



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1
วันที่ 5 ตุลาคม 2555
วิชา 223-421 Water Pollution and Water Quality Management

ปีการศึกษา 2555
เวลา 13.30 – 16.30 น.
ห้องสอบ หัวหุ่นยนต์

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 2 ส่วน ส่วนที่ 1 มี 4 ข้อ รวม 80 คะแนน ส่วนที่ 2 มี 7 ข้อ รวม 35 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 9 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุกกรณีจะได้ E ทุกกรณี
4. ทูจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
5. ให้เขียนชื่อ-รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น
6. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
7. ถ้าพิจารณาเห็นว่าค่าคงที่ต่างๆ หรือข้อสมมุติฐานที่โจทย์กำหนดให้ไม่เพียงพอต่อการคิดคำนวณ ให้สมมุติขึ้นมาเองตามความเหมาะสม

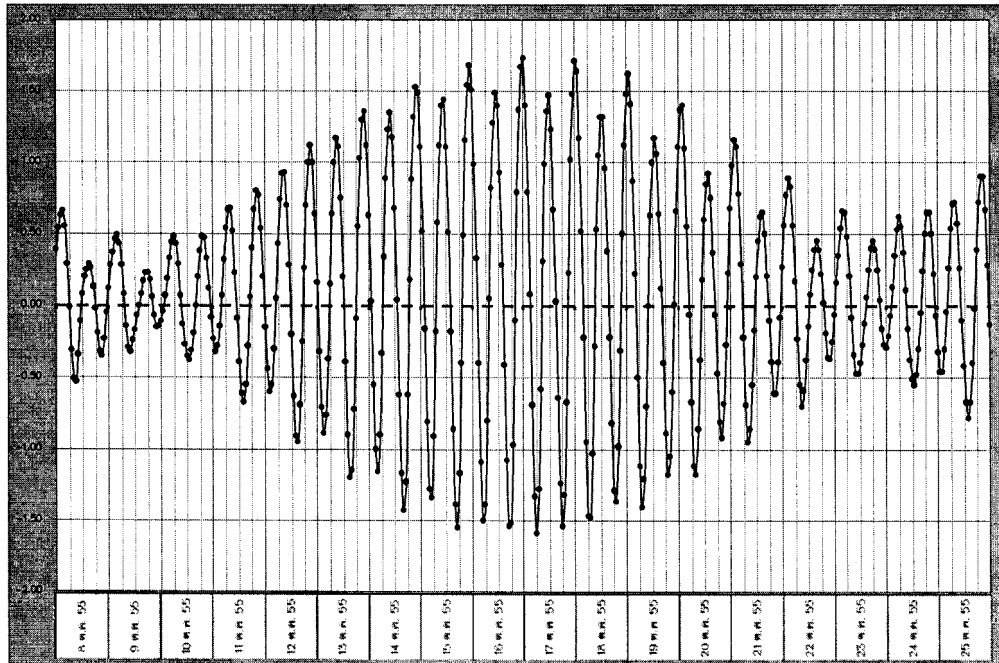
ตารางแสดงคะแนนสอบปลายภาค

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ส่วนที่ 1		
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
ส่วนที่ 2		
1	5	
2	5	
3	5	
4	5	
5	5	
6	5	
7	5	
รวม	115	

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี
รองศาสตราจารย์ธนิศ เฉลิมยานนท์
ผู้ออกข้อสอบ

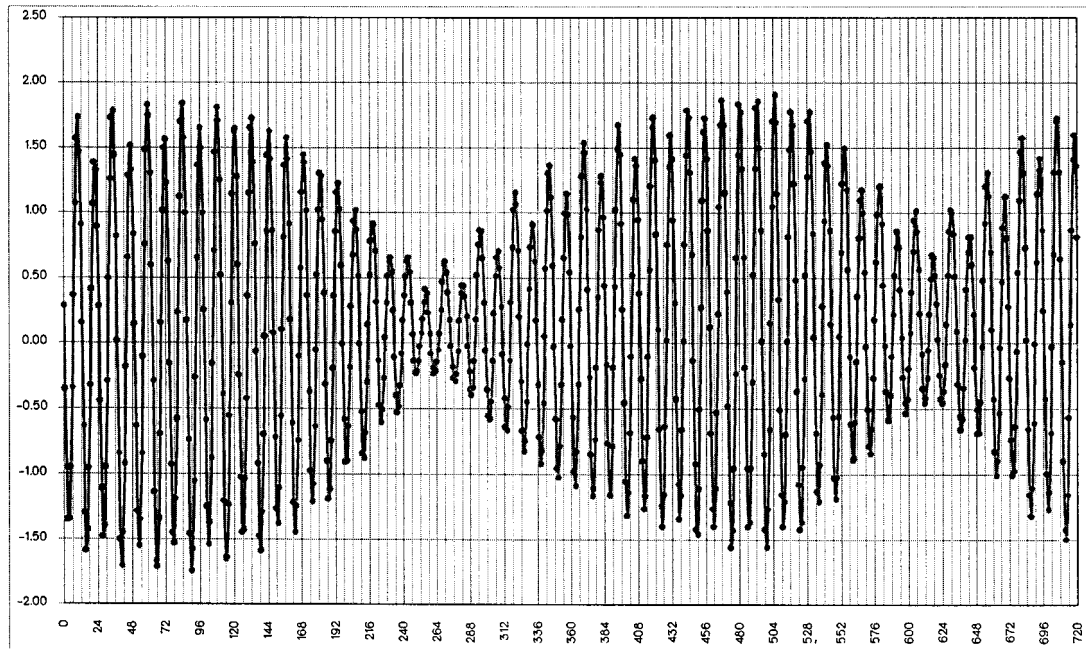
ส่วนที่ 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี

