

เล่มที่ 2

คู่มือการใช้แบบมาตรฐานระบบส่งน้ำและระบายน้ำ

คำนำ

ตามที่กรมชลประทาน ได้แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำแบบมาตรฐานระบบส่งน้ำและระบายน้ำ เพื่อดำเนินการจัดทำแบบมาตรฐานดังกล่าว คณะทำงานได้จัดทำเอกสารเป็น 2 ส่วน คือ

1. มาตรฐานการคำนวณออกแบบระบบส่งน้ำและระบายน้ำ
2. แบบมาตรฐาน คลองส่งน้ำ คลองระบายน้ำ และระบบท่อส่งน้ำแรงดันสูง

มาตรฐานชุดนี้ คณะทำงานได้สรุปรวบรวมจากเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ และเลือกส่วนที่จะใช้ประกอบการพิจารณาออกแบบไว้ โดยใช้ประสบการณ์ของคณะทำงานเป็นที่ตั้ง ในปัจจุบันระบบส่งน้ำในประเทศไทยได้ใช้งานแล้วมากมาย จึงเห็นสมควรให้มีการตรวจวัด ประเมินผลค่าต่าง ๆ ที่กรมชลประทานได้ประยุกต์ใช้ของต่างประเทศอยู่ เพื่อที่จะนำมาเป็นบรรทัดฐานสำหรับการปรับปรุงมาตรฐานของกรมชลประทานให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ระบบส่งน้ำและระบายน้ำ

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

ก

สารบัญรูป

ข

สารบัญตาราง

ค

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าชลภาวะ

1

ตัวอย่างการคำนวณออกแบบคลองส่งน้ำ

4

ตัวอย่างการคำนวณหาค่า Drainage Modulus

8

ตัวอย่างการคำนวณออกแบบคลองระบายน้ำ

10

ตัวอย่างการคำนวณที่รับแรงดัน

15

ภาคผนวก

บรรณานุกรม

ระบบส่งน้ำและระบายน้ำ

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ ผ.1	แสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า C ที่ใช้ในสูตร Rational's Formula	ผ-1
รูปที่ ผ.2	แสดงระยะเวลาการไหลรวมตัวของน้ำท่า	ผ-2
รูปที่ ผ.3	แสดงจุดที่ควรติดตั้งวาล์วไล่อากาศ (Air Valve)	ผ-3
รูปที่ ผ.4	แสดงรูปแบบอย่างง่ายของเครื่องสูบน้ำ และแรงดัน (Head) ต่าง ๆ	ผ-4
รูปที่ ผ.5	Moody Diagram	ผ-5

ระบบส่งน้ำและระบายน้ำ

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ผ. 1 แสดงคุณสมบัติกลของน้ำที่ความกดดันบรรยากาศ	ผ-6
ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล	
ของคลองส่งน้ำ	
สำหรับ $S = 1:1,000$ or 0.001000	ผ-8
สำหรับ $S = 1:2,000$ or 0.000500	ผ-8
สำหรับ $S = 1:3,000$ or 0.000333	ผ-8
สำหรับ $S = 1:4,000$ or 0.000250	ผ-16
สำหรับ $S = 1:5,000$ or 0.000200	ผ-16
สำหรับ $S = 1:8,000$ or 0.000125	ผ-16
สำหรับ $S = 1:10,000$ or 0.000100	ผ-24
สำหรับ $S = 1:12,000$ or 0.000083	ผ-24
สำหรับ $S = 1:20,000$ or 0.000050	ผ-24
ของคลองระบายน้ำ	
สำหรับ $S = 1:2,000$ or 0.000500	ผ-32
สำหรับ $S = 1:3,000$ or 0.000333	ผ-32
สำหรับ $S = 1:5,000$ or 0.000200	ผ-32

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าชลการะ (Water Duty)

ตัวอย่างการคำนวณค่าชลการะ โดยใช้สูตรของ L.J. Wen ด้วยการเพิ่มค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องเข้าไป คือ ค่า Application efficiency ค่า Conveyance efficiency และค่า Crop intensity จึงได้สูตรดังนี้

$$q = \left(\frac{1}{54E_a E_c} \right) \left(\frac{D_t C_i}{1 - e^{-(D_t/D_s)N}} \right) \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ q = Water Duty (ลิตร/วินาที/ไร่)

D_t = Water requirement in the transplanted rice field (มม./วัน)

D_s = Water requirement for soaking the field (มม.)

