มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550

วันที่ 29 กรกฎาคม 2550 เวลา 13:30 -16:30

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering ห้องสอบ A 203

คำสั่ง 1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ 6 หน้า ให้แสดงวิธีทำในสมุดคำตอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)

2. ห้ามนำเอกสาร ตำรา หนังสือ เข้าห้องสอบ

3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

4. ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

---

1) ผลการสำรวจคุณภาพน้ำบ่อตื้น บริเวณเกาะแห่งหนึ่งในจังหวัดสตูล มีผลการวิเคราะห์น้ำดังตาราง

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ตำแหน่งที่ตรวจวัด			มาตรฐาน*
	อ่างพังกา จุด 1	อ่างพังกา จุด 2	อ่าวม่วง	
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.9	7.1	6.2	6.5-9.2
2. เหล็ก (mg/l)	0.16	0.45	0.77	< 0.5
3. แมงกานีส (mg/L)	2.11	0.66	0.97	< 0.3
4. ความกระด้าง (mg/l as $CaCO_3$)	230	115	191	< 300

หมายเหตุ * ค่ามาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคได้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 เรื่องกำหนดหลักเกณฑ์ และมาตรฐานในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ตีพิมพ์ในหนังสือราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 29 ง ลงวันที่ 13 เมษายน 2542

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1) ความกระด้างของน้ำบ่อตื้นน่าจะมีผลจากสาเหตุอะไร (5 คะแนน)

1.2) ระบบบำบัดน้ำเพื่อผลิตน้ำประปาจากน้ำบ่อตื้นดังกล่าวน่าจะมีขั้นตอนอย่างไร จงเขียน Diagram อธิบายขั้นตอนในการบำบัดโดยอธิบายรายละเอียดของวัตถุประสงค์ของแต่ละขั้นตอนของการบำบัดด้วย (15 คะแนน)

2) จงอธิบายขั้นตอนในการผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำผิวดิน โดยแสดงขั้นตอนการผลิตเป็น Diagram และอธิบายวัตถุประสงค์ในแต่ละขั้นตอน (10 คะแนน)

3) จงคำนวณหาขนาดถังตกตะกอนในระบบผลิตน้ำประปาที่มีกำลังการผลิต 7,000 m^3/d โดยทำการผลิตน้ำวันละ 24 ชั่วโมง จงคำนวณหาขนาดของถังและความยาวของ Weir ด้วย โดยสามารถเลือกรูปแบบของถังตกตะกอนได้ และให้แสดงภาพ Plan ของถังตกตะกอนด้วย (20 คะแนน)

กำหนด

ระยะเวลากักพักในถังตกตะกอน	$\geq$	3	hr
Overflow rate	$\leq$	25	$m^3/m^2.d$
Weir loading	$\leq$	125	$m^3/m.d$

หากเลือกถังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ใช้ ความยาว/ความกว้าง $\geq$ 2

สูตร

ระยะเวลากักพัก $= \frac{V}{Q}$

Overflow rate $= \frac{Q}{A}$

Weir loading $= \frac{Q}{L}$

โดยที่

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

ถ้าน้ำดิบมีปริมาณของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids) เท่ากับ 100 มิลลิกรัม/ลิตร จงคำนวณหาน้ำหนักของตะกอนเปียกที่ต้องกำจัดแต่ละวันในหน่วยกิโลกรัมต่อวัน โดยสมมติว่าถังตกตะกอนสามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ 90% และตะกอนเปียกมีความชื้น 99% (5 คะแนน)

4) ระบบน้ำเย็นสำหรับอาคารอยู่อาศัยที่มีความสูง 12 ชั้น แต่ละชั้นมีความสูง 3.0 เมตร จ่ายน้ำด้วยระบบถังอัดความดันดังแสดงในรูปที่ 1 ท่อแยกของแต่ละชั้นต้องจ่ายน้ำให้กับเครื่องสุขภัณฑ์โดยมีโถส้วมแบบ Flush Valve จำนวน 100 FU และมีความยาวของท่อชั้นล่างคือ

