PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา 2558**

วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2559 **เวลา 9.00 – 11.00 น.**

วิชา 224-323 ENVIRONMENTAL ENGINEERING LABORATORY **ห้องสอบ R200**

ชื่อ-นามสกุล ..... รหัสประจำตัวสอบ .....

หมายเหตุ

1. ข้อสอบ มีทั้งหมด 10 หน้า จำนวน 4 ข้อ มีคะแนนรวม 100 คะแนน
2. **ห้าม**การหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่นเว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. **ห้าม**นำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ **มีโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
   ☑ เครื่องคิดเลข
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
   ☐ ดินสอ ☑ ปากกา
9. ให้เขียนชื่อสกุลและรหัสนักศึกษาทุกหน้า

ข้อที่	เรื่อง	คะแนนที่ได้	ผู้ออกข้อสอบ
1	Aeration		อ. วัสสา คงนคร
2	Filterability Index Apparatus		รศ.ดร. ธนิยา เกาศล
3	Permeability Test		รศ.ดร. สุเมธ ไชยประพัทธ์
4	Sedimentation		ผศ.ดร. จรีรัตน์ สกุลรัตน์
คะแนนรวม			

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

1. ปฏิบัติการ Aeration: ดร.วัสสา คงนคร

1. จากข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพในการเติมอากาศโดยใช้น้ำประปาที่อุณหภูมิน้ำ 25 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเติมอากาศ (Aeration Test)

เวลา (min)	0	2	4	6	8	10	12	14
Ct (mg/L)	0	0.9	1.7	3.2	4.3	5.5	6.1	7.1

หมายเหตุ Cs = 8.24 mg/L ที่ 25 องศาเซลเซียส

การถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำมีความสัมพันธ์ ดังสมการ

$$Log(Cs - Ct) = Log(Cs - C0) - \frac{Kt}{2.303}$$

โดยที่ C_0 = ออกซิเจนละลายน้ำเริ่มต้น (mg/L)

C_t = ออกซิเจนละลายน้ำที่เวลา t (mg/L)

C_s = ออกซิเจนละลายน้ำอิ่มตัว (mg/L)

t = เวลา (min)

K = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทออกซิเจน (min^{-1})

จงหา

(1) จงหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทออกซิเจนที่ได้จากการทดลอง

(2) หากอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองเปลี่ยนเป็น 20 องศาเซลเซียส ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทออกซิเจนที่ได้มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ได้ในข้อ (1) และเป็นเพราะเหตุใด

(3) ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทออกซิเจน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

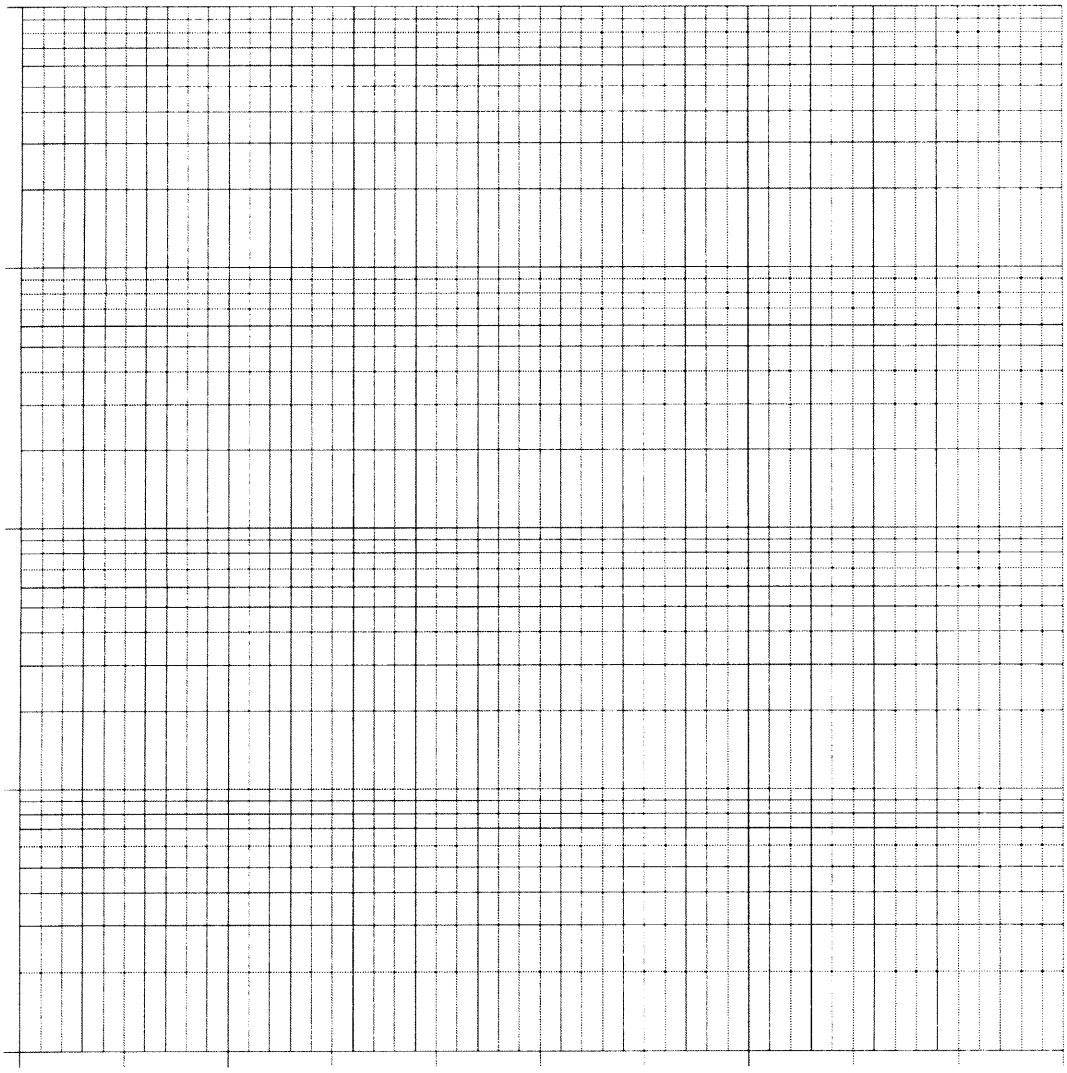
.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

