

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2550

วันที่ 5 ตุลาคม 2550

เวลา 13:30 – 16:30 น.

วิชา 223-484 Water Pollution and Water Quality Management

ห้องสอบ หัวหุ่น

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 11 ข้อ รวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 12 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทูจริตจะได้ E ทุกกรณี
4. ทูจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
5. ให้เขียนชื่อ-รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น
6. ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
7. ถ้าพิจารณาเห็นว่าค่าคงที่ต่างๆ หรือข้อสมมุติฐานที่โจทย์กำหนดให้ไม่เพียงพอการคิดคำนวณ ให้สมมุติขึ้นมาเองตามความเหมาะสม

ตารางแสดงคะแนนสอบปลายภาค

| ข้อ | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|------------|------------|-------------|
| 1 | 14 | |
| 2 | 14 | |
| 3 | 14 | |
| 4 | 14 | |
| 5 | 14 | |
| 6 | 8 | |
| 7 | 3 | |
| 8 | 3 | |
| 9 | 3 | |
| 10 | 3 | |
| 11 | 10 | |
| รวม | 100 | |

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พยอม รัตนมณี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิต เจลิมนานนท์

ดร.จรงค์พันธ์ มุสิกะวงค์

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่ 3 (14 คะแนน) ผลการตรวจวัดข้อมูลของระดับน้ำขึ้น-น้ำลงรายชั่วโมงที่ปากแม่น้ำแห่งหนึ่ง ได้ข้อมูล ดังแสดงในตาราง ถ้าสมมุติว่าน้ำขึ้น-น้ำลงในบริเวณดังกล่าวจัดอยู่ในประเภทน้ำคู่ (Semi-diurnal Tide) ซึ่ง เกิดจากองค์ประกอบ (Tidal Component) ที่มีคาบ $T_1 = 12$ ชั่วโมง จงใช้วิธี Harmonic Analysis คำนวณหา
 (ก) ค่าแอมพลิจูดของน้ำขึ้น-น้ำลง (Tidal Amplitude : a_i) และค่าเฟส (Phase Angle : δ_i)
 (ข) จงคำนวณระดับที่เวลา $t = 36$ ชั่วโมง

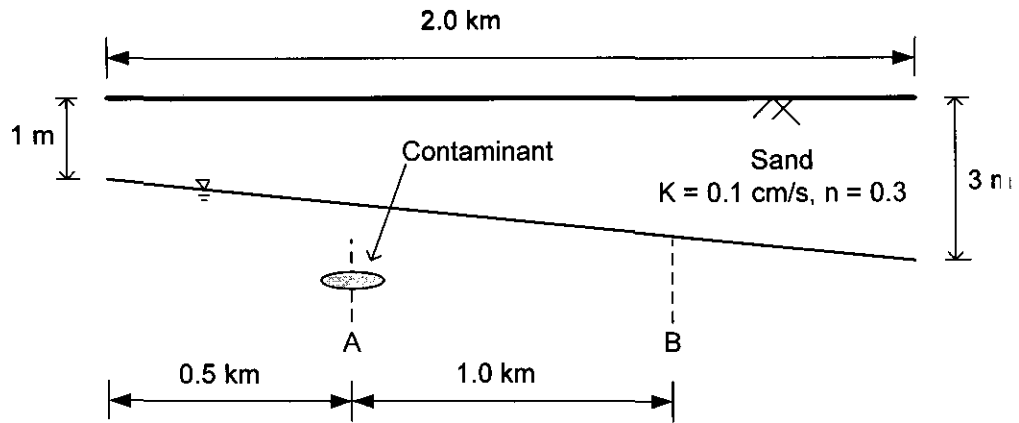
แนะนำ : ค่าระดับน้ำ $\eta_r(t)$ ที่เวลา t ต่างๆ สามารถบรรยายด้วยความสัมพันธ์

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

- เมื่อ a_0 คือ ค่าระดับน้ำเฉลี่ย (Mean Water Level)
 a_i คือ แอมพลิจูด (Amplitude) ของคลื่นน้ำขึ้น-น้ำลงองค์ประกอบที่ i
 N คือ จำนวนองค์ประกอบของคลื่นน้ำขึ้น-น้ำลง
 T_i คือ คาบของคลื่นน้ำขึ้น-น้ำลงองค์ประกอบที่ i และ
 δ_i คือ ค่ามุมเฟสของคลื่นน้ำขึ้น-น้ำลงองค์ประกอบที่ i

| t | ระดับน้ำ (m) | | |
|-----|--------------|--|--|
| 1 | 3.58 | | |
| 2 | 3.57 | | |
| 3 | 3.21 | | |
| 4 | 2.60 | | |
| 5 | 1.92 | | |
| 6 | 1.33 | | |
| 7 | 0.99 | | |
| 8 | 1.01 | | |
| 9 | 1.37 | | |
| 10 | 1.97 | | |
| 11 | 2.66 | | |
| 12 | 3.25 | | |
| 13 | 3.58 | | |
| 14 | 3.57 | | |
| 15 | 3.21 | | |
| 16 | 2.60 | | |
| 17 | 1.92 | | |
| 18 | 1.33 | | |
| 19 | 0.99 | | |
| 20 | 1.01 | | |
| 21 | 1.37 | | |
| 22 | 1.97 | | |
| 23 | 2.66 | | |
| 24 | 3.25 | | |
| SUM | 2.287 | | |