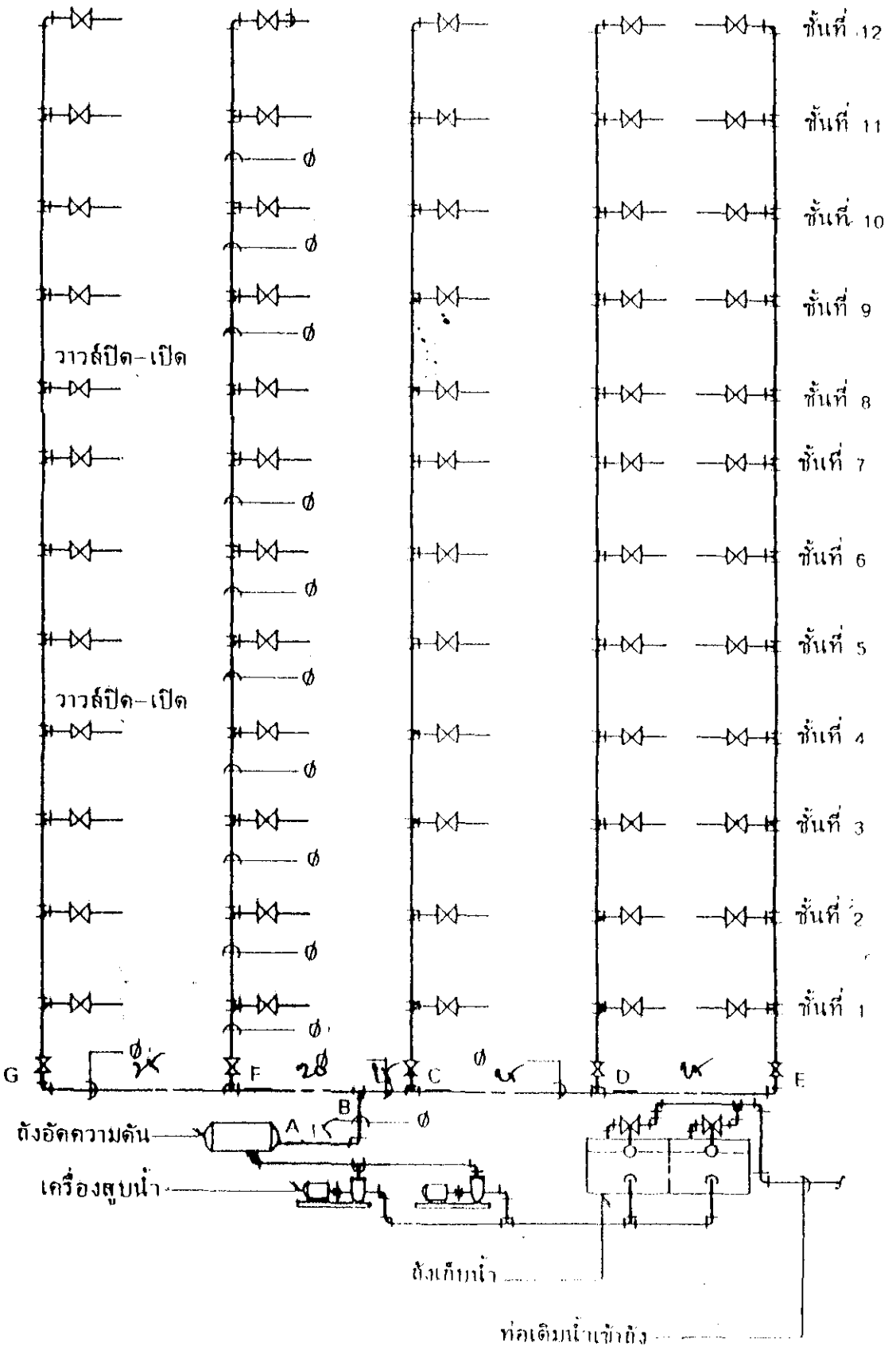
AB = BC = 15 m. BF = 20 m. CD = DE = FG = 25 m.

