 ชื่อ..... รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา 2552**

วันที่ 2 ตุลาคม 2552 **เวลา 13:30-16:30 น.**

วิชา 223-421 Water Pollution and Water Quality Management **ห้องสอบ R200**

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 12 ข้อใหญ่ รวม 135 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 11 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E ทุกกรณี
4. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
5. ให้เขียนชื่อ-รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น
6. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
7. ถ้าพิจารณาเห็นว่าค่าคงที่ต่างๆ หรือข้อสมมุติฐานที่โจทย์กำหนดให้ไม่เพียงต่อการคิดคำนวณ ให้สมมุติขึ้นมาเองตามความเหมาะสม

ตารางแสดงคะแนนสอบปลายภาค

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ส่วนที่ 1		
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
ส่วนที่ 2		
1	5	
2	5	
3	5	
4	5	
5	5	
6	5	
7	5	
รวม	**135**	

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี ผู้ออกข้อสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนิต เฉลิมยานนท์

 ชื่อ..... รหัส .....

ส่วนที่ 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี

ข้อที่ 1 (20 คะแนน) ปากแม่น้ำแห่งหนึ่งมีความกว้างเฉลี่ย (B) เท่ากับ 120 m มีความลึก (h) เท่ากับ 6 m ถ้าช่วงของน้ำขึ้น-น้ำลง (Tidal Range : $2a$) มีค่าเท่ากับ 1.60 m

(ก) จงหาช่วงของอัตราการไหลที่ทำให้การผสมผสานที่ปากแม่น้ำเป็นแบบ "Well Mixed Estuary"

(ข) จงหาช่วงของอัตราการไหลที่ทำให้การผสมผสานที่ปากแม่น้ำเป็นแบบ "Stratified Estuary"

(ค) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติ ในกรณีที่การไหลที่บริเวณปากแม่น้ำเป็นแบบ "Partially Mixed Estuary" แตกต่างกับกรณีของ "Well Mixed Estuary" และ "Stratified Estuary" อย่างไร

ตอบ .....

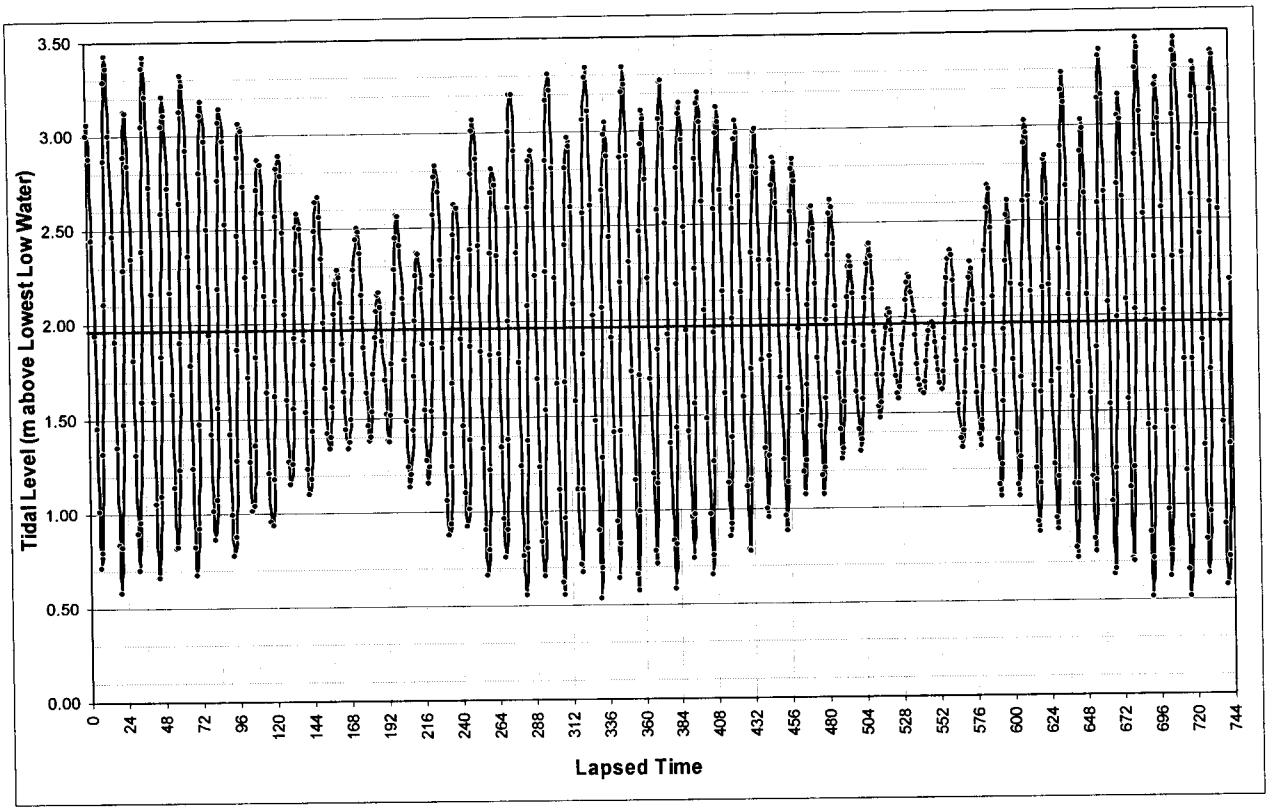
 ชื่อ..... รหัส .....

