มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547

วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2548 เวลา 13.30 -16.30 น.

วิชา 223-373: Water Supply Engineering and Design ห้องสอบ A201

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ 10 หน้า

2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในข้อสอบนี้ โดยแต่ละแผ่นสามารถเขียนได้ทั้ง 2 หน้า

3. ให้เขียนรหัสนักศึกษา ทุกหน้า

4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น

5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส .....

ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	5	
5	10	
6	5	
7	10	
8	20	
9	20	
รวม	100	

อ. จรีรัตน์ สกุลรัตน์

กุมภาพันธ์ 2548

1. **จงอธิบายขั้นตอนการออกแบบระบบประปาสำหรับชุมชนมาพอสังเขป (10 คะแนน)**

2. **จงเขียน Flow Chart ของระบบผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ในปัจจุบัน (10 คะแนน)**

3. จงหาขนาดของมอเตอร์ในถังกวนเร็ว (10 คะแนน)

กำหนดให้ $P = G^2 \mu V$,

$Q = 1{,}000{,}000$ lpd, $t_o = 30$ s, $G = 1{,}000\ s^{-1}$, $\mu = 1.003\ N.s/m^2$

4. จงอธิบายหลักการจัดการ Sludge จากระบบผลิตน้ำประปา ที่เหมาะสม (5 คะแนน)

5. **Sludge จากระบบผลิตน้ำประปาเกิดขึ้นที่กระบวนการใดบ้าง พร้อมยกตัวอย่างวิธีการกำจัดและอธิบายหลักการทำงานของแต่ละวิธีพอสังเขป (10 คะแนน)**

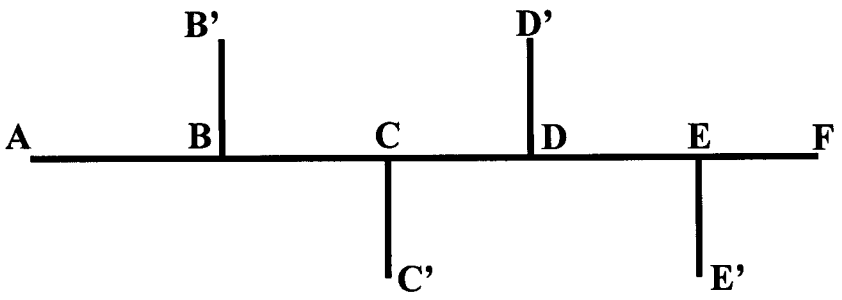
6. **จงเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย ระหว่างท่อคอนกรีตอัดแรงและท่อซีเมนต์ใยหินในงานประปา (5 คะแนน)**

7. จงหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อส่งน้ำประปาจากตำแหน่ง A ไป B เป็นระยะทาง 3 km โดยมีค่า Hydraulic gradient เท่ากับ 48 m และ 45 m ตามลำดับ และมีอัตราการไหล 2,000 lpm (10 คะแนน)

กำหนดให้ $V = 0.849CR^{0.63}S^{0.54}$, $C = 120$

8. จงหาขนาดของท่อประปาระบบแขนงดังแสดงในรูปที่ 1 ตามรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 ข้างล่าง และใช้ Monograph ที่ให้ (20 คะแนน)