N = Period of land preparation (วัน)

E_c = Conveyance efficiency

E_a = Application efficiency

C_i = Crop intensity factor = 1.00 for onfarm system

e = The base of natural logarithm = 2.718282

- ค่าชลการะของโครงการฯ สำหรับพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ไร่

ใช้ค่า D_t = 5.62 มม./วัน

D_s = 183.20 มม.

N = 30 วัน

E_c = 85%

E_a = 90%

C_i = 1

$$q = \left(\frac{1}{54 \times 0.90 \times 0.85} \right) \left(\frac{5.62 \times 1}{1 - (2.718282)^{-(5.62/183.20)30}} \right)$$

q = 0.226 ลิตร/วินาที/ไร่

- ค่าชลการะของโครงการฯ สำหรับพื้นที่เกินกว่า 15,000 ไร่

ใช้ค่า D_t = 5.62 มม./วัน

D_s = 183.20 มม.

N = 60 วัน

E_c = 70%

$$E_a = 80\%$$

$$C_i = 0.80$$

$$q = \left(\frac{1}{54 \times 0.70 \times 0.80} \right) \left(\frac{5.62 \times 0.80}{1 - (2.718282)^{-\left(\frac{5.62}{183.20} \right)^{60}}} \right)$$

$$q = 0.177 \text{ ลิตร/วินาที/ไร่}$$

- ค่าชลการะของพื้นที่ระหว่าง 1,000 ไร่ - 15,000 ไร่ กำหนดให้

$$Q_i = \frac{q_i A_i}{1,000} \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ Q_i = ความต้องการปริมาณน้ำที่จุดใดๆ (ม.³/วินาที)

q_i = ค่าชลการะที่จุดใดๆ (ลิตร/วินาที/ไร่)

A_i = พื้นที่รับน้ำ ณ จุดใดๆ (ไร่)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ความต้องการน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่ จะมีค่าน้อยกว่าความต้องการของพื้นที่ขนาดเล็กกว่า จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ ดังนี้

$$Q_i = Q_t - q_x (A_t - A_i) \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ Q_t = ความต้องการปริมาณน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่ (ม.³/วินาที)

q_x = ค่าของความต้งการน้ำต่อพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป

A_t = พื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ เท่ากับ 15,000 ไร่

จากสมการ (3) จะได้

$$\begin{aligned} q_x &= \frac{Q_t - Q_i}{A_t - A_i} \\ &= \frac{(0.177)(15,000) - (0.226)(1,000)}{(15,000 - 1,000)1,000} \end{aligned}$$

$$q_x = 1.735 \times 10^{-4} \text{ ม.}^3/\text{วินาที/ไร่}$$

เพื่อหาค่าชลการะ q_i ต่อพื้นที่ใดๆนั้น สมการ (2) = สมการ (3)

$$\begin{aligned} q_i &= \frac{A_t}{A_i} (1,000 q_t - 1,000 q_x) + 1,000 q_x \\ &= \frac{15,000}{A_i} (0.177 - 0.1735) + 0.1735 \end{aligned}$$

$$q = \frac{52.5}{A_i} + 0.1735 \quad \dots\dots\dots(4)$$

ความสัมพันธ์ในสมการ (4) นี้ สามารถนำไป Plot เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าชล
 ภาระต่อพื้นที่ชลประทานได้

ตัวอย่างการคำนวณออกแบบคลองส่งน้ำ

ตัวอย่าง ต้องการคลองส่งน้ำเพื่อชักน้ำเข้าพื้นที่ประมาณ 5,000 ไร่ ความต้องการน้ำของต้นข้าวเท่ากับ 0.0002 ม.³/วินาที/ไร่ ให้คำนวณ-ออกแบบคลองลาดคอนกรีต เพื่อชักน้ำเข้าพื้นที่นาตามความต้องการของพืช

กำหนดให้

- Q = ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ (ม.³/วินาที)
 A = พื้นที่หน้าตัดของทางน้ำ (ม.²)
 V = ความเร็วเฉลี่ยของน้ำในคลอง (ม./วินาที)
 R = รัศมีอุทกศาสตร์ (ม.)
 n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของผิวทางน้ำ = 0.018
 S = ส่วนลาดเทของท้องคลอง = 1:4,000
 S.S. = ส่วนลาดตลิ่งของคลอง = 1:1.5
 b = ความกว้างท้องคลองลาด (ม.)
 d = ความลึกของน้ำในคลอง (ม.)
 P = ความยาวเส้นขอบเปียก (ม.)