ข้อที่ 2 (20 คะแนน) ปากแม่น้ำตรังมีความลึกเฉลี่ย 6.0 m มีความกว้างเฉลี่ย 150 เมตร ได้ผลการตรวจวัดระดับน้ำขึ้น-น้ำลงที่บริเวณปากแม่น้ำ ในระหว่างวันที่ 1-31 สิงหาคม 2551 บันทึกข้อมูลรายชั่วโมงได้รวม 744 ข้อมูล โดยได้กำหนดค่าเริ่มต้น ($t = 0$) ที่เวลา 00:00 AM ซึ่งเป็นเวลาเริ่มต้นของวันที่ 1 สิงหาคม 2551 ได้ผลการตรวจวัดระดับน้ำดังแสดงในรูป

(ก) น้ำขึ้น-น้ำลงที่บริเวณปากแม่น้ำตรังจัดอยู่ในประเภทใด

(ข) จงประมาณค่าเรนจ์ของน้ำขึ้น-น้ำลง (Tidal Range) ในช่วงน้ำเกิด (Spring Tide)

(ค) จงคำนวณค่ากระแสน้ำขึ้น-น้ำลงสูงสุด (Maximum Tidal Current) ในช่วงน้ำเกิด (Spring Tide)



ตอบ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 ชื่อ..... รหัส .....

ข้อที่ 3 (20 คะแนน) ผลการตรวจวัดข้อมูลของระดับน้ำขึ้น-น้ำลงรายชั่วโมงที่ปากแม่น้ำแห่งหนึ่ง ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง ถ้าสมมุติว่าน้ำขึ้น-น้ำลงในบริเวณดังกล่าวจัดอยู่ในประเภทน้ำเดี่ยว (Diurnal Tide) ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบ (Tidal Component) ที่มีคาบ T_1 = 24 ชั่วโมง จงใช้วิธี Harmonic Analysis คำนวณหา

(ก) ค่าอัมพลิจูดของน้ำขึ้น-น้ำลง (Tidal Amplitude : a_1) และค่าเฟส (Phase Angle : δ_1)

(ข) จงคำนวณระดับที่เวลา t = 36 ชั่วโมง

แนะนำ :

$$\eta_r(t) = a_0 + \sum_{i=1}^{N} a_i \sin\left[\frac{2\pi t}{T_i} + \delta_i\right]$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^{N} \eta_i}{N}$$

$$a_i = 2\sqrt{\left(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \eta_i \sin\left(\frac{2\pi t}{T_i}\right)\right)^2 + \left(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} \eta_i \cos\left(\frac{2\pi t}{T_i}\right)\right)^2}$$

$$\delta_i = \tan^{-1}\left(\frac{\sum_{i=1}^{N} \eta_i \cos\left(\frac{2\pi t}{T_i}\right)}{\sum_{i=1}^{N} \eta_i \sin\left(\frac{2\pi t}{T_i}\right)}\right)$$

t	ระดับน้ำ (m)		
1	1.87		
2	2.00		
3	2.13		
4	2.25		
5	2.35		
6	2.43		
7	2.48		
8	2.50		
9	2.48		
10	2.43		
11	2.35		
12	2.25		
13	2.13		
14	2.00		
15	1.87		
16	1.75		
17	1.65		
18	1.57		
19	1.52		
20	1.50		
21	1.52		
22	1.57		
23	1.65		
24	1.75		
SUM	48.00		

ชื่อ..... รหัส .....