ข้อที่ 6. (8 คะแนน) ชั้นน้ำใต้ดินแบบ Unconfined aquifer ดังรูป ถ้ามีสารปนเปื้อนรั่วในบริเวณตำแหน่ง A และกำหนดให้มีเฉพาะการเคลื่อนที่แบบการพาแบบ 1 มิติ (1-D Advective transport) เท่านั้น 1) จงคำนวณหาระยะเวลาที่สารปนเปื้อนดังกล่าวจะเคลื่อนที่ถึงจุด B 2) ถ้าดินมีการดูดซับสารปนเปื้อนนี้ โดยมีค่า Retardation factor (R) เท่ากับ 25 จงหาระยะเวลาที่สารปนเปื้อนดังกล่าวจะเคลื่อนที่ถึง จุด B



ตอบ

ข้อที่ 7 (3 คะแนน) จงอธิบาย Sources ของสารปนเปื้อนว่ามีอะไรบ้าง ทำให้น้ำใต้ดินปนเปื้อนได้อย่างไร ซี.ดของ Aquifer (Confined และ Unconfined) จะได้รับผลกระทบของการปนเปื้อนเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
ตอบ

ข้อที่ 8. (3 คะแนน) จงอธิบาย DNAPL และ LNAPL และจงอธิบายถึงลักษณะการปนเปื้อนของสารทั้งสอง; ต่อน้ำใต้ดิน
ตอบ

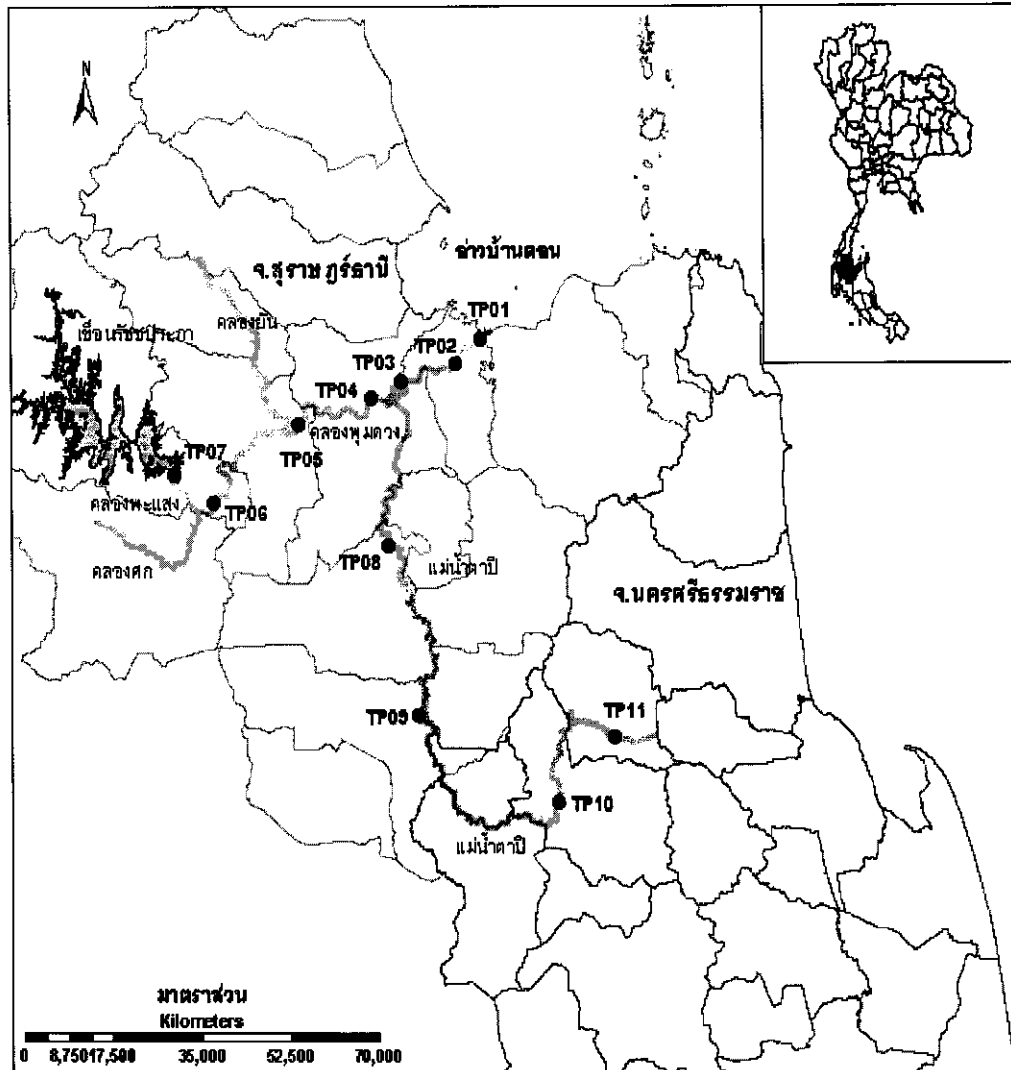
ข้อที่ 9. (3 คะแนน) การไหลของน้ำใต้ดินแบบ Steady state และ Transient มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร สามารถอธิบายโดยสมการ (Governing equation) ได้อย่างไร