ขั้นตอนในการคำนวณออกแบบ

1. ต้องการปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้ (Q)
 จากโจทย์ พื้นที่ทั้งหมด = 5,000 ไร่
 ความต้องการน้ำของต้นข้าว = 0.0002 ม.³/วินาที/ไร่
 ดังนั้น ปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้ (Q) = 0.0002 x 5,000
 = 1.00 ม.³/วินาที

2. กำหนดหาขนาดคลอง

การกำหนดหาขนาดคลองใช้วิธี Trial and error

- กำหนดให้ b = 1.50 ม.
 d = 0.75 ม.

จาก A = (b + 1.5d)d

แทนค่า b และ d A = (1.50 + 1.5 x 0.75)0.75

A = 1.969 ม.²

จาก P = b + $\sqrt{13}$ x d

$$P = 1.50 + \sqrt{13} \times 0.75$$

$$P = 4.204 \quad \text{ม.}$$

จาก

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{1.969}{4.204}$$

$$= 0.468 \quad \text{ม.}$$

$$R^{2/3} = 0.603$$

จากสูตร Manning's Formula

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.018} \times 0.603 \times \left(\frac{1}{4,000} \right)^{1/2}$$

$$V = 0.530 \quad \text{ม./วินาที}$$

จากสูตร

$$Q = AV$$

$$= 1.969 \times 0.530$$

$$Q = 1.043 \quad \text{ม.}^3/\text{วินาที}$$

จากการคำนวณจะได้ $Q = 1.043 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำทั้งหมดที่พืชต้องการใช้ $= 1.00 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$ ถือว่าใช้ได้

3. การกำหนดความหนาของคอนกรีตคาน (t)

ให้พิจารณาตามความสัมพันธ์กับความจุของคลอง ตามตัวอย่างกำหนดให้ใช้ความหนา (t) เท่ากับ 6 ซม.

สำหรับความหนาของขอบคอนกรีตคาน (W_c) กำหนดให้ใช้ $= 0.20 \text{ ม. (Min.)}$

4. การกำหนดส่วนเผื่อความลึก (Freeboard)

การกำหนดส่วนเผื่อความลึก (Freeboard) นี้ จะกำหนดไว้เป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนเผื่อความลึกของขอบคอนกรีตคาน (fb) ซึ่งพิจารณาจากระยะตามแนวดิ่งระหว่างระดับน้ำสูงสุด (d) ในคลองถึงขอบบนของคอนกรีตคาน
- ส่วนเผื่อความลึกต่ำสุดของคันคลอง (fe) ซึ่งพิจารณาจากระยะตามแนวดิ่งระหว่างระดับน้ำสูงสุด (d) ในคลองถึงหลังคันคลอง

โดยจะพิจารณาตามความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในคลอง คูได้จากแบบมาตรฐานหมายเลข

มฐ.03-01-001 และ มฐ.03-01-002

ตามตัวอย่างกำหนดให้ใช้ $f_b = 0.20$ ม.

$f_e = 0.60$ ม.

5. ความกว้างชันคลอง (Berm width)

สำหรับงานของกรมชลประทานโดยทั่วไป นิยมใช้ประมาณ 1.00-1.50 ม. ตามตัวอย่างนี้ กำหนดให้ใช้เท่ากับ 1.00 ม.