ตอบ (สำหรับข้อ 3) .....

 ชื่อ..... รหัส .....

ข้อที่ 4 (20 คะแนน) แม่น้ำสายหนึ่งความกว้างของแม่น้ำ (B) เท่ากับ 150 m ความลึกของการไหล (h) เท่ากับ 6 m โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (f_i) เท่ากับ $3x10^{-4}$ ค่าความหนาแน่นของน้ำจืด (ρ_1) เท่ากับ 1,000 kg/m^3 และความหนาแน่นของน้ำเค็ม (ρ_2) เท่ากับ 1,030 kg/m^3 จงคำนวณหาความยาวของการรุกตัวของน้ำเค็ม (Length of Saline Wedge) โดยใช้สมการจากการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี (Theoretical Analysis) สำหรับกรณีที่กระแสน้ำเค็ม (u_2) เป็นศูนย์

(ก) เมื่ออัตราการไหลในแม่น้ำ (Q_f) เท่ากับ 500 m^3/s

(ข) เมื่ออัตราการไหลในแม่น้ำ (Q_f) เท่ากับ 800 m^3/s

กำหนดให้

$$L = \frac{2h}{f_i}\left[\frac{1}{20F_1^2} - \frac{1}{2} + \frac{3F_1^{2/3}}{4} - \frac{3F_1^{4/3}}{10}\right]$$

ตอบ .....

 ชื่อ..... รหัส .....

ข้อที่ 5 (20 คะแนน) แม่น้ำสายหนึ่งมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 200 m และมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 5 m และจากการเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณปากแม่น้ำ (Estuary) ได้ข้อมูลดังนี้

1. อัตราการไหลในแม่น้ำ (Q_f) = 200 m^3/s
2. ความหนืดจลนศาสตร์ (ν) = 1.00×10^{-6} m^2/s
3. ความหนาแน่นของน้ำทะเล (ρ_s) = 1,025 kg/m^3
4. ความหนาแน่นของน้ำในแม่น้ำ (ρ_f) = 1,000 kg/m^3

จงแสดงรายการคำนวณเพื่อ

ก) หาระยะความยาวจากปากแม่น้ำที่น้ำเค็มสามารถเข้ามาถึง (L_0) ในแม่น้ำ

ข) หาระดับความลึกของน้ำเค็มที่บริเวณปากแม่น้ำ (h_{S1})

ค) หาระดับความลึกของน้ำเค็มที่ระยะ $0.5L_0$

กำหนดให้ สมการทั่วไปเป็นดังนี้

$$\frac{L_0}{H} = 6.0\left(\frac{V_\Delta H}{\nu}\right)^{1/4}\left(\frac{2V_r}{V_\Delta}\right)^{-5/2} \quad (1)$$

$$\frac{h_{S1}}{H} = 1-\frac{1}{2^{2/3}}\left(\frac{2V_r}{V_\Delta}\right)^{2/3} \quad (2)$$

L/L_0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
h_S/h_{S1}	1.000	0.812	0.685	0.608	0.538	0.468	0.410	0.345	0.280	0.189	0.000

ตอบ .....

 ชื่อ..... รหัส .....

ส่วนที่ 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนิต เฉลิมยานนท์

ข้อละ 5 คะแนน รวม 7 ข้อ 35 คะแนน

1. น้ำใต้ดินคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร และอยู่ในชั้นน้ำแบบใดบ้าง

2. ของเสียจากกิจกรรมของมนุษย์ไปปนเปื้อนน้ำใต้ดินได้อย่างไรบ้าง จงอธิบาย

 ชื่อ..... รหัส .....

3. จงอธิบายหลักการ การนำ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่ของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

4. จงอธิบาย DNAPL และ LNAPL และจงอธิบายถึงลักษณะการปนเปื้อนของสารทั้งสองนี้ต่อน้ำใต้ดิน

5. การดูดติดผิว (Adsorption) ของสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ ในดินเหนียว มีกระบวนการที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

6. จงอธิบายกลไกการเคลื่อนที่ของสารเคมี (Chemical Transport) ในน้ำใต้ดิน

 ชื่อ..... รหัส .....

7. ในการก่อสร้างบ่อฝังกลบมูลฝอย (Landfill) ต้องมีบ่อสังเกตการณ์ (Monitoring well) นักศึกษาจะติดตั้งบ่อสังเกตการณ์ ที่ตำแหน่งใดของบ่อฝังกลบมูลฝอย จงอธิบาย