4.1) ถ้าท่อแยกของแต่ละชั้นต้องการแรงดันน้ำต่ำสุด 1.5 บาร์ จงคำนวณหาขนาดของท่อน้ำเย็นพร้อมทั้งประมาณความดันต่ำสุดของถังอัดความดันเพื่อให้จ่ายน้ำให้กับอาคารอย่างพอเพียง โดยใช้วิธีการคำนวณตามที่กำหนดไว้ใน National Standard Plumbing Code และคำนวณหาขนาดท่อโดยใช้กราฟของ Hazen Williams ที่ให้มาด้วย (25 คะแนน)

4.2) สมมติให้ความดันของน้ำที่ท่อแยกแต่ละชั้นไม่ควรเกิน 3.0 บาร์ ดังนั้นจงคำนวณหาความดันน้ำบริเวณท่อแยกในแต่ละชั้นและระบุชั้นที่ควรติดตั้งวาล์วลดความดันในกรณีที่ความดันของน้ำในเส้นท่อมีค่าสูงกว่า 3.0 บาร์ (20 คะแนน)

อุดมผล พืชน์ไพบูลย์

กรกฎาคม 2550



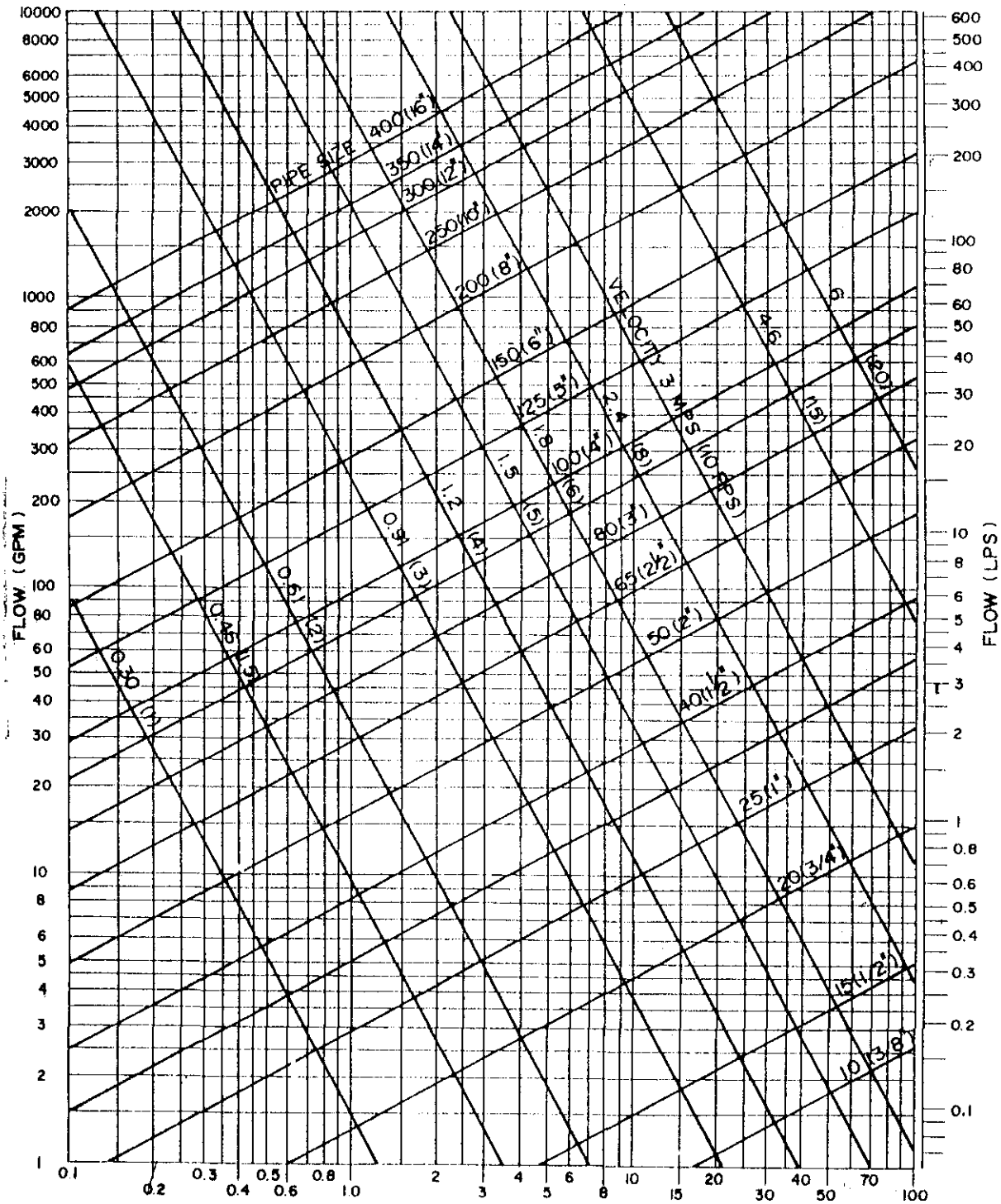
รูปที่ 1 ระบบจ่ายน้ำโดยถังอัดความดันของอาคาร 12 ชั้น