6. ความกว้างหลังคันคลอง (Top bank width)

สำหรับงานของกรมชลประทานโดยทั่วไป ความกว้างหลังคันคลองจะพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ของคันคลองเป็นเกณฑ์กำหนดคือ

1. เพื่อการส่งน้ำ และดูแลบำรุงรักษาคล่อง

2. เพื่อการลำเลียงผลผลิตของเกษตรกรออกสู่ตลาด

สำหรับตัวอย่างนี้ กำหนดให้ใช้หลังคันคลองกว้างเท่ากับ 6.00 ม. (ฝั่งขวา)

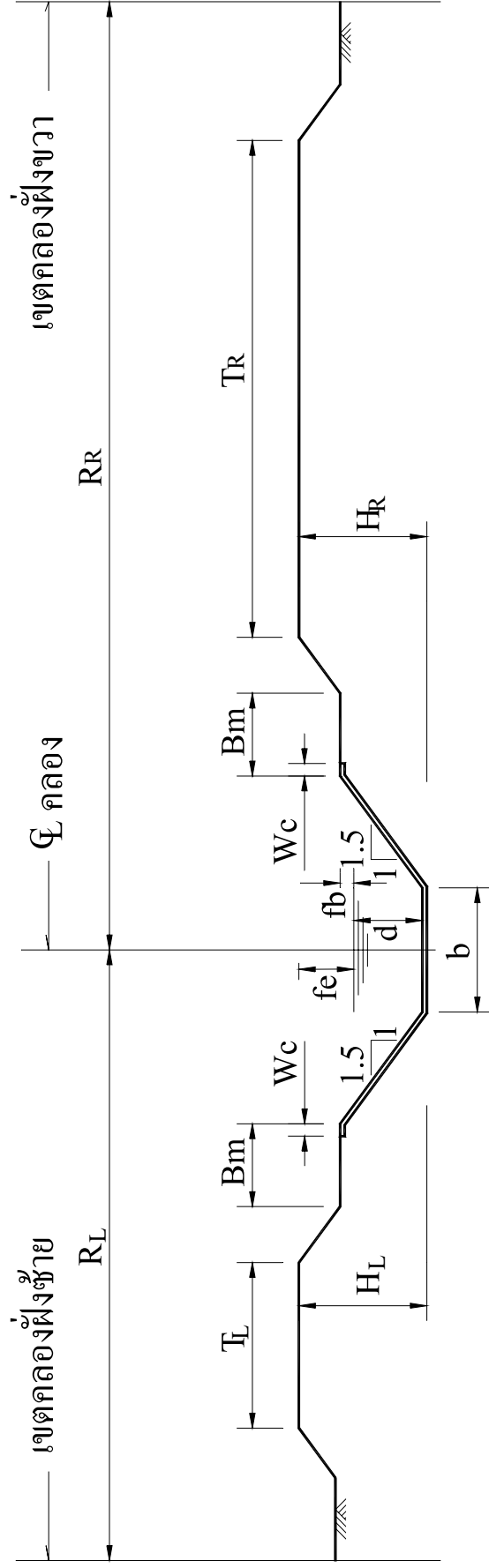
สำหรับคันคลองฝั่งที่ไม่ใช่ประโยชน์ กำหนดให้หลังคันคลองกว้างเท่ากับ 2.00 ม. (Min.)

7. ระบายน้ำได้ดิน

ให้ดูแบบมาตรฐานหมายเลข มฐ.03-01-003

สรุป

จากตัวอย่าง สามารถเขียนมาตรฐานรูปตัดตามขวางของคลองส่งน้ำและตารางแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของคลองส่งน้ำได้ดังนี้



มาตรฐานรูปตัดตามขวางของคลองส่งน้ำ

ตารางแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของคลองส่งน้ำ^๑

Q	A	v	R	n	S	SS	B	d	t	Wc	Bm	fb	fe	H _L	H _R	T _L	T _R	R _L	R _R
1.043	1.969	0.530	0.468	0.018	1:4,000	1:1.5	1.50	0.75	0.06	0.20	1.00	0.20	0.60	1.35	1.35	2.00	6.00	*	*

* คำนวณจากกระยะตามรูปตัดตามขวางคลอง+ระยะของลาดคันคลองตามแนวนอน + 2

ตัวอย่างการคำนวณหาค่า Drainage Modulus

1. ปริมาณน้ำหลากนอกโครงการฯ

ปริมาณน้ำหลากนอกโครงการฯ จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ความชุ่มชื้นของดิน สภาพป่าและพืชปกคลุมหน้าดิน ความลาดเทของภูมิประเทศ ลักษณะของดิน และขนาดพื้นที่รับน้ำ (Catchment Area) เป็นต้น การคำนวณปริมาณน้ำหลากนอกโครงการฯ ใช้สูตร Rational Formula

$$Q = 0.278 CIA$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำหลาก (ม.³/วินาที)

C = สัมประสิทธิ์แสดงอัตราส่วนระหว่างน้ำท่า และน้ำฝน
(Runoff - coefficient)

I = Rainfall intensity (มม./ชม.)

