

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาคประจำภาคการศึกษาที่ : 1

ปีการศึกษา : 2551

สอบวันที่ : 3 สิงหาคม 2551

เวลา : 13.30 – 16.30 น.

วิชา : Water Supply Engineering and Design (223-323) ห้อง : R300

คำชี้แจง

- ข้อสอบมี 4 ข้อใหญ่ 11 หน้า รวม 100 คะแนน (คะแนนสูงสุด 30 คะแนน)
ให้ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้และเขียนชื่อลงในข้อสอบทุกหน้า
- ห้ามหยิบยืมสิ่งของใดๆ ในห้องสอบ
- อุปกรณ์ที่ห้ามนำเครื่องคิดเลข ตำราหรือ เอกสารใดๆ เข้าห้องสอบได้
- ถ้าใช้ ดินสอ ในการเขียนคำตอบต้องใช้ B ขึ้นไปเพื่อให้ชัดเจน
- ทุจริตในการสอบโดยขั้นต่ำก็อป ปรับต่อและพักรการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ-สกุลนักศึกษา _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนน	คะแนนที่ได้
1	15	
2		
2.1	15	
2.2	10	
3		
3.1	20	
3.2	20	
4		
4.1	8	
4.2	5	
4.3	7	
รวมคะแนน	100	

ผู้ออกข้อสอบ

อ.ชัยครร สุขสาโรจน์

1. กำหนดให้ผลการวิเคราะห์แหล่งน้ำดิบจากแม่น้ำแห่งหนึ่งในตารางข้างล่าง ให้นักศึกษาเขียนแผนภาพแสดงกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำดังกล่าวโดยอ้างอิงกับมาตรฐานน้ำประปาที่แนบมาให้ เพื่อทำให้ได้น้ำประปามาตรฐานดังกล่าว พร้อมทั้งอธิบายหลักการสำคัญของแต่ละกระบวนการ ที่ท่านได้เลือกใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ (20 คะแนน)

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ

Parameters	ผลการวิเคราะห์
1. Turbidity (NTU)	45
2. pH	6.0
3. DO (mg/L)	5.5
4. Total Solids (mg/L)	400
5. Nitrate-Nitrogen (mg/L)	5.0
6. Magnesium (mg/L)	80
7. Fluoride (mg/L)	0.50
8. Coliform (MPN/100 mL)	200

2. กำหนดข้อมูลการสำรวจสำมะโนประชากรดังตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงข้อมูลประชากร

ปี พ.ศ.	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550
ประชากร(คน)	17,280	17,941	18,620	18,806	19,396	20,787	21,511	22,255

2.1 ให้นักศึกษาคำนวณจำนวนประชากรในปี 2565 ด้วยวิธี regression ที่เหมาะสม (10 คะแนน)

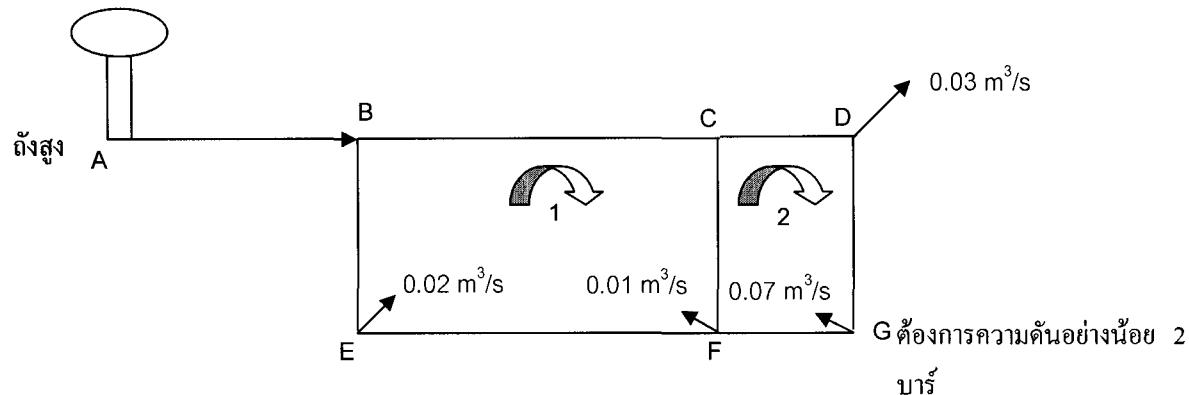
2.2 ถ้าชุมชนดังกล่าวเป็นชุมชนท่องเที่ยวขนาดกลาง ท่านมีความเห็นในการนำข้อมูลประชากรตามทะเบียนรายวิรุ่น ที่คำนวณได้จากข้อ 2.1 ไปใช้งานออกแบบปริมาณน้ำใช้ส่วนระบบประปาได้อย่างไร (10 คะแนน)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. กำหนดให้