- ข้อที่ 1 (20 คะแนน) กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ ได้ทำนายระดับน้ำขึ้น-น้ำลงที่บริเวณปากน้ำกระเป๋ จังหวัดกระบี่ ตั้งแต่ วันที่ 8 ถึง 25 ตุลาคม 2555 ดังแสดงในรูป ถ้าปากน้ำกระเป๋มีความกว้างเฉลี่ย (B) เท่ากับ 400 m มีความลึก (h) เท่ากับ 9 m ในช่วงน้ำเกิดมีค่า ช่วงของน้ำ (Tidal Range) มีค่าประมาณ 3.15 m
- (ก) ในช่วงน้ำหลาก (Flood Season) อัตราการไหลของน้ำที่ทำให้การผสมผสานเป็นแบบ “Stratified Estuary”
- (ข) จงอธิบายแผนการเก็บน้ำตัวอย่างถ้าการไหลเป็นแบบ “Well Mixed Estuary”



ตอบ

- ข้อที่ 2 (20 คะแนน) ในช่วงวันที่ 1-30 สิงหาคม 2555 ได้ทำการตรวจวัดระดับน้ำที่บริเวณปากน้ำระนอง จังหวัดระนอง โดยได้บันทึกข้อมูลรายชั่วโมงต่อเนื่อง 30 วัน บันทึกข้อมูลรวม 720 ค่า ดังแสดงในกราฟ โดยกำหนดค่าเริ่มต้น ($t = 0$) ที่เวลา 00:00 AM ของวันที่ 1 สิงหาคม 2555 จากข้อมูลที่ได้
- น้ำขึ้น-น้ำลงบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระนองจัดอยู่ในประเภทใด (น้ำเตี้ยหรือน้ำคู่)
 - จงประมาณค่าเรณัจของน้ำ ในช่วงน้ำเกิด (Spring Tide)
 - จงประมาณค่าเรณัจของน้ำ ในช่วงน้ำตาย (Neap Tide)
 - จงคำนวณค่าความเร็วสูงสุดของกระแสน้ำเนื่องจากน้ำขึ้น-น้ำลง (Maximum Tidal Current) ในช่วงน้ำเกิด



ตอบ

- ข้อที่ 3 (20 คะแนน) แม่น้ำสายหนึ่ง มีความกว้างเฉลี่ย (B) 200 m ความลึกของการไหล (h) 8 m มีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (f_i) เท่ากับ 3×10^{-4} ค่าความหนาแน่นของน้ำจืด (ρ_1) เท่ากับ $1,000 \text{ kg/m}^3$ และความหนาแน่นของน้ำเค็ม (ρ_2) เท่ากับ $1,025 \text{ kg/m}^3$ จงคำนวณหาความยาวของการรุกตัวของน้ำเค็ม (Length of Saline Wedge) โดยใช้สมการจากการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี (Theoretical Analysis) สำหรับกรณีที่กระแส น้ำเค็ม (u_2) เป็นศูนย์
- (ก) เมื่ออัตราการไหลในแม่น้ำ (Q_r) เท่ากับ $500 \text{ m}^3/\text{s}$
- (ข) เมื่ออัตราการไหลในแม่น้ำ (Q_r) เท่ากับ $1,000 \text{ m}^3/\text{s}$
- 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

ข้อที่ 4 (20 คะแนน) แม่น้ำสายหนึ่งมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 400 m และมีความลึกเฉลี่ยเท่ากับ 7.5 m และจากการเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณปากแม่น้ำ (Estuary) ได้ข้อมูลดังนี้

1. อัตราการไหลในแม่น้ำ (Q_r) = 500 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) พล็อตเส้นความลึกของน้ำเค็มที่รุกตัวเข้ามาในแม่น้ำ

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

ส่วนที่ 2 รองศาสตราจารย์ธนิต เถлимยานนท์

ข้อละ 5 คะแนน รวม 7 ข้อ 35 คะแนน

1. ชั้นน้ำใต้ดิน (Aquifer) มีกี่แบบ แต่ละแบบถูกทำให้ปนเปื้อนแตกต่างกันอย่างไร

2. จงอภิปรายถึงชนิดของ Sources of contamination ที่ไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน

3. ชั้นน้ำบาดาล มีค่า $K = 1 \times 10^{-3}$ cm/s, $n = 0.34$, $i = 0.05$ จงคำนวณความเร็วการเคลื่อนที่ของสารปนเปื้อนในชั้นน้ำบาดาลนี้เนื่องจาก การพา (Advection)

4. การจำแนกชนิดของ DNAPL และ LNAPL ออกจากสารเคมีชนิดอื่นๆ ทำได้อย่างไรจงอธิบาย

5. การเคลื่อนที่ของสารละลาย NaCl และ Toluene ในดินเหนียว โดยทั้งคู่มีความเข้มข้นเท่ากันที่ 100 ppm การเคลื่อนที่ของสารละลายทั้งสองมีกระบวนการที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร และสารละลายเหล่านี้จะเคลื่อนที่ผ่านดินเหนียวได้ช้าเร็วต่างกันอย่างไร

6. สมการเคลื่อนที่ของสารปนเปื้อน (Contaminant Transport Equation) ในน้ำใต้ดิน ได้แสดงไว้ด้านล่าง จงอธิบายความหมายของสมการนี้ในเชิงกายภาพ พอสังเขป

$$\frac{D}{R} \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - \frac{v_s}{R} \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial C}{\partial t}$$

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