2.ปฏิบัติการ Filterability Index Apparatus: รศ.ดร.ธนิยา เกาศล

1. จงตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิบัติการ Filterability Index Apparatus

1.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง Filterability Index Apparatus คืออะไร และค่า F ในการทดลองนี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 อัตราส่วนของ C/C_o ที่ได้จากการทดลองชุดหนึ่งพบว่ามีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าเกิดอะไรขึ้นกับการทดลองนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 ตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำหลังจากผ่านการกรองด้วยชุดปฏิบัติการ Filterability Index Apparatus คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 การหาค่าความเร็วของการไหลของน้ำในชุดการทดลองนี้ทำได้อย่างไร จงอธิบายพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

2. การทดลองปฏิบัติการ Filterability index apparatus โดยใช้น้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำ ม.อ. ซึ่งอุปกรณ์ Perspex column เป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร บรรจุทรายกรองขนาด 1.1 มิลลิเมตร ปริมาตรของทรายกรองเท่ากับ 46.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำหนักทรายกรองแห้งเท่ากับ 2.60 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ได้ดำเนินการทดลองทั้งหมด 3 ชุดการทดลอง ซึ่งแสดงผลดังตารางนี้

พารามิเตอร์	การทดลองที่		
	1	2	3
1. ความขุ่นของน้ำดิบจากคลองแห่งหนึ่ง (NTU)	14.8	15.0	14.9
2. ความขุ่นของน้ำผ่านการทดลอง (NTU)	5.8	6.2	7.1
3. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง (mL)	1,000	1,000	1,000
4. ค่าแรงดันสูญเสียก่อนการกรอง (mm)	5	7	6.5
5. ค่าแรงดันสูญเสียหลังการกรอง (mm)	18	19.5	20
6. เวลาที่ในการทดลอง (min)	10.1	12.2	9.7

กำหนดสูตรที่ใช้ในปฏิบัติการนี้ $F = \frac{HC}{vC_0t}$

1) จงคำนวณค่าของ Filterability number ของทั้งสามชุดการทดลอง
2) ชุดการทดลองให้ค่าความสามารถในการกรองที่ดีที่สุด
3) จากการทดลองที่ 3 หากระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเพิ่มขึ้นจาก 9.7 เป็น 12.1 อยากทราบว่าความสามารถในการกรองจะดีขึ้นหรือลดลงอย่างไร

