



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester 1

Academic Year: 2012

Date : August, 5, 2012

Time : 13h30-16h30

Subject : Advanced Water Supply Technology and design (223-502)

Room : A 401

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ (รวม 100 คะแนน) ในกระดาษคำถาม 4 หน้า ให้ทำทุกข้อลงในสมุดคำตอบ
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา หนังสือ
 - เครื่องคิดเลข กระดาษ A4 _____ แผ่น
 - พจนานุกรม
 - อื่น ๆ
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ ปากกาหากเขียนไม่ชัดเจนจะถือว่าผิดในข้อนั้น

ผู้ออกข้อสอบ ชัยศรี สุขสาโรจน์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ.....

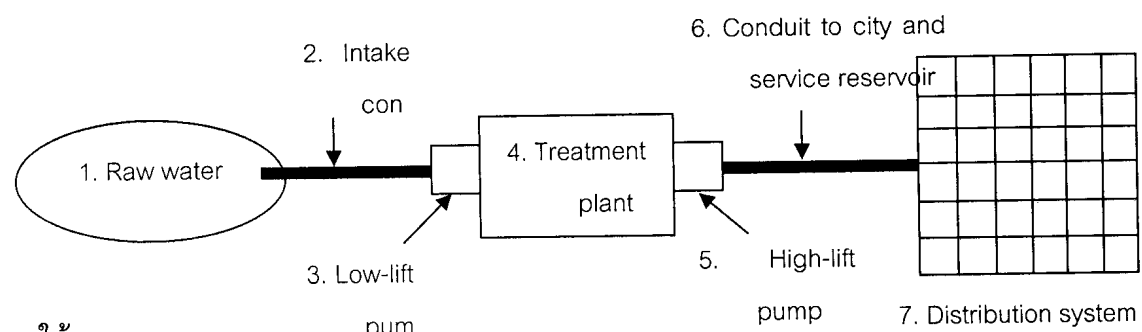
1. (12 คะแนน) ให้อธิบายความแตกต่างของ Advanced water supply processes กับ conventional water supply processes และให้เหตุผลในการเลือกใช้งาน

2. (12 คะแนน) เรื่องปัญหาเกี่ยวกับระบบประปาที่ใกล้ตัวท่านที่โรงผลิตน้ำประปาขนาดใหญ่ ซึ่งใช้แหล่งน้ำดิบมาจากคลองอุตตะเกา และอ่างเก็บน้ำศรีตรัง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 - 2.1) ขอให้ศึกษาระบุสาเหตุของปัญหาน้ำในคลองอุตตะเกาตลอดช่วงเวลาดังกล่าว ผลที่ตามมากระทบต่อระบบผลิตน้ำประปา และแนวทางการแก้ไขที่เร่งด่วนและระยะยาวที่การประปาได้ดำเนินการอยู่และให้ใช้ความเห็นของท่านประกอบด้วย

 - 2.2) จากหลักคิดที่ว่าคุณภาพน้ำดิบประปาเป็นตัวกำหนดการออกแบบกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ขอให้ศึกษาอธิบายให้เข้าใจ เปรียบเทียบกรณี 2 แหล่งน้ำดิบประปาดังกล่าว และแสดงการเชื่อมโยงจากกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปไปสู่กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง

3. (10 คะแนน) จงอธิบายข้อดีและข้อด้อย ของระบบประปาแบบทั่วไป (Conventional water treatment plant) ที่ใช้ระบบกวนช้าแบบแผ่นกั้น (baffle channel) ถังตกตะกอน และถังกรองเร็ว เทียบกับระบบถังสัมผัส (solid contact tank)

4. (12 คะแนน) ระบบผลิตน้ำประปาและระบบท่อน้ำดังแสดงในภาพข้างล่าง สำหรับจ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนซึ่งมีประชากร 20,000 คน ถ้าอัตราการใช้น้ำของชุมชนนี้โดยเฉลี่ย 200 ลิตรต่อคนต่อวัน ระบบผลิตน้ำประปาเดินระบบตลอด 24 ชั่วโมง
 จงคำนวณปริมาณน้ำเพื่อออกแบบขนาดของ Low-lift และ High-lift pump และ ความจุของถังตกตะกอน (เวลากักพักน้ำ 2 ชั่วโมง) และขนาดถังน้ำใสในระบบผลิต (หากสำรองปริมาณน้ำไว้นาน 24 ชั่วโมง) โดยคำนึงถึงปริมาณน้ำดับเพลิง (สำรองน้ำดับเพลิงนาน 4 ชั่วโมง) ประกอบการพิจารณาแต่ไม่คิดน้ำสูญเสีย