A = Catchment area (ตร.กม.)

2. ปริมาณน้ำหลากในโครงการฯ

ปริมาณน้ำหลากในโครงการฯ พิจารณาจากสภาพของฝนที่ตกในบริเวณโครงการฯ ว่าจะมีขนาดฝนและโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าใด ในการคำนวณหาค่า Drainage Modulus ของพื้นที่ที่ต้องระบายน้ำในโครงการฯ นี้ ใช้ข้อมูลสภาพฝนตก 3 วัน ในรอบ 5 ปี มีค่า 180.00 มม. จะได้ค่า Drainage Modulus (q_d) ดังนี้

$$q_d = \frac{(R - 70) \times 1,600}{86,400 \times T}$$

$$q_d = \frac{(180.00 - 70) \times 1,600}{86,400 \times 3}$$

$$q_d = 0.679 \text{ ลิตร/วินาที/ไร่}$$

ค่า Drainage Modulus เฉลี่ย 0.679 ลิตร/วินาที/ไร่ นี้ จะใช้เกณฑ์กำหนดในการออกแบบสำหรับพื้นที่น้อยกว่า 2,000 ไร่ ส่วนพื้นที่ที่ใหญ่กว่านี้ใช้ค่า Area Reduction Factor และ Drainage Modulus ลดลง ดังต่อไปนี้

ตารางรายละเอียดค่า Drainage Modulus

พื้นที่ (ไร่)	Reduction Factor (%)	Drainage Modulus	
		มม./วัน	ลิตร/วินาที/ไร่
2,000	100	36.667	0.679
5,000	95	34.834	0.645
10,000	90	33.000	0.611
20,000	86	31.534	0.584
50,000	76	27.867	0.516
100,000	72	26.400	0.489
200,000	68	24.934	0.462

ในการออกแบบคลองระบายน้ำ จะพิจารณาปริมาณน้ำหลากทั้งภายในเขตโครงการฯ และปริมาณน้ำหลากภายนอกโครงการฯ โดยเลือกปริมาณน้ำหลากที่มีปริมาณน้ำมากเป็นเกณฑ์ในการคำนวณและออกแบบหาขนาดของคลองระบาย

การคำนวณคลองระบายน้ำ

ตัวอย่าง ออกแบบคลองระบายน้ำในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งรับน้ำจากพื้นที่ภายนอกโครงการ 3 ตร.กม. ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดที่พิจารณาถึงจุดไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ 2 กม. และความแตกต่างระดับของ 2 จุดนี้เป็น 15 ม. สภาพภูมิประเทศมีป่าไม้ปกคลุม พื้นที่ค่อนข้างชัน นอกจากนั้นยังมีพื้นที่รับน้ำในโครงการที่จะระบายน้ำลงคลองสายนี้อีก 2,500 ไร่ ข้อมูลสภาพฝนตก 3 วัน ในรอบ 5 ปี มีค่า 180 มม. และมีน้ำท่วมขังในท้องนา ก่อนฝนตก 100 มม. สภาพดินเป็นดินเหนียวปนทราย

ขั้นตอนในการคำนวณออกแบบ

1. หาปริมาณน้ำไหลจากภายนอกโครงการ (Q_1)

$$\text{จากสูตร} \quad Q = 0.278 \text{ CIA}$$

$$\text{กำหนดให้} \quad Q_1 = \text{ปริมาณน้ำที่ต้องการระบาย (ม.}^3\text{/วินาที)}$$

$$T_c = \text{เวลาน้ำเข้มข้น (Time of Concentration) (ชม.)}$$

$$L = \text{ความยาวตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดไกลสุดถึงจุดที่พิจารณาของพื้นที่รับน้ำ (กม.)}$$

$$H = \text{ความแตกต่างระดับพื้นดินของจุดไกลสุดถึงจุดที่พิจารณาของพื้นที่รับน้ำ (ม.)}$$