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

3. ปฏิบัติการ Permeability Test: รศ.ดร. สุเมธ ไชยประพัทธ์

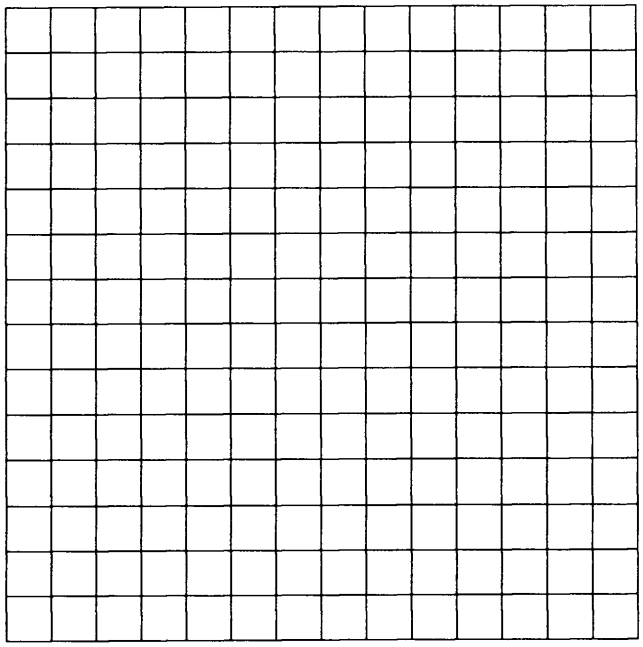
1. (15 คะแนน) การทดสอบค่าการยอมซึมผ่านของตัวกลางครั้งหนึ่งโดยให้ของเหลวไหลผ่านชั้นตัวกลางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 ม.ม. สูง 300 ม.ม. โดยทำการบันทึกผลของอัตราไหลของของเหลว (column ที่ 1) และระดับน้ำใน manometer ทั้งสองข้าง (column ที่ 2 และ 3) จงเติมข้อมูลในตารางใน column ที่ 4 และ 5 ให้ครบ โดยให้แสดงตัวอย่างของวิธีคำนวณผลลัพธ์ใน column 4 และ 5 ด้วย และจงคำนวณหาค่าคงที่ของการยอมซึมผ่าน k โดยให้วาดกราฟในกระดาษที่ให้มาประกอบการคำนวณ

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5
อัตราการไหลของของเหลว cc/min	ระดับน้ำด้านซ้าย mm	ระดับน้ำด้านขวา mm	Head Loss mm H_2O	Velocity mm/s
0	260	260		
200	360	166		
400	462	71		
400	461	66		
200	360	165		
0	260	260		

แสดงตัวอย่างการคำนวน column 4 และ column 5 (5 คะแนน)

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

Plot graph (5 คะแนน)



คำนวนค่า k ระบุหน่วย (unit) ด้วย (5 คะแนน)

2. (5 คะแนน) การทดสอบหาค่าการยอมซึมผ่านของน้ำผ่านชั้นทราย โดยใช้กระบอกพลาสติกซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (inside diameter) 10 เซนติเมตร ทำการเติมทรายซึ่งมีความหนาแน่น 0.7 กิโลกรัมต่อลิตร ลงไปจนมีความสูง 35 เซนติเมตร (หลังจากเขย่าและเปียกน้ำแล้ว) โดยน้ำหนักทรายที่เติมลงไปเท่ากับ 1.5 กิโลกรัม จงหาความพรุน (porosity) ของชั้นทรายดังกล่าว

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

4. ปฏิบัติการ Sedimentation: ผศ.ดร. จรีรัตน์ สกุลรัตน์

1. จงบอกวัตถุประสงค์ของการศึกษากระบอกตกตะกอน (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายวิธีการหาค่าความเข้มข้นของตะกอนในกระบอกตกตะกอน (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของตะกอนกับความเร็วในการตกตะกอน พร้อมอธิบายเหตุผลพอสังเขป (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงอธิบายความสำคัญของการหาเส้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของตะกอนกับเวลา (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัสนักศึกษา.....

5. จงบอกวิธีการหาค่าความเข้มข้นวิกฤต และ ค่าที่ได้นำไปใช้งานอย่างไร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. จากการทดลองใน Settling column พบว่า ความสูงของตะกอนเริ่มต้นเท่ากับ 0.70 เมตร และตะกอนมีความเข้มข้น 4,000 mg/L และเมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ของความสูงตะกอนกับเวลาพบว่า ความสูงของตะกอนที่เส้นความชันของช่วง Hindered settling และช่วง Compression settling ตัดกัน เท่ากับ 0.2 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 50 นาที จงหาว่าเมื่อใดสมควรที่จะมีการปล่อยตะกอนออกจากถังตกตะกอนนี้ และ จงหาขนาดพื้นที่ของถังตกตะกอน เมื่อมีอัตราการไหลเข้า 1,500 m^3/d (20 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....