

ข้อมูลและการออกแบบ ด้านวิศวกรรม

โดย
ก่อพงษ์ ศรีพวาทกุล

ข้อมูลและการออกแบบ ด้านวิศวกรรม

ข้อมูลพื้นฐาน

การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร

การออกแบบระบบสุขาภิบาลสำหรับอาคาร

ระบบดับเพลิง

การทำสมดุลน้ำใช้ (Water Resources)

ระบบระบายน้ำฝนและการคิदनน้ำฝนปนเปื้อน

ระบบผลิตน้ำประปา

ระบบบำบัดน้ำเสีย

การคำนวณอัตราการไหลของระบบระบายน้ำ

การสรุปผลเรื่องระบบระบายน้ำของโครงการ

การคำนวณปริมาณน้ำฝนปนเปื้อน

การจัดการน้ำฝนปนเปื้อน

การสรุปผลเรื่องการจัดการน้ำฝนปนเปื้อน

Rational Method

การคิดปริมาณน้ำที่เกี่ยวข้องกับน้ำฝน Rational Method จะเป็นวิธีการคิดที่ง่ายและสะดวก มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 3 ตัว

$$Q = C i A$$

$$Q = \text{อัตราการไหล (m}^3/\text{s)}$$

$$C = \text{สปส.การไหลนอง}$$

$$i = \text{ความเข้มของฝน (mm./hr)}$$

$$A = \text{พื้นที่รับน้ำฝน}$$

Rational Method

A = พื้นที่รับน้ำฝน

C = สปส.การไหลนอง ปกติมีค่าตั้งแต่ 0.0-1.0 (สัมพันธ์กับชนิดของพื้นที่)

ค่า C	ลักษณะของพื้นที่
0.3	พื้นที่สีเขียว, พื้นที่ยังไม่พัฒนา, พื้นที่รกร้าง
0.5-0.6	พื้นที่โครงการขนาดใหญ่ ที่ไม่ได้แบ่งลักษณะการใช้พื้นที่ชัดเจน
0.7	พื้นที่โรงงานทั่วไป (เป็นค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งหมด เช่น อาคาร พื้นถนน พื้นที่สีเขียว พื้นที่ว่างอื่นๆ)
0.9-1.0	พื้นที่เฉพาะส่วนของหลังคา กองวัสดุที่มีผ้าใบคลุม (กรณีนี้ ใช้เฉพาะการคิดปริมาณน้ำฝนปนเปื้อนอย่างละเอียดเท่านั้น)

Rational Method

i = ความเข้มของฝน (mm./hr)

การเลือกใช้ค่า i ในการคำนวณ

- เลือกให้ตรงกับลักษณะของงาน
- กำหนดหน่วยพื้นฐานของค่าที่เอามาใช้ก่อน
- แปลงหน่วยให้ถูก ตรงตามข้อความที่เราจะสื่อสาร