กำหนดให้

$$\text{Maximum daily draft} = 1.5 * \text{Average daily draft}$$

$$\text{Maximum hourly draft} = 2.5 * \text{Average daily draft}$$

5. (12 คะแนน) จงตรวจสอบค่า mean velocity gradient (G) ของการทำ coagulation ด้วยสารส้มว่าเหมาะสมอยู่ในช่วงการทำ coagulation-flocculation หรือไม่โดยใช้เครื่องจาร์เทส (strength blade or Flat-blade radial turbine; D-8 cm ค่า K=1) กำหนดให้ ในช่วงการกวนเร็ว (100 รอบต่อนาที) และกวนช้า (30 รอบต่อนาที) โดยถือว่า ทั้งสองกรณีอยู่ในช่วง Turbulent มีน้ำใน beaker มีปริมาณ 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิของน้ำ 30°C

6. (คะแนนรวม 18 คะแนน) ถังตกตะกอนสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด กว้าง 6 เมตร ยาว 15 เมตร ลึก 3 เมตร รับน้ำปริมาณ 0.05 ลบ.ม.ต่อวินาที ที่ทำการผลิตน้ำวันละ 16 ชั่วโมง จงคำนวณ

6.1 ระยะเวลาที่น้ำอยู่ในถัง (4 คะแนน)

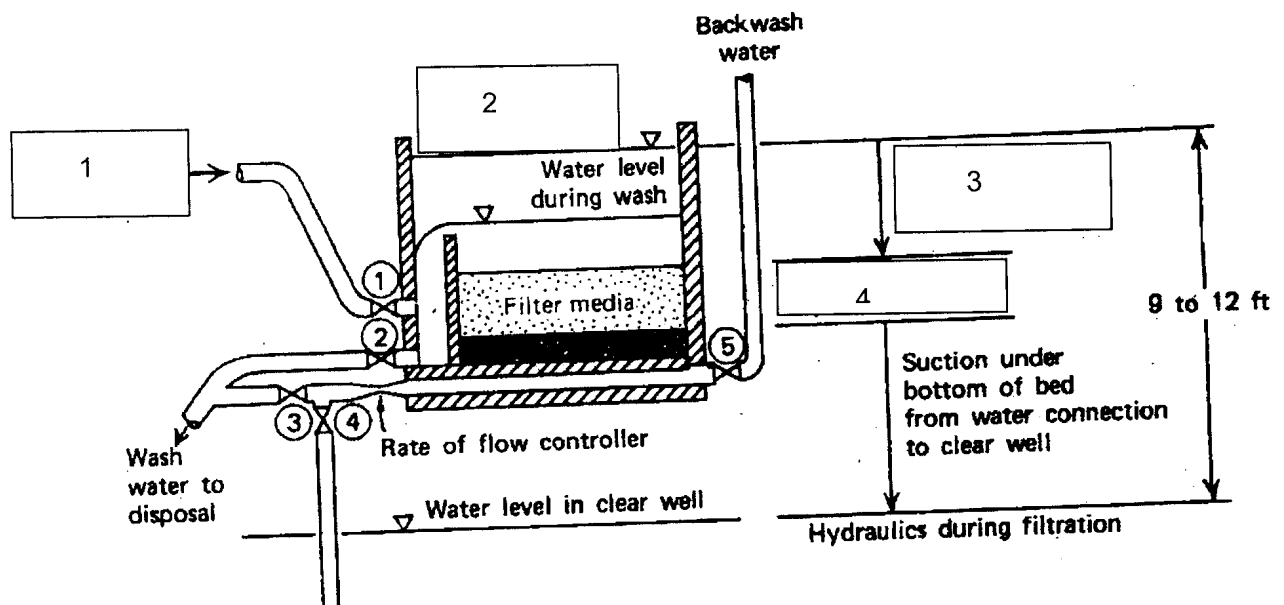
6.2 ความเร็วเฉลี่ยในแนวราบ (4 คะแนน)

6.3 อัตราการไหลกลับ (4 คะแนน)

