เหตุผลอธิบายว่าทำไมจึงมีการกำหนดแตกต่างกันเช่นนี้ (5 คะแนน)

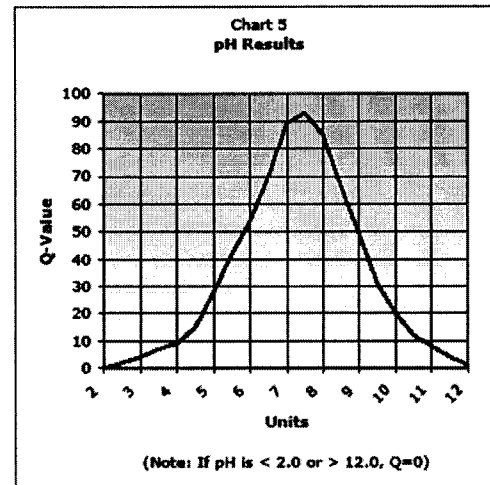
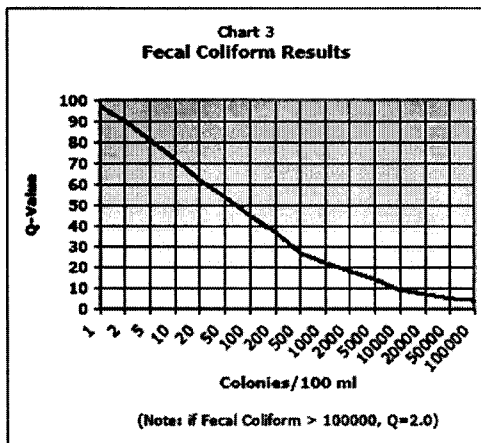
8. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำแห่งหนึ่งแสดงในตารางข้างล่างนี้

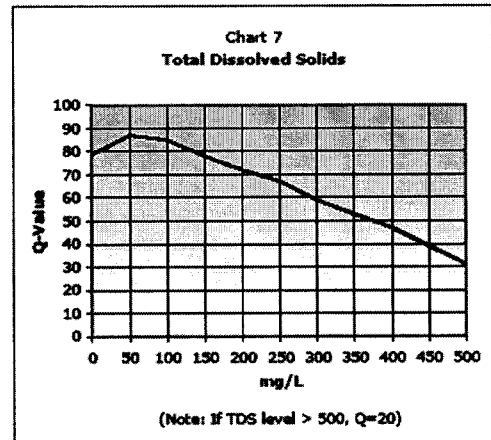
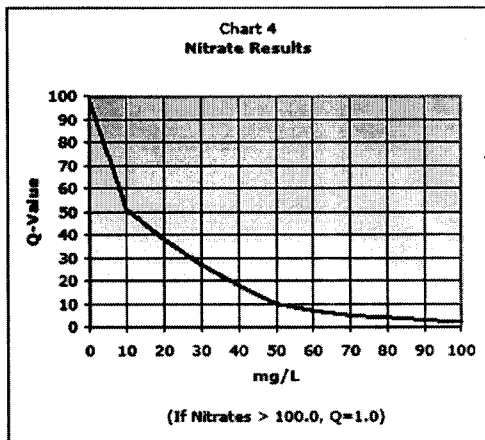
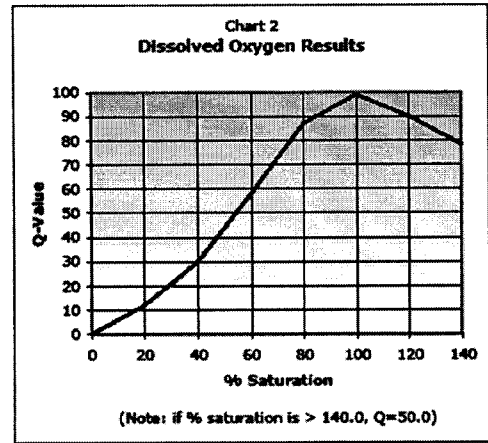
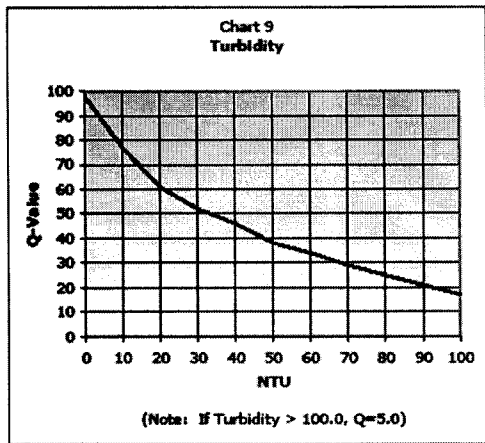
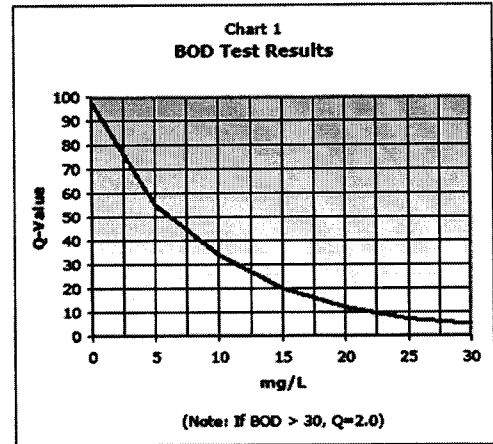
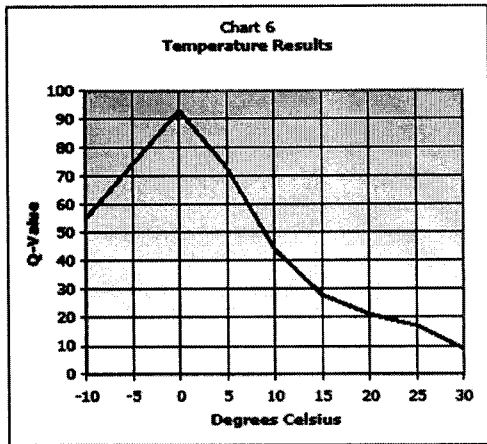
พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์	หน่วย	Weighing Factor
พีเอช	6.7	Unit	0.11
ออกซิเจนละลายน้ำ	14	mg/L	0.17
อุณหภูมิน้ำ	25	C	0.10
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	500	mg/L	0.07
ความขุ่น	ไม่มีผลวิเคราะห์	NTU	0.08
ฟอสเฟตทั้งหมด	ไม่มีผลวิเคราะห์	mg/L	0.10
ไนเตรท	0.10	mg/L	0.10
ฟีคอลคอลลีฟอร์ม	13000	Colonies/100 mL	0.16
บีโอดี	5	mg/L	0.11