ตอบ

ข้อที่ 10. (3 คะแนน) จงอธิบายกลไกการเคลื่อนที่ของสารเคมี (Chemical Transport) ในน้ำใต้ดิน

ตอบ

ข้อที่ 11 (10 คะแนน) จากข้อมูลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำตาปี-พุมดวง จากสถานีตรวจสอบคุณภาพน้ำ 11 สถานีดังรูปที่ 1 และได้ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำดังตารางที่ 1



แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำตาปี

| สัญลักษณ์ | | แม่น้ำ, คลอง |
|---|---|----------------------|
| ● จุดเก็บตัวอย่างน้ำ | | ☐ ขอบเขตอำเภอจังหวัด |
| TP01 ท่าเรือท่าทอง อ.เมือง (X = 540963 , Y = 1014992) | TP07 คลองพะแสง อ.บ้านตาขุน (X = 479981 , Y = 990408) | ☐ ขอบเขตอำเภอจังหวัด |
| TP02 ท่าเรือบ้านดอน อ.เมือง (X = 535777 , Y = 1010418) | TP08 สะพานข้ามแม่น้ำตาปี อ.เคียนซา (X = 622195 , Y = 977684) | ☐ ขอบเขตอำเภอจังหวัด |
| TP03 สะพานจุดจมนกเค้า อ.พุนพิน (X = 524946 , Y = 1007081) | TP09 สะพานบ้านโคกจำปา อ.เวียงสระ (X = 526293 , Y = 947142) | ☐ ขอบเขตอำเภอจังหวัด |
| TP04 สะพานพุมดวง(หน้าโรงงานสุชา) อ.พุนพิน (X = 518990 , Y = 1004081) | TP10 สะพานกมโขงเขา อ.ฉวาง (X = 556290 , Y = 931600) | |
| TP05 วัดถ้ำสิงห์ อ.คีรีรัฐนิคม (X = 504479 , Y = 999149) | TP11 สะพานบ้านเขาหินปูน อ.คีรีพูน (X = 567482 , Y = 943270) | |
| TP06 สะพานพุมดวง อ.บ้านตาขุน (X = 487778 , Y = 985249) | | |

รูปที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ณ. สถานีตรวจสอบคุณภาพน้ำ 11 สถานี (ที่มา;www.reo14.go.th/download/reo14_go_th/tapee2.doc)

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำ ณ สถานีตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งหมด 11 สถานี

| สถานี | พารามิเตอร์ | | | ประเภท คุณภาพน้ำ |
|-------|--------------|---------------|--|---------------------|
| | DO (mg/L) | BOD (mg/L) | Total Coliform Bacteria (MPN/100ml) | |
| TP01 | 4.8 | 1.2 | มากกว่าเท่ากับ 16,000 | |
| TP02 | 4.2 | 1.3 | 5,000 | |
| TP03 | 4.6 | 0.9 | 800 | |
| TP04 | 4.4 | 0.7 | 1,400 | |
| TP05 | 5.6 | 0.5 | 300 | |
| TP06 | 6.0 | 0.6 | 300 | |
| TP07 | 4.9 | 0.4 | 40 | |
| TP08 | 6.6 | 2.8 | 1,300 | |
| TP09 | 6.2 | 5.5 | 800 | |
| TP10 | 7.7 | 2.8 | 3,000 | |
| TP11 | 8.5 | 0.1 | 500 | |

(ที่มา: www.reo14.go.th/download/reo14_go_th/tapee2.doc)

จากตารางมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ตารางที่ 2) จงหาว่าคุณภาพน้ำที่แต่ละสถานีจัดอยู่ในประเภทใด (ให้นักศึกษาเขียนคำตอบลงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 เกณฑ์กำหนดสูงสุดของค่า DO, BOD และ Total Coliform Bacteria ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์

| พารามิเตอร์ | เกณฑ์กำหนดสูงสุด ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ | | | | |
|--|---|----------|----------|----------|----------|
| | ประเภท 1 | ประเภท 2 | ประเภท 3 | ประเภท 4 | ประเภท 5 |
| DO (mg/L) | เป็นไปตาม ธรรมชาติ | 6.0 | 4.0 | 2.0 | |
| BOD (mg/L) | เป็นไปตาม ธรรมชาติ | 1.5 | 2.0 | 4.0 | |
| Total Coliform Bacteria (MPN/100ml) | เป็นไปตาม ธรรมชาติ | 5000 | 20,000 | - | |