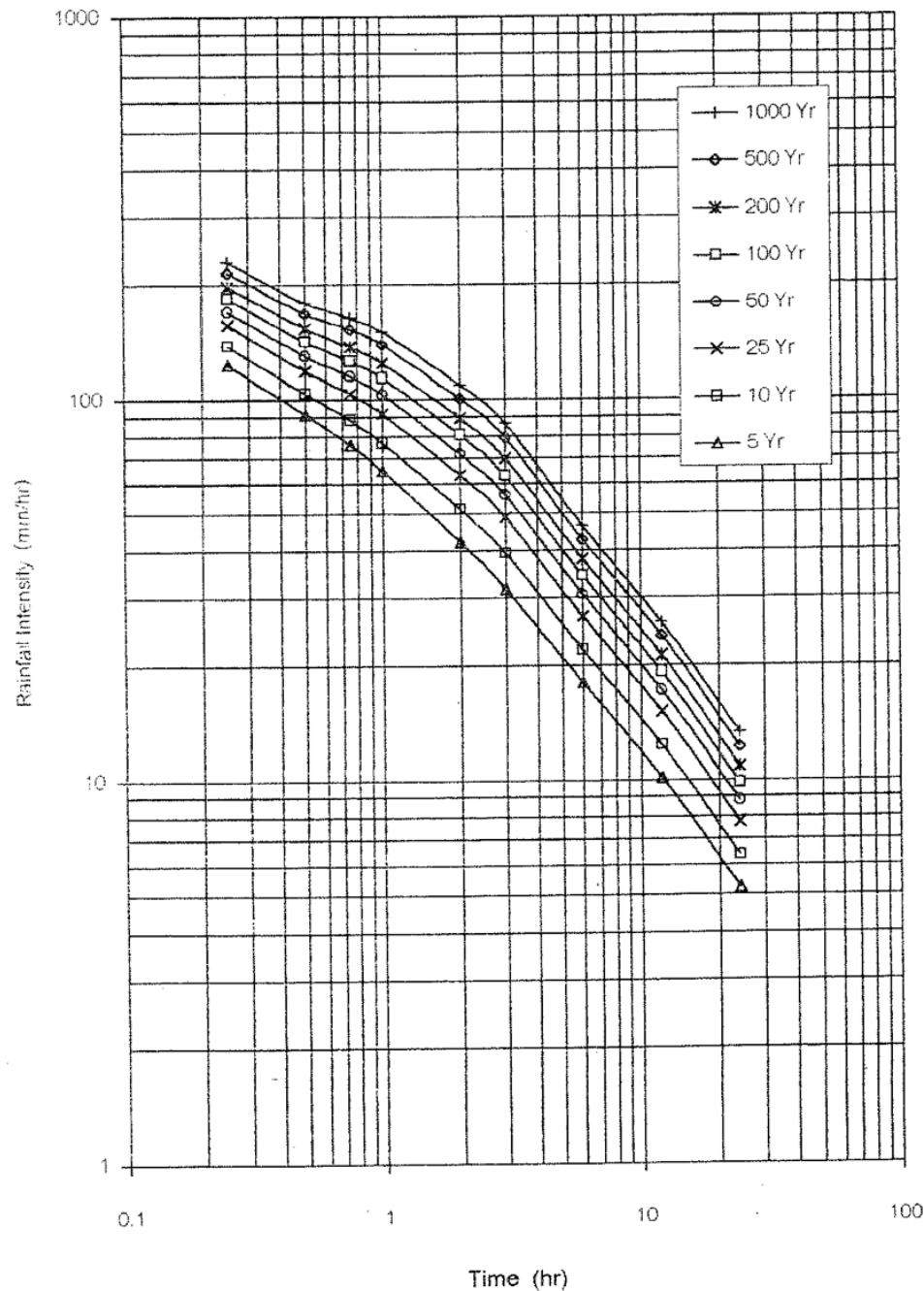
Rational Method

i = ความเข้มของฝน (mm./hr)

ที่มาของค่า i	ค่าและหน่วยพื้นฐาน	ลักษณะงานที่เกี่ยวข้อง
IDF Curve กราฟ/สมการ ความเข้มของฝน ของพื้นที่	ค่าที่ได้จาก Tc, Return Period มม./ชม.	การออกแบบระบบระบายน้ำฝน (ระบบราง ระบบท่อ ระบบสูบน้ำฝน) การคำนวณบ่อหน่วงน้ำฝน
ข้อมูลอุตุนิยม รอบ 30 ปี (หรือรอบ 10,20 ปี)	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน มม./เดือน	คำนวณสมดุลน้ำใช้ น้ำดิบ
	ปริมาณน้ำฝน ช่วงฤดูฝน มม./เดือน	คำนวณปริมาณน้ำฝนปนเปื้อนเพื่อออกแบบ ระบบบำบัดหรือระบบจัดการ
	ปริมาณน้ำฝน รายวันสูงสุด มม./วัน	คำนวณปริมาณน้ำฝนปนเปื้อนสูงสุดของวัน

IDF Curve

Rainfall Intensity-Duration-Frequency Curve at A.Nam Phong C.Khon Kaen
(1971-1989)



		ชลบุรี (อ.เมือง)	ชลบุรี (เกาะสีชัง)
I_2	=	$3607/(t+24)^{0.94}$	$2949/(t+19)^{0.89}$
I_5	=	$4097/(t+27)^{0.91}$	$2562/(t+15)^{0.82}$
I_{10}	=	$4268/(t+28)^{0.89}$	$2497/(t+14)^{0.80}$
I_{25}	=	$4594/(t+30)^{0.88}$	$2344/(t+12)^{0.76}$
I_{50}	=	$4759/(t+31)^{0.87}$	$2281/(t+11)^{0.74}$
I_{100}	=	$4923/(t+32)^{0.86}$	$2218/(t+10)^{0.72}$

		กาญจนบุรี (อ.เมือง)	กาญจนบุรี (ทองพูนภูมิ)
I_2	=	$2916/(t+22)^{0.91}$	$1886/(t+17)^{0.87}$
I_5	=	$2859/(t+17)^{0.87}$	$2820/(t+20)^{0.89}$
I_{10}	=	$2900/(t+15)^{0.85}$	$3400/(t+21)^{0.90}$
I_{25}	=	$2958/(t+13)^{0.82}$	$4139/(t+22)^{0.91}$
I_{50}	=	$2903/(t+11)^{0.81}$	$4766/(t+23)^{0.92}$
I_{100}	=	$2956/(t+10)^{0.79}$	$5431/(t+24)^{0.93}$