รูปที่ 1



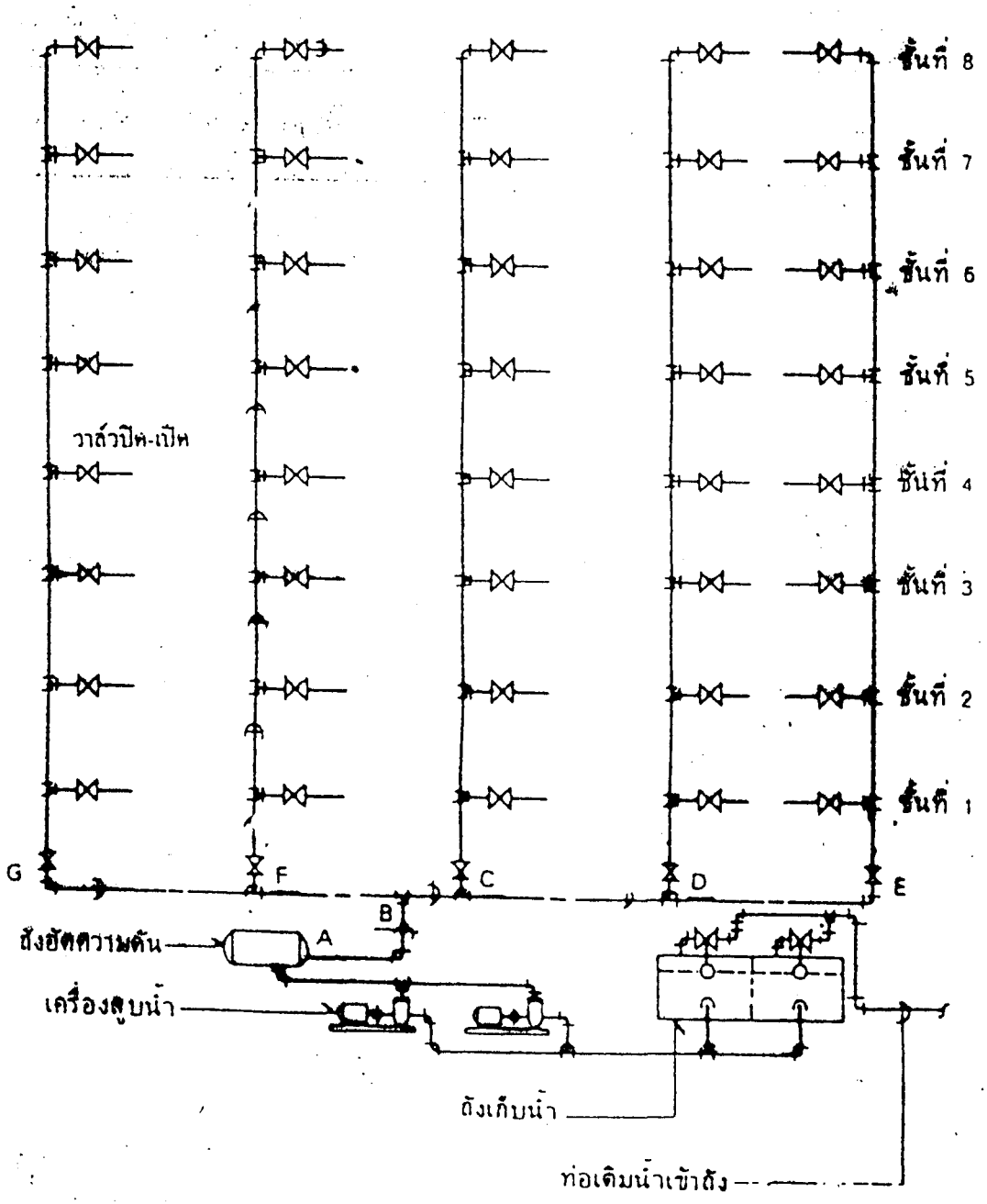
ตารางที่ 1

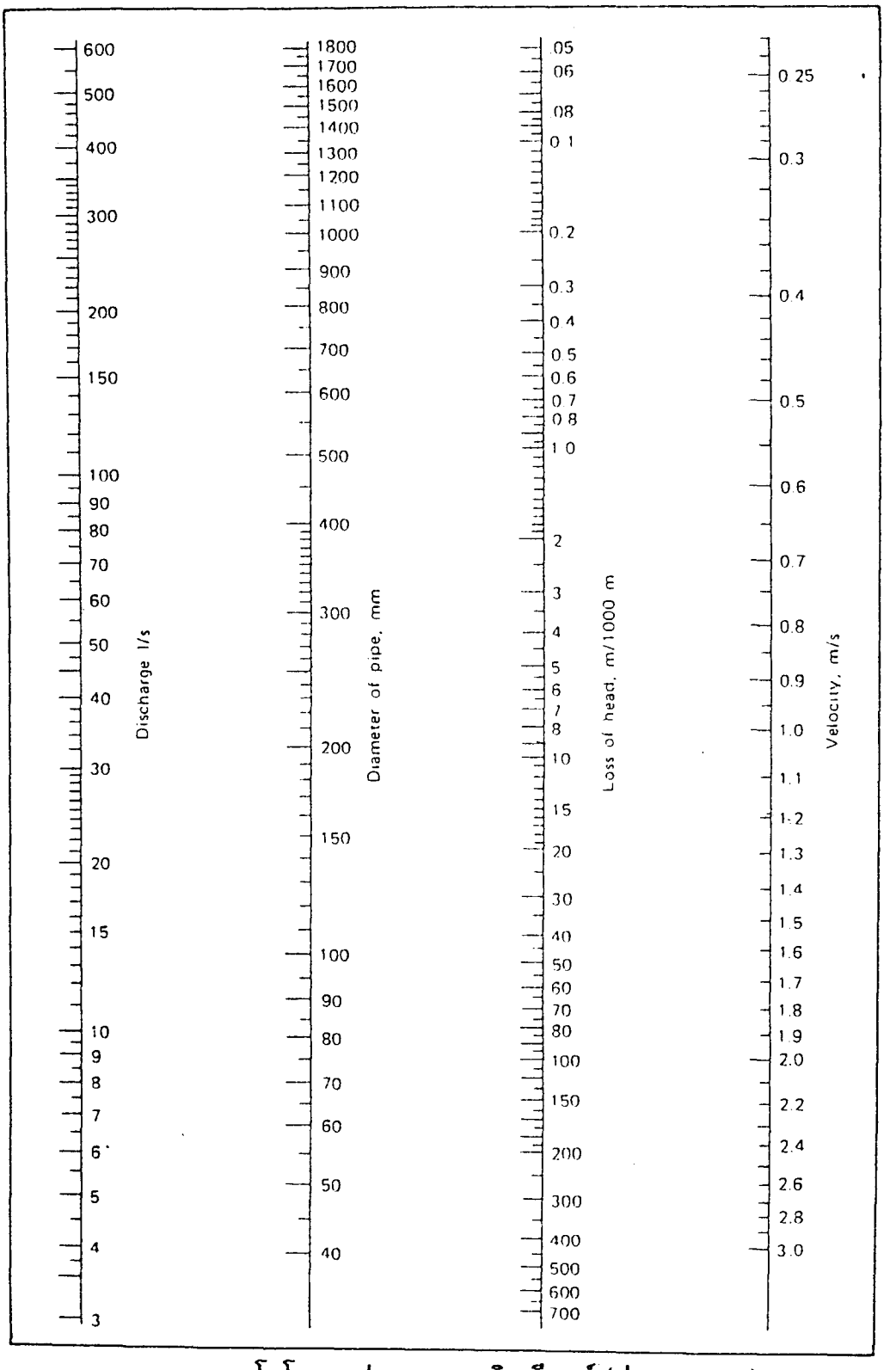
ท่อ	ความยาว (m)	อัตราการไหล (lpm)
AB	400	9000
BC	300	4500
CD	250	4500
DE	300	3500
EF	200	3000
BB'	200	4500
CC'	250	3500
DD'	250	3000
EE'	200	3000

กำหนดให้ ตำแหน่ง A มีหอถังสูง 20 m
ความเร็วภายในท่อไม่น้อยกว่า 1.0 m/s
ความดันต่ำสุดที่ทุกตำแหน่งไม่น้อยกว่า 10 m

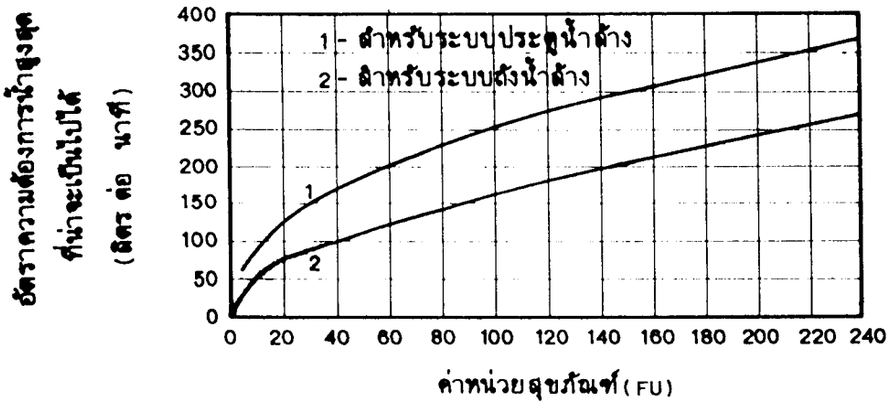
9. จงหาขนาดท่อ AB, BC, CD, DE, BF, FG และท่อในแนวดิ่ง และความดันอย่างต่ำของถังอัดความดันเพื่อที่จะสามารถจ่ายน้ำได้อย่างเพียงพอของอาคารสำนักงานดังแสดงในรูปที่ 2 โดยอาคารนี้มี 8 ชั้น แต่ละชั้นสูง 3.5 m ประกอบด้วยท่อดิ่งจำนวน 5 ท่อ และแต่ละท่อมีจำนวนเครื่องสุขภัณฑ์อยู่ 50 FU โถส้วมเป็นแบบ Flush Tank ท่อแยกแต่ละชั้นต้องการความดันน้ำอย่างน้อย 1.5 บาร์ และความยาวท่อส่วนอื่น ๆ มีดังนี้ AB = 20 m,BC = 10 m, BF = 20 m, CD = DE = FG = 30 m กำหนดให้มีการสูญเสียความดันเนื่องจากข้อต่อเป็น 30% ของการสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานในท่อ (20 คะแนน)