ข้อมูลเพิ่มเติม

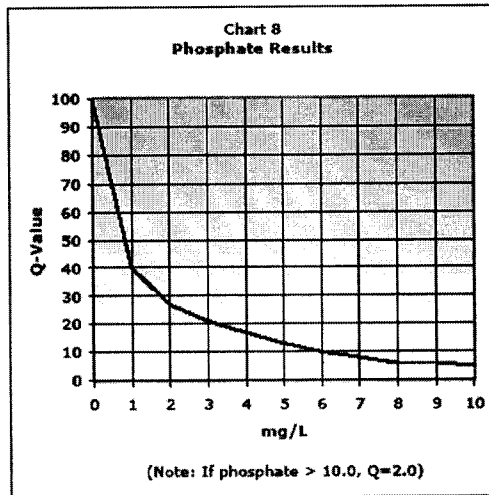
- อุณหภูมิน้ำที่ตำแหน่ง 1 ไมล์เหนือจากจุดเก็บตัวอย่าง เท่ากับ 27 C
- ความสามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนที่ 25 C เท่ากับ 8.4 mg/L

จากกราฟ Q-Value ที่ให้มา จงคำนวณหาดัชนีคุณภาพน้ำ (overall water quality index) ของแหล่งน้ำแห่งนี้ (15 คะแนน)









9. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศจากเมืองแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

$PM_{10} = 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  เฉลี่ย 24 ชม.

$SO_2 = 700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  เฉลี่ย 24 ชม.

$NO_2 = 200 \text{ ppb}$  เฉลี่ย 1 ชม.

$O_3 = 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  เฉลี่ย 1 ชม.

$CO = 14 \text{ ppm}$  เฉลี่ย 8 ชม.

จงหา Air Quality Index ของเมืองนี้ในวันดังกล่าว (15 คะแนน)

AQI	PM <sub>10</sub> (24 ชม.)		O <sub>3</sub> (1 ชม.)		SO <sub>2</sub> (24 ชม.)		NO <sub>2</sub> (1 ชม.)		CO (8 ชม.)	
	มคก./ลบม.	มคก./ลบม.	ppb	มคก./ลบม.	ppb	มคก./ลบม.	ppb	มคก./ลบม.	ppm	
50	40	100	51	65	25	160	85	5.13	4.48	
100	120	200	100	300	120	320	170	10.26	9.00	
200	350	400	203	800	305	1,130	600	17.00	14.84	
300	420	800	405	1,600	610	2,260	1,202	34.00	29.69	
400	500	1,000	509	2,100	802	3,000	1,594	46.00	40.17	
500	600	1,200	611	2,620	1,000	3,750	1,993	57.50	50.21	

เอกสารอ้างอิง

United States Environmental Protection Agency, July 1999, Guideline for Reporting of Daily Air Quality - Air Quality Index (AQI), 40 CFR Part 58, Appendix G.

10. จากสถานการณ์ความเสื่อมโทรมด้านทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจากอดีตสู่ปัจจุบัน จะเห็นว่าเกิดจากเหตุปัจจัยหลายประการ นอกจากความไม่มีประสิทธิภาพในการบังคับใช้กฎหมายเพื่อควบคุมการใช้ทรัพยากรแบบทำลายล้างแล้ว ความช่วยเหลือจากภาครัฐยังไม่ก่อให้เกิดความยั่งยืนของการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอีกด้วย จงให้เหตุผลมา 3 ข้อ ว่าเพราะเหตุใดการบังคับกฎหมายจึงไม่ก่อให้เกิดผลสำเร็จในการอนุรักษ์ทรัพยากรและพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำ (5 คะแนน) และจงเสนอ 3 มาตรการที่คุณคิดว่าจะนำไปสู่การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา อย่างยั่งยืน (5 คะแนน)