IDF Curve

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure(hPa)	Mean	30	1012.80	1011.20	1009.30	1007.60	1006.40	1005.40	1005.40	1005.90	1007.50	1010.30	1012.30	1013.80	1008.99
	Mean Daily Range	30	5.40	5.90	6.10	6.20	5.30	4.30	4.00	4.20	4.80	5.00	5.00	5.20	5.12
	Ext.Max.	29	1025.23	1023.42	1027.61	1018.76	1015.33	1012.46	1013.73	1012.72	1015.06	1019.58	1023.80	1025.90	1027.61
	Ext.Min.	29	1003.56	1002.57	999.79	995.82	998.38	996.66	997.10	996.94	996.94	999.82	1001.92	1002.41	995.82
Temperature(Celsius)	Mean Max.	30	32.2	34.4	36.3	37.8	36.1	34.5	33.4	33.1	33.4	33.5	32.8	31.5	34.1
	Ext.Max.	30	36.4	39.3	40.8	43.0	43.6	41.6	39.0	37.6	37.1	36.8	37.3	36.2	43.6
	Mean Min.	30	18.3	19.7	22.5	24.9	25.3	25.2	24.9	24.7	24.5	23.7	21.4	18.8	22.8
	Ext.Min.	30	10.4	11.4	15.2	18.0	20.0	22.4	21.9	21.8	5.0	16.3	14.0	8.2	5.0
	Mean	30	24.3	26.2	28.8	30.8	29.9	29.1	28.4	28.0	28.1	27.8	26.3	24.2	27.7
Dew Point Temp. (Celsius)	Mean	30	17.2	18.1	20.4	22.4	23.9	24.4	24.3	24.5	24.6	23.4	20.5	17.5	21.8
Relative Humidity(%)	Mean	30	68	64	63	64	72	77	80	82	82	79	73	69	72.7
	Mean Max.	30	87	84	82	82	88	91	92	94	94	93	89	87	88.7
	Mean Min.	30	42	39	41	43	53	60	63	66	64	57	49	44	51.6
	Ext.Min.	30	15	17	17	12	21	32	39	44	44	35	24	19	12.0
Visibility(Km.)	Mean	30	6.0	4.9	5.4	7.0	10.3	11.6	11.0	10.8	10.4	9.0	9.2	8.4	8.7
	07.00LST	30	4.5	3.5	4.2	6.0	9.4	10.8	10.1	9.7	9.0	7.6	8.0	7.1	7.5
Cloud Amount(1-10)	Mean	30	2.5	2.1	2.6	3.6	6.2	7.6	8.3	8.3	7.4	5.2	3.2	2.7	5.0
Wind (Knots)	Prev.Wind	30	NE	S	S	S	S	S	S	S	S	NE	NE	NE	-
	Mean	30	0.4	0.5	0.6	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6
	Max.	30	21.0	21.0	27.0	40.0	35.0	50.0	24.0	28.0	27.0	16.0	19.0	18.0	50.0
Pan Evaporation(mm.)	Total	30	111.6	119.1	155.5	178.1	165.6	135.5	120.7	116.9	120.0	124.5	118.1	113.1	1578.7
Rainfall(mm)	Total	30	9.7	15.4	31.3	75.4	228.8	199.4	182.5	283.4	247.1	105.8	17.1	7.2	1403.1
	Num. of Days	30	1.8	1.6	3.5	6.4	14.5	16.8	19.1	20.8	18.3	10.0	3.1	1.1	117.0
	Daily Max.	30	28.4	63.6	93.0	108.3	263.7	193.3	128.6	125.4	141.6	106.4	51.1	59.6	263.7
Sunshine Duration(hr.)	Mean	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Phenomena(Days)	Fog	30	1.9	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.2	4.8
	Haze	30	26.5	27.3	28.7	23.8	8.8	1.7	1.4	0.7	3.2	11.6	13.8	18.7	166.2
	Hail	30	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
	ThunderStorm	30	0.2	0.3	2.0	3.8	8.5	5.6	4.0	6.8	7.2	3.4	0.4	0.1	42.3
	Squall	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Rational Method

$$Q = C I A$$

$$Q = C I \left[\frac{\text{mm}}{\text{hr}} \times \frac{\text{m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{\text{hr}}{3600 \text{ s}} \right] A \text{ [m}^2\text{]}$$

$$Q = C I \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1}{1000 \times 3600} \right] A \text{ [m}^2\text{]}$$

$$Q = 0.000000278 C I A \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Q \text{ [m}^3\text{/s]} = 0.278 \times 10^{-6} C I \text{ [mm/hr]} A \text{ [m}^2\text{]}$$

Rational Method

$$Q = C I A$$

$$Q = C I \left[\frac{\text{mm}}{\text{hr}} \times \frac{\text{m}}{1000 \text{ mm}} \times \frac{\text{hr}}{3600 \text{ s}} \right] A \text{ [km}^2\text{]}$$

$$Q = C I \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1}{1000 \times 3600} \right] A \left[\text{km}^2 \times \frac{1000000 \text{ m}^2}{\text{km}^2} \right]$$

$$Q = 0.000000278 \times 10^6 C I A \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$Q = 0.278 C I A$$

$$Q \text{ [m}^3\text{/s]} = 0.278 C I \text{ [mm/hr]} A \text{ [km}^2\text{]}$$