

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2555

วันที่ 30 กรกฎาคม 2555

เวลา 09:00 -12:00

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ A401, S203

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ รวม 12 หน้า ให้แสดงวิธีทำในข้อสอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)
 2. ห้ามนำเอกสาร ตำรา หนังสือ เข้าห้องสอบ
 3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
 4. เขียนรหัส ทุกหน้าของข้อสอบ
 5. ทูจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทูจริต

ชื่อ สกุล รหัส

ข้อ	คะแนน	คะแนนเต็ม
1		25
2		25
3		25
4		25
รวม		100

อุดมผล พิชน์ไพบูลย์

กรกฎาคม 2555

1) จากข้อมูลคุณภาพน้ำที่ระบุไว้ของน้ำแร่บรรจุขวดสำหรับดื่ม มีข้อมูลดังนี้

- pH = 7.0
- เหล็ก = 0.10 mg/L
- แมงกานีส = 0.05 mg/L
- แคลเซียม = 95 mg/L as CaCO₃
- แมกนีเซียม = 25 mg/L as CaCO₃

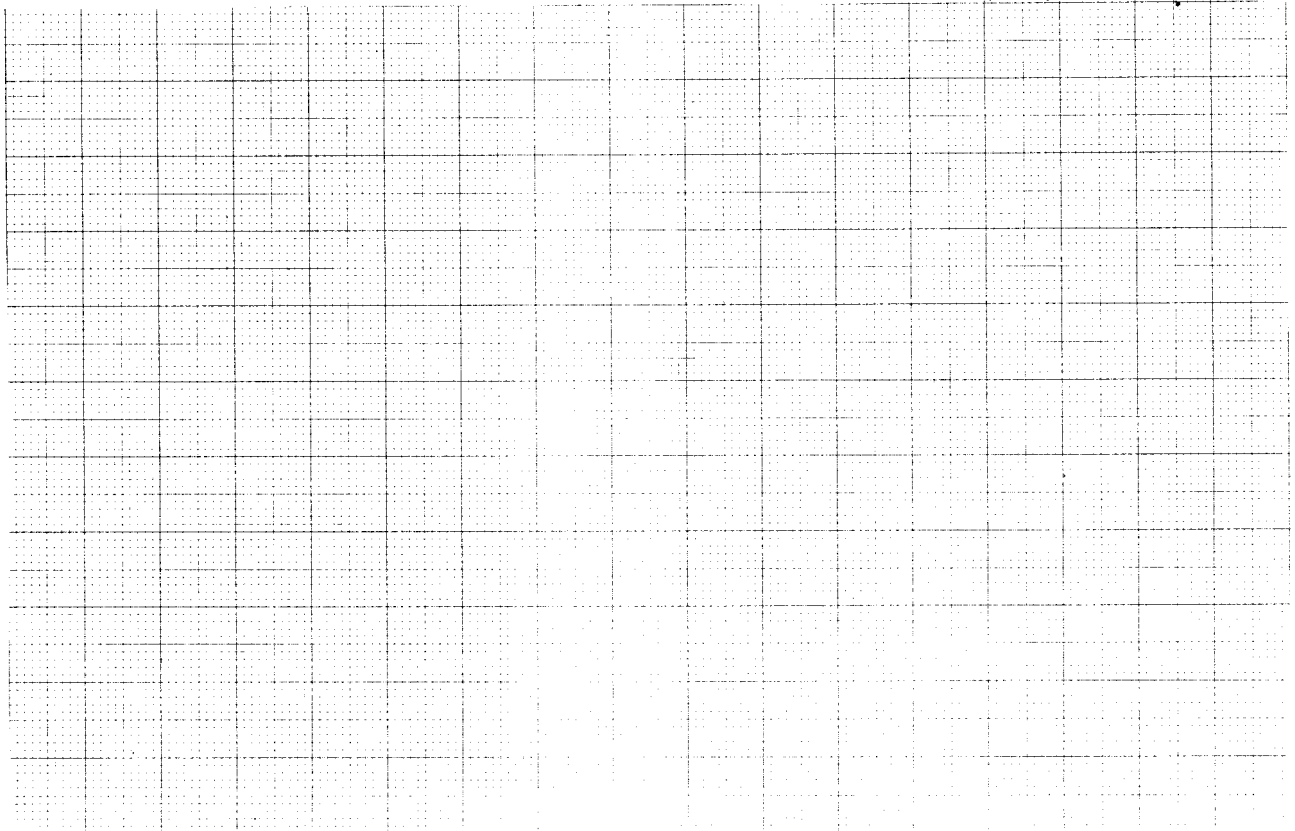
จากข้อมูลคุณภาพน้ำดังกล่าว มีความเหมาะสมสำหรับนำมาดื่มหรือไม่ และถ้าต้องการสร้างระบบบำบัดน้ำเพื่อการบริโภคหรือผลิตเป็นน้ำดื่ม ระบบดังกล่าวควรประกอบไปด้วยขั้นตอนการบำบัดอย่างไร และหากมีผู้แนะนำให้ดื่มน้ำกลั่นท่านคิดว่าเป็นความคิดที่ถูกต้องหรือไม่ จงอธิบายเหตุผลประกอบ (10 คะแนน)