6.4 ปริมาตรตะกอนเปียก (wet sludge = $Al(OH)_3$ + Suspended Solids) ที่ต้องกำจัด ออกจากถังตกตะกอนในหนึ่งวัน ถ้าน้ำมีความเป็นด่างเพียงพอและใช้สารส้มในปริมาณ 50 mg/L และมีค่า Suspended solids = 30 mg/L ในน้ำ ถังตกตะกอนมีประสิทธิภาพในการ กำจัดตะกอนดังกล่าวได้ 90% (กำหนดน้ำหนักโมเลกุลสารส้ม = 600 g/mole, $Al(OH)_3$ = 78g/mole, ความถ่วงจำเพาะตะกอนแห้ง (dry sludge) = 2, ความถ่วงจำเพาะของน้ำ = 1) (6 คะแนน)

7. (12 คะแนน) ระบบกรองน้ำ

7.1 จงเติมคำลงในช่องว่างที่ระบุตัวเลข 1-4 ให้สมบูรณ์ในสมุดคำตอบ



7.2 จงอธิบายขั้นตอนการทำงานโดยใช้ตำแหน่งวาล์วที่ปรากฏในรูปเพื่อประกอบการ อธิบายขณะเดินระบบกรองน้ำและขณะล้างย้อนทำความสะอาด

7.3 ท่านคิดว่าระบบการกรองน้ำในรูปแบบเป็นลักษณะการควบคุมการกรองน้ำรูปแบบใด และมีลักษณะในการเดินระบบกรองน้ำอย่างไร

8. (12 คะแนน) จงคำนวณปริมาณผงปูนคลอรีนที่ต้องใช้ใน 1 วัน (18 ชั่วโมงการผลิต) เพื่อใช้ในการฆ่าเชื้อสำหรับน้ำประปา และถึงสารละลายคลอรีนให้พอจ่ายใน 1 วัน เมื่อกำหนดให้

ผงปูนคลอรีน (Calcium hypochlorite) มีเนื้อคลอรีน 35%

เตรียมสารละลายคลอรีนให้มีความเข้มข้น 2%

ปริมาณการเติมคลอรีนเฉลี่ย 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณน้ำที่ผลิต 0.15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที



Part 2

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester 1

Academic Year: 2012

Date : August, 5, 2012

Time : 13h30-16h30

Subject : Advanced Water Supply Technology and design (223-502) Room : A 401

ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ตอนเรียนที่

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ (รวม 40 คะแนน) ในกระดาษคำถาม 4 หน้า ให้ทำทุกข้อลงในข้อสอบนี้
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 - ตำรา
 - หนังสือ
 - เครื่องคิดเลข
 - กระดาษ A4 _____ แผ่น
 - พจนานุกรม
 - อื่น ๆ
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 - ดินสอ
 - ปากกาหากเขียนไม่ชัดเจนจะถือว่าผิดในข้อนั้น

ผู้ออกข้อสอบ จรงค์พันธ์ มุสิกวงค์

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ.....

ข้อที่ 3 สารกลุ่มไตรฮาโลมีเทน และไนโตรฮามีนในน้ำประปาเกิดขึ้นได้อย่างไร ส่งผลกระทบต่ออย่างไร สารใดมีค่าความเป็นพิษสูงกว่ากัน และการลดการก่อตัวของสารทั้งสองกลุ่มทำได้อย่างไร

ข้อที่ 4 นักศึกษาได้เก็บตัวอย่างน้ำดิบประปาที่ปนเปื้อนทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์เพื่อนำมาวิเคราะห์การปนเปื้อน โดยตัวอย่างน้ำมีปริมาณน้อยและนักศึกษาไม่ทราบว่ามีการกลุ่มใดอยู่บ้าง จงเสนอแนวทาง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ข้อที่ 1 การจำแนกระหว่างสารแขวนลอยและสารละลายในน้ำดิบประปาทำได้อย่างไร มลพิษน้ำที่อยู่ในรูปสารแขวนลอยและสารละลายมีผลอย่างไรต่อการออกแบบระบบประปา

ข้อที่ 2 เมื่อตรวจพบมลพิษทางด้าน กายภาพ เคมี และ ชีวภาพ ในน้ำดิบประปา นักศึกษาคิดว่ามลพิษประเภทใดส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคน้ำดิบประปาได้รุนแรงที่สุด ส่งผลกระทบอย่างไร และจะต้องดำเนินการอย่างไรเพื่อกำจัดมลพิษดังกล่าว