Estimating demand (Hunter's curve)

Supply systems predominantly for flush tanks		Supply systems predominantly for flush valves	
Load (water-supply fixture units)	Demand gpm	Load (water-supply fixture units)	Demand gpm
6	5		
8	6.5		
10	8	10	27
12	9.2	12	28.6
14	10.4	14	30.2
16	11.6	16	31.8
18	12.8	18	33.4
20	14	20	35
25	17	25	38
30	20	30	41
35	22.5	35	43.8
40	24.8	40	46.5
45	27	45	49
50	29	50	51.5
60	32	60	55
70	35	70	58.5
80	38	80	62
90	41	90	64.8
100	43.5	100	67.5
120	48	120	72.5
140	52.5	140	77.5
160	57	160	82.5
180	61	180	87
200	65	200	91.5
225	70	225	97
250	75	250	101
275	80	275	105.5
300	85	300	110
400	105	400	126
500	125	500	142
750	170	750	178
1,000	208	1,000	208
1,250	240	1,250	240
1,500	267	1,500	267
1,750	294	1,750	294
2,000	321	2,000	321
2,250	348	2,250	348
2,500	375	2,500	375
2,750	402	2,750	402
3,000	432	3,000	432
4,000	525	4,000	525
5,000	593	5,000	593
6,000	643	6,000	643
7,000	685	7,000	685
8,000	718	8,000	718
9,000	745	9,000	745
10,000	769	10,000	769

Office buildings, schools, and apartment water factors*

FU	Hunter, gpm	percent	Adjusted, gpm	Minimum, gpm
Up to 400	125	100	125	
401 - 600	155	87	135	130
601 - 900	195	75	145	140
901 - 1,200	235	64	150	150
1,201 - 1,500	270	63	170	155
1,501 - 2,000	330	61	200	175
2,001 - 2,500	385	60	230	205
2,501 - 3,000	435	59	255	235
3,001 - 4,000	550	58	320	260
4,001 - 5,000	675	56	380	325
5,001 - 6,000	775	56	435	385
6,001 - 7,000	875	56	490	440
7,001 - 8,000	975	55	540	495



FRICTION LOSS, FT. PER 100 FT. OR M. PER 100 M.
(FAIRLY ROUGH STEEL PIPE)