- 1.2) อธิบายความเป็นไปได้ในการหาแหล่งน้ำเพื่อผลิตน้ำประปาใน ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยใช้แหล่งน้ำดิบจากน้ำฝน และน้ำบาดาล นอกเหนือจากน้ำผิวดินจากอ่างเก็บน้ำ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและระบุตัวแปรคุณภาพน้ำที่ควรวิเคราะห์ ให้เขียน Diagram อธิบายขั้นตอนในการบำบัด โดยอธิบายรายละเอียดของวัตถุประสงค์ของแต่ละขั้นตอนของการบำบัดน้ำดิบจากทั้ง 2 แหล่งด้วย (15 คะแนน)

- 2) 2.1) จากข้อมูลการตรวจวัดปริมาณคลอรีนที่เติม (Chlorine Dosage) และปริมาณคลอรีนอิสระที่เหลืออยู่ (Chlorine Residual) ในถังเติมคลอรีน ดังรายละเอียดในตาราง (10 คะแนน)

Chlorine Dosage (mg/L)	0	0.6	1.1	1.5	2.0	2.6	3.5
Chlorine Residual (mg/L)	0	0.5	0.8	0.6	0.2	1.4	2.5

จงหาค่า Breakpoint Dosage โดยการเขียนกราฟในกระดาษกราฟที่ให้มาด้วย และหาค่าปริมาณคลอรีนที่เติมเพื่อให้ได้ปริมาณคลอรีนอิสระที่เหลืออยู่เท่ากับ 0.8 mg/L ให้อธิบายลักษณะของการนำลักษณะกราฟที่ได้ไปใช้งานในการเติมคลอรีนเพื่อผลิตน้ำประปา



2.2) ตะกอนจากถังตกตะกอนจากโรงกรองน้ำแห่งหนึ่ง มีตะกอนเกิดขึ้น $20 \text{ m}^3/\text{d}$ ตะกอนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids) เท่ากับ $20,000 \text{ mg/L}$ และหน่วยน้ำหนักของตะกอนเท่ากับ $1,050 \text{ kg/m}^3$ ภายหลังการตากตะกอนในลานตากตะกอน พบว่ามีความชื้นเหลืออยู่ในตะกอน 20% จงคำนวณหา น้ำหนักตะกอนแห้งที่เกิดขึ้น และ ปริมาณน้ำที่ระเหยไปทั้งหมดในหน่วยกิโลกรัมต่อวัน (15 คะแนน)

3) ระบบผลิตน้ำประปาที่มีกำลังการผลิต 600 m³/hr ทำการผลิตน้ำประปาวันละ 20 ชั่วโมง จงกำหนดหาขนาดถังตกตะกอน โดยสามารถเลือกรูปแบบของถังตกตะกอนได้ และให้แสดงภาพ Plan และ Section แสดงขนาดของถังและความยาวของ Weir ด้วย (25 คะแนน)

กำหนด

ระยะเวลาพักในถังตกตะกอน	≤	4	hr
Overflow rate	‡	25	m ³ /m ² .d
Weir loading	‡	125	m ³ /m.d
ใช้ถังตกตะกอนจำนวนอย่างน้อย		2	ถัง
หากเลือกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ใช้	ความยาว/ความกว้าง	≥	4

สูตร

ระยะเวลาพัก	=	$\frac{V}{Q}$
Overflow rate	=	$\frac{Q}{A}$
Weir loading	=	$\frac{Q}{L}$

โดยที่

V	=	ปริมาตรถัง (m ³)
Q	=	อัตราการไหลของน้ำ (m ³ /d)
A	=	พื้นที่หน้าตัดถังตกตะกอน (m ²)
L	=	ความยาวของ Weir ของถังตกตะกอน (m)