รูปที่ 2

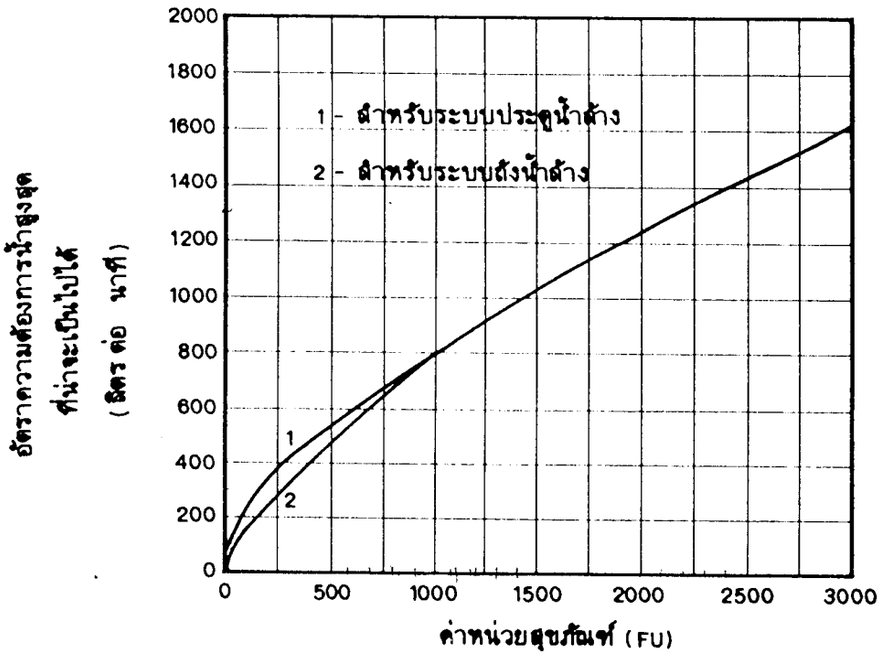




โนโมกราฟของเฮเซน วิลเลียมส์ (ค่า C = 100)



ความสัมพันธ์ระหว่างค่าหน่วยสุขภัณฑ์กับอัตราความต้องการน้ำสูงสุดที่น่าจะเป็นไปได้ สำหรับ 0 - 240 FU



ความสัมพันธ์ระหว่างค่าหน่วยสุขภัณฑ์กับอัตราความต้องการน้ำสูงสุดที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับ 0 - 3000 FU

1201 - 1500	1011	0.74	750	0.63	635
1501 - 2000	1215	0.70	850	0.61	740
2001 - 2500	1419	0.69	980	0.60	850
2501 - 3000	1635	0.68	1110	0.59	965
3001 - 4000	1987	0.65	1290	0.58	1155
4001 - 5000	2245	0.64	1435	0.56	1255
5001 - 6000	2434	0.63	1535	0.56	1365
6001 - 8000	2718	0.62	1685	0.56	1520
8001 - 10,000	2911	0.61	1775	0.55	1600