$$C = \text{สัมประสิทธิ์แสดงอัตราส่วนระหว่างน้ำท่าและน้ำฝน}$$

$$I = \text{ความเข้มฝน (มม./ชม.)}$$

$$A = \text{พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร. กม.)}$$

$$\text{จากโจทย์} \quad A = 3 \quad \text{ตร. กม.}$$

$$L = 2 \quad \text{กม.}$$

$$H = 15 \quad \text{ม.}$$

$$\begin{aligned} \text{หาค่า } I; \quad T_c &= \left(\frac{0.87L^3}{H} \right)^{0.385} \\ &= \left(\frac{0.87 \times 2^3}{15} \right)^{0.385} \\ &= 0.744 \text{ ชม.} = 44.64 \text{ นาที} \end{aligned}$$

จากค่า $T_c = 44.64$ นาที ใช้ฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำ 10 ปี อ่านกราฟ Rainfall Intensity – Duration – Frequency Curve ของสถานีวัดน้ำฝนซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงจะได้ $I = 78$ มม./ชม.

หาค่า C ; โดยการนำค่า $I = 78$ มม./ชม. และสภาพภูมิประเทศ ไปเปิดกราฟจาก รูปที่ ผ.1 ได้ค่า $C = 0.22$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad Q_1 &= 0.278 \times 0.22 \times 78 \times 3 \\ &= 14.311 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \end{aligned}$$

2. หาปริมาณน้ำหลากจากภายในโครงการ (Q_2)

ปริมาณน้ำหลากในโครงการฯ พิจารณาจากสภาพของฝนที่ตกในบริเวณโครงการว่าจะมีขนาดฝนและโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าใด ในการคำนวณหาค่า Drainage Modulus ของพื้นที่จะต้องระบายในโครงการนี้ ใช้ข้อมูลสภาพฝนตก 3 วัน ในรอบ 5 ปี มีค่า 180.00 มม. โดยมีน้ำขังในท้องนา ก่อนฝนตก 100 มม. กำหนดให้ความลึกของน้ำฝนท่วมได้อีก 70% ของความสูงของน้ำในท้องนา ก่อนฝนตกจะได้ค่า Drainage Modulus (q_d) ดังนี้

$$q_d = \left(\frac{(R - 70) \times 1,600}{86,400 \times T} \right)$$

กำหนดให้ q_d = Drainage Modulus (ลิตร/วินาที/ไร่)

R = ปริมาณฝน (มม.)

T = ระยะเวลาที่ยอมให้แปลงนามีน้ำท่วมขัง (วัน)

$$q_d = \left(\frac{(180 - 70) \times 1,600}{86,400 \times 3} \right)$$

$$q_d = 0.679 \text{ ลิตร/วินาที/ไร่}$$

จากสูตร $Q_2 = \frac{q_d \mu A}{1,000}$

กำหนดให้ Q_2 = ปริมาณน้ำที่จะระบาย (ม.³/วินาที)

A = พื้นที่ระบายน้ำ (ไร่) = 2,500 ไร่

μ = Reduction Factor = 0.95

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad Q_2 &= \frac{0.679 \times 0.95 \times 2500}{1000} \\ &= 1.613 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \end{aligned}$$

3. หาปริมาณน้ำทั้งหมดที่จะนำไปออกแบบ (Q)

$$\begin{aligned}
 Q &= Q_1 + Q_2 \\
 &= 14,311 + 1,613 = 15,924 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}
 \end{aligned}$$

4. การคำนวณขนาดคลอง

การคำนวณขนาดคลองใช้วิธี Trial and error

กำหนดให้

$$\begin{aligned}
 Q &= \text{ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ (ม.}^3/\text{วินาที)} \\
 A &= \text{พื้นที่หน้าตัดของทางน้ำ (ม.}^2\text{)} \\
 V &= \text{ความเร็วเฉลี่ยของน้ำในคลอง (ม./วินาที)} \\
 R &= \text{รัศมีอุทกศาสตร์ (ม.)} \\
 n &= \text{สัมประสิทธิ์ความขรุขระของผิวทางน้ำ} = 0.035 \\
 S &= \text{ส่วนลาดเทของท้องคลอง} = 1:5,000 \\
 S.S. &= \text{ส่วนลาดตลิ่