4) จากรูป Plan ระบบสุขภัณฑ์ของห้องน้ำชั้นที่ 2-8 ของอาคารวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้เพื่อการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังภาพ อาคารมีขนาด 8 ชั้น จะทำการเดินท่อจ่ายน้ำประปาขึ้นไปโดยใช้ถังอัดความดันที่ต่อกับถังเก็บน้ำใต้อาคาร จงหาขนาดท่อเหล็กอบสังกะสีในแนวตั้งของอาคารทุกชั้น และความดันอย่างต่ำของถังอัดความดัน โดยใช้วิธีการคำนวณตามที่กำหนดไว้ใน National Standard Plumbing Code และใช้กราฟของ Hazen Williams ที่ให้มาด้วย (20 คะแนน)

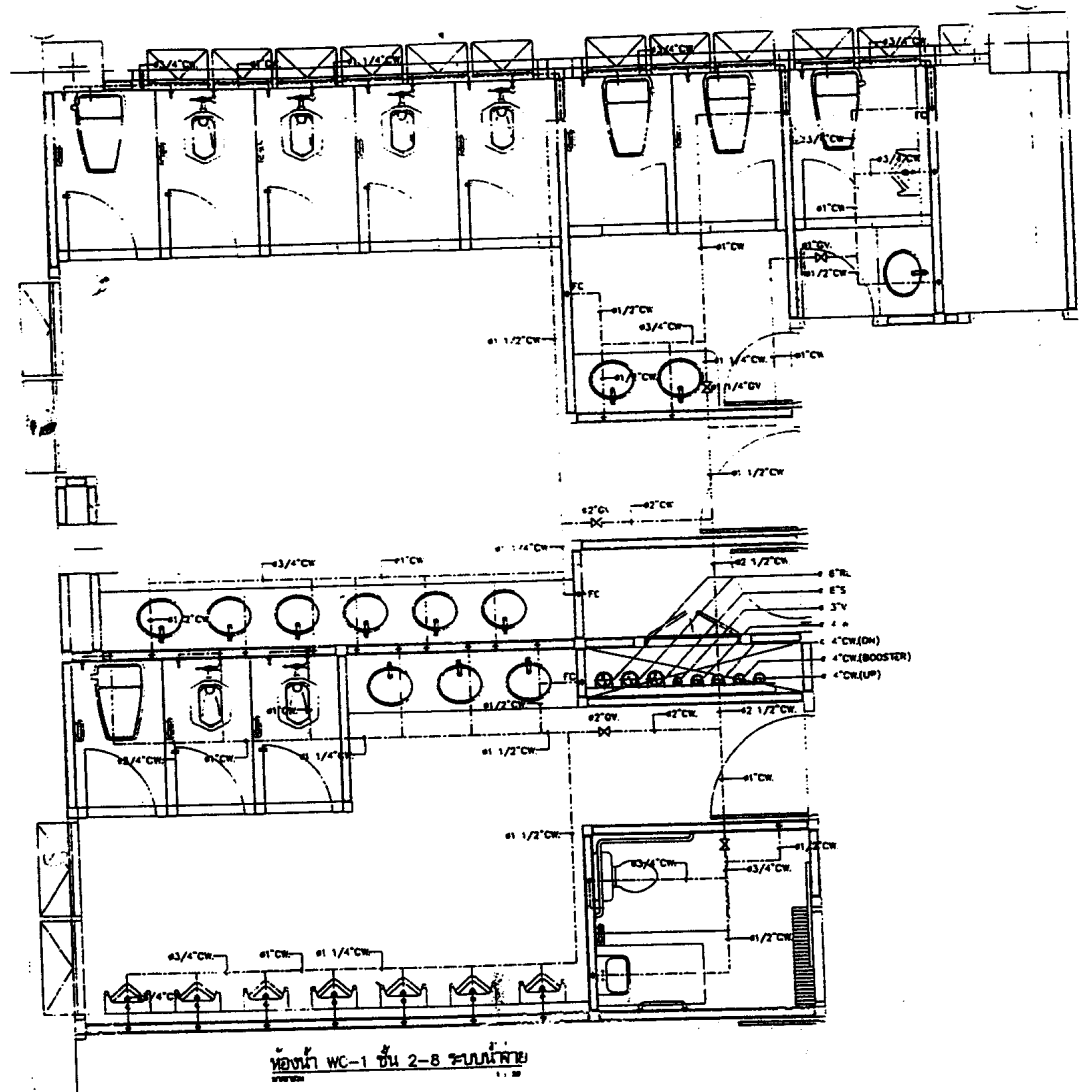
กำหนด ระดับถังอัดความดัน -1.50 เมตร

สุขภัณฑ์ที่ใช้เป็นแบบ Flush Valve มีจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์รวมแต่ละชั้น 180 FU