ก ค่านี้ได้จากตารางที่ 3.15 ซึ่งมาจากกราฟของ Hunter

ข อาคารประเภท 1 คือ โรงแรม โรงพยาบาล

ค อาคารประเภท 2 คือ โรงเรียน มหาวิทยาลัยที่ไม่มีหอพัก อาคารสำนักงาน

ค่าหน่วยสุขภัณฑ์ของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิด

เครื่องสุขภัณฑ์	ลักษณะการใช้อาคาร	ประเภทของเครื่องสุขภัณฑ์ที่ใช้	ค่าหน่วยสุขภัณฑ์ (FU)
โถส้วม	สาธารณะ	ประตูน้ำล้าง[1]	10
โถส้วม	สาธารณะ	ถังน้ำล้าง[2]	5
โถปัสสาวะแบบยืน	สาธารณะ	ประตูน้ำล้าง	10
โถปัสสาวะแบบเป็นแถว	สาธารณะ	ประตูน้ำล้าง	5
โถปัสสาวะแบบเป็นแถว	สาธารณะ	Angle valve	3
อ่างล้างมือ	สาธารณะ	ก๊อกน้ำ	1.5
อ่างอาบน้ำ	สาธารณะ	ก๊อกน้ำ	3
ฝักบัว	สาธารณะ	วาล์วผสม	3
เครื่องซักผ้าขนาด 3.5 กก.	สาธารณะ	อัตโนมัติ	2.25
เครื่องซักผ้าขนาด 7 กก.	สาธารณะ	อัตโนมัติ	3
อ่างล้างทั่วไป	สำนักงาน	ก๊อกน้ำ	2.25
อ่างล้างในครัว	โรงแรม และภัตตาคาร	ก๊อกน้ำ	3
โถส้วม	ส่วนตัว	ประตูน้ำล้าง	6
โถส้วม	ส่วนตัว	ถังน้ำล้าง	3
อ่างล้างมือ	ส่วนตัว	ก๊อกน้ำ	0.75
อ่างอาบน้ำ	ส่วนตัว	ก๊อกน้ำ	1.5
ฝักบัว	ส่วนตัว	วาล์วผสม	1.5
ห้องอาบน้ำ (คิดรวม ๆ กัน)	ส่วนตัว	ประตูน้ำล้าง	8
ห้องอาบน้ำ (คิดรวม ๆ กัน)	ส่วนตัว	ถังน้ำล้าง	6
อ่างล้างในครัว	ส่วนตัว	ก๊อกน้ำ	1.5
อ่างซักผ้า	ส่วนตัว	ก๊อกน้ำ	2.25
อ่างร่วม	ส่วนตัว	ก๊อกน้ำ	2.25
เครื่องซักผ้าขนาด 3.5 กก.	ส่วนตัว	อัตโนมัติ	1.5

[1] Flush Valve (ประตูน้ำล้าง)

[2] Flush Tank (ถังน้ำล้าง)