- ใช้ท่อเหล็กหล่อสำหรับออกแบบท่อระบายน้ำในชุมชน ตามที่กำหนดนี้ท่านั้นโดยใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ลงตัวดังนี้ (8 in.= 0.20 m.), (10 in.= 0.25 m.) และ (12 in.= 0.30 m.)
- ค่า Coefficient in Hazen Williams Formula (C) = 100 สำหรับทุกๆ ท่อ
- ท่อ AB มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร
- ความเร็วของน้ำที่เหมาะสมในท่อระบายน้ำในชุมชนอยู่ระหว่าง 0.3 – 1.0 เมตร/วินาที
- ไม่คิด น้ำดับเพลิง และน้ำสูญเสีย
- ให้ทุกๆ จุดอยู่ที่ระดับความสูงเดียวกัน
- ไม่คิด ความดันสูญเสียรอง (Minor loss)
- 1 บาร์ เที่ยวน้ำความสูงของน้ำ 10 เมตร

การจ่ายน้ำตามจุดต่างๆ แสดงในภาพข้างล่าง



เส้นท่อ	AB	BC	CF	EF	BE	CD	DG	GF
ยาว (ม.)	1,000	1,300	480	900	480	540	480	540

ให้ตอบคำถามด้านไปนี้

- 3.1 ใช้วิธี Hardy cross (วน Loop อย่างน้อย 3 รอบ) เพื่อคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (D) และปริมาณการไหลของน้ำ (Q) ที่เหมาะสมในทุกๆ เส้นท่อ โดยแนะนำให้เริ่มต้นกระบวนการน้ำด้วยการแบ่งครึ่งปริมาณน้ำเข้าไปในสองเส้นท่อ BC และ BE เมื่อคำนวณและปรับแก้เสร็จเรียบร้อยแล้วในรอบสุดท้ายให้แสดงการตรวจสอบความเร็วของน้ำในแต่ละเส้นท่อด้วย (20 คะแนน)

3.2 ถังสูงควรสูงอย่างน้อยเท่าใดถ้าต้องการให้จุด G มีความดันของน้ำไม่ต่ำกว่า 2 บาร์ โดยใช้เส้นทางการตรวจสอบความดันสูญเสีย A-B-C-D-G (10 คะแนน)

4. เครื่องสูบน้ำชนิด centrifugal สูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งส่งไปยังโรงผลิตน้ำประปาซึ่งอยู่ห่างออกไปประมาณ 1 กิโลเมตร

กำหนดให้

อัตราสูบน้ำ	50	ลบ.ม./ชั่วโมง
ระดับศูนย์กลางเครื่องสูบน้ำ	+10	เมตร
ระดับ foot valve	+5	เมตร
ระดับพื้นโรงผลิตน้ำ	+20	เมตร
ความยาวทั้งหมดของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200		
อุปกรณ์ประกอบท่อ	1000	เมตร
ค่า C ของ Hazen-Williams	100	
ความตันบรรยายกาศ	10	เมตร
ความดันไอล์	0.5	เมตร
แรงดันสูญเสียท่อทางดูด	2	เมตร
ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ	80%	

4.1 จงคำนวณ Total dynamic head (8 คะแนน)

4.2 ขนาดต้นกำลังของเครื่องสูบน้ำ (5 คะแนน)

4.3 NPSH ที่ได้จากการคำนวณ และต้องเลือกชื่อเครื่องสูบน้ำที่มีค่า NPSH มากหรือน้อยกว่าที่คำนวณได้ (7 คะแนน)

รายการ	เกณฑ์มาตรฐานสากล	เกณฑ์มาตรฐานค่าไม้ลิมิต
	มาตรฐานสากล	มาตรฐานค่าไม้ลิมิต
คุณลักษณะทางกายภาพ		
สี (Colour)	5.0	15.0
รส (Taste)	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
กลิ่น (Odour)	"	"
ความขุ่น (Turbidity) หน่วยซิลิกา	5.0	20.0
ความเป็นกรด ด่าง (pH)	6.5-8.5	ไม่เกิน 9.2
คุณลักษณะทางเคมี (หน่วย มก./ล.)		
ปริมาณวัลสารทั้งหมด (Total Solids)	500	1,500
เหล็ก (Fe)	0.5	1.0
แมงกานีส (Mn)	0.3	0.5
เหล็กและแมงกานีส (Fe & Mn)	0.5	1.0
ทองแดง (Cu)	1.0	1.5
ตั้งกะซี (Zn)	5.0	15.0
แคลเซียม (Ca)	75	200
แมกนีเซียม (Mg)	50	150
ซัลเฟต (SO_4)	200	250
คลอไรด์ (Cl)	250	600
ฟลูออไรด์ (F)	0.7	1.0
ไนเตรต (NO_3)	45	45
อัลกิโนเนต (ABS)	0.5	1.0
ฟีโนลิกซ์บสแตนซ์ (Phenol)	0.001	0.002

คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ	
ปรอท (Hg)	0.001
ตะกั่ว (Pb)	0.05
อาร์เซนิค (As)	0.05
เซเลเนียม (Se)	0.01
โครเมี่ยม (Cr Hexavalent)	0.05
ไซยาไนต์ (Cn)	0.2
แคดเมียม (Cd)	0.01
บารีียม (Ba)	1.0

คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา	
แบคทีเรียทั้งหมด (โคลิโนน/มิลลิกรัม)	500
เอ็นพีเอ็น (โคลิฟอร์มออร์แกนิซัม ต่อ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร)	น้อยกว่า 2.2
อี. โค. ໄลด (E. coli)	ไม่มี