ความดันน้ำต่ำสุดที่ต้องการ 1.0 บาร์

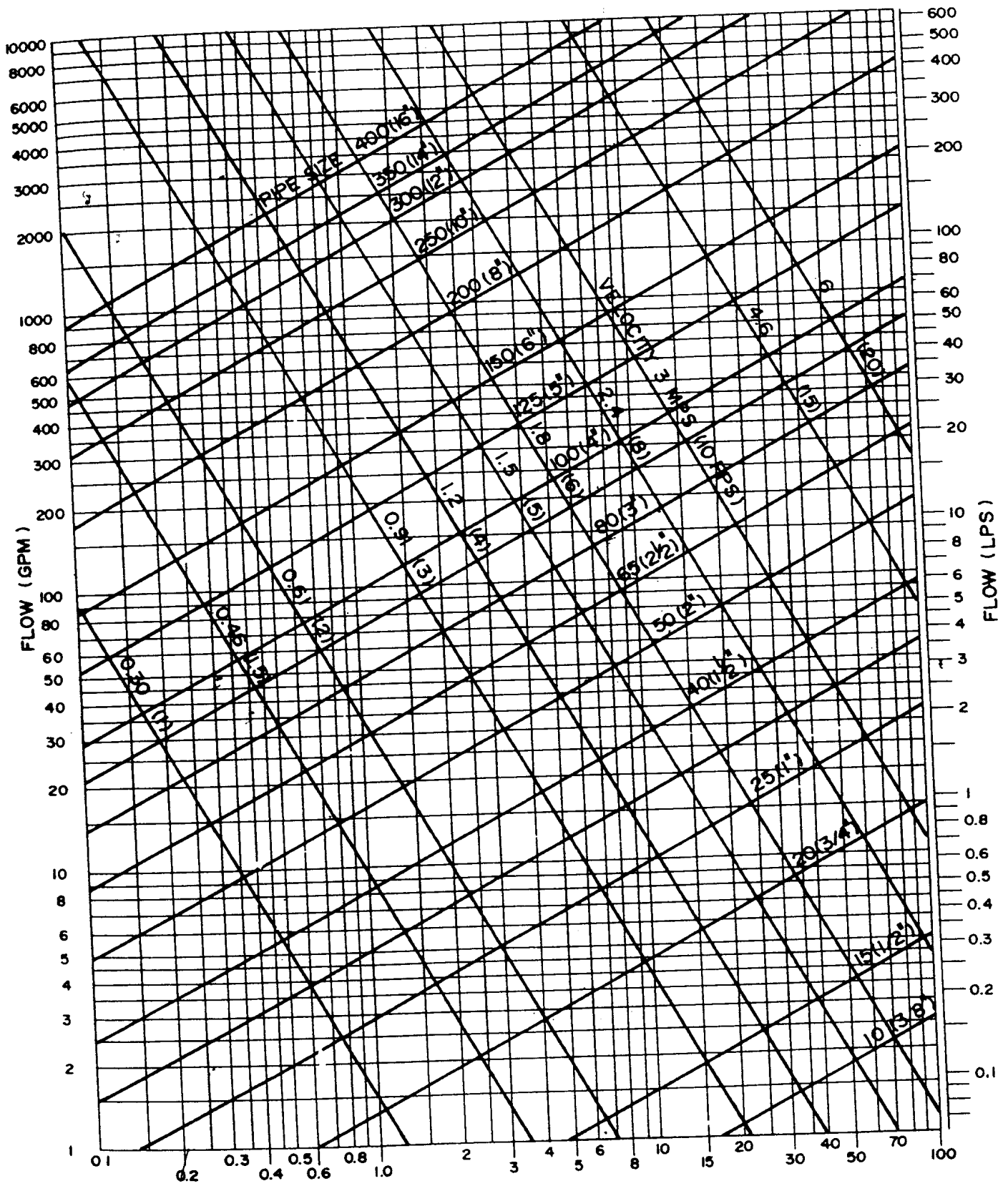
Minor Loss เนื่องจากการไหล 20%

1 bar = 10.3 m ของความสูงของน้ำ และไม่ต้องนำ Water Factor มาใช้ในการคำนวณ



Plan ระบบสุขภัณฑ์ของห้องน้ำชั้นที่ 2-8

อาคารวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้เพื่อการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



Friction loss m per 100 m (Fairly Rough Steel Pipe)

หากให้เลือกใช้การเดินท่อประปาแบบจ่ายจากท่อประปาสารณะขึ้นไปตามความสูงของอาคารโดยใช้แรงดันจากท่อประปาสารณะ กับ การใช้ถังอัดความดัน น่าจะเลือกวิธีการไหน อธิบายเหตุผลประกอบ (5 คะแนน)