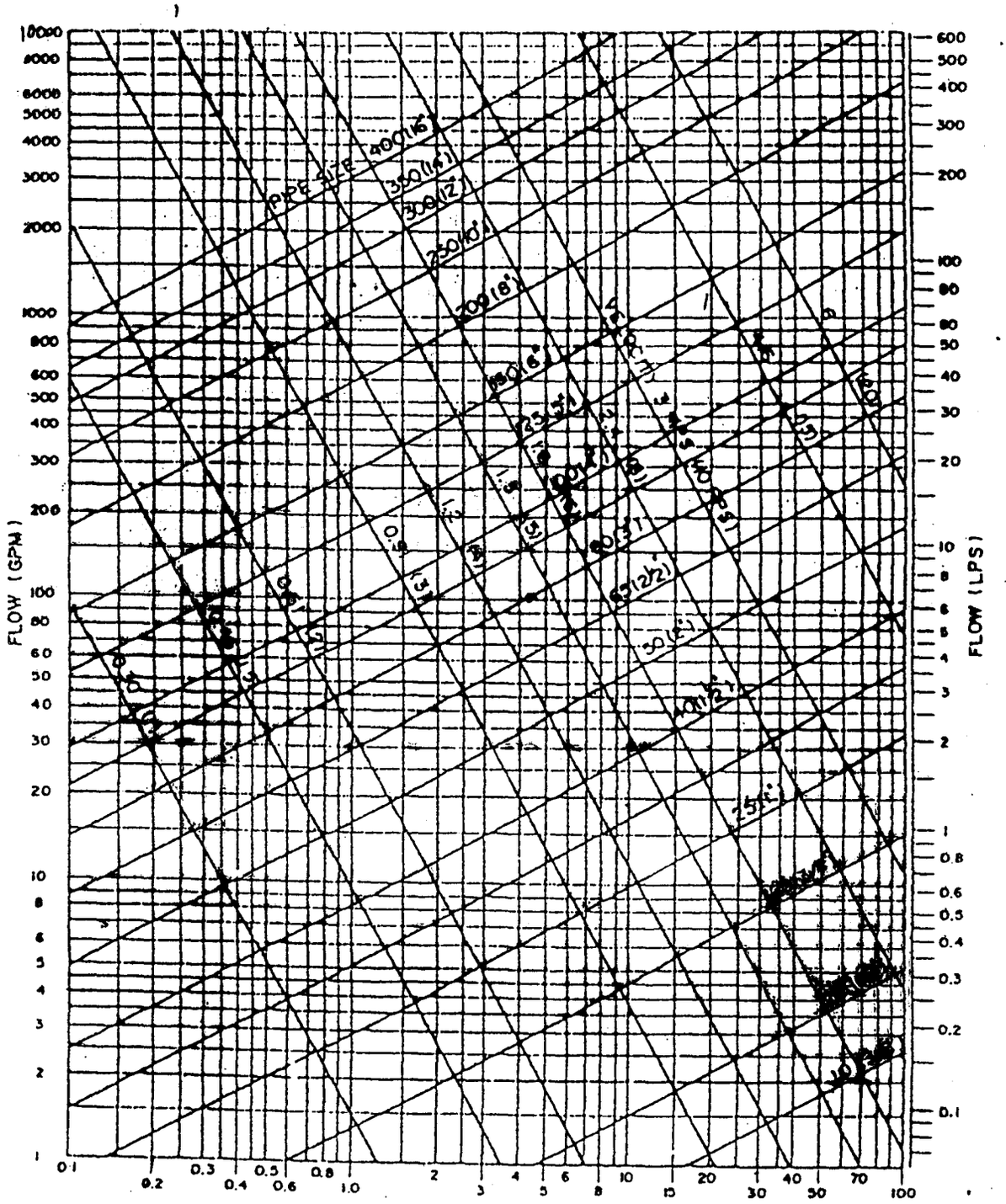
ค่าตัวคูณลดสำหรับค่าสุขภัณฑ์ต่าง ๆ และประเภทของอาคารแต่ละชนิด

หน่วยสุขภัณฑ์ (FU)	อัตราความต้องการ[ก] น้ำสูงสุดที่น่าจะเป็นไปได้ (ลิตรต่อนาที)	อาคารประเภท 1[ข]		อาคารประเภท 2[ค]	
		ค่าตัวคูณลด	ปริมาณน้ำใช้สำหรับการออกแบบ (ลิตรต่อนาที)	ค่าตัวคูณลด	ปริมาณน้ำใช้สำหรับการออกแบบ (ลิตรต่อนาที)
0 - 400	477	1.00	477	1.00	477
401 - 600	592	0.90	535	0.87	515
601 - 1200	884	0.77	680	0.64	565
1201 - 1500	1011	0.74	750	0.63	635
1501 - 2000	1215	0.70	850	0.61	740
2001 - 2500	1419	0.69	980	0.60	850
2501 - 3000	1635	0.68	1110	0.59	965
3001 - 4000	1987	0.65	1290	0.58	1155
4001 - 5000	2245	0.64	1435	0.56	1255
5001 - 6000	2434	0.63	1535	0.56	1365
6001 - 8000	2718	0.62	1685	0.56	1520
8001 - 10,000	2911	0.61	1775	0.55	1600

[ก] ค่านี้ได้จากตารางที่ 3.15 ซึ่งมาจากกราฟของ Hunter

[ข] อาคารประเภท 1 คือ โรงแรม โรงพยาบาล

[ค] อาคารประเภท 2 คือ โรงเรียน มหาวิทยาลัยที่ไม่มีหอพัก อาคารสำนักงาน



FRICTION LOSS, FT. PER 100 FT. OR M. PER 100 M.

(FAIRLY ROUGH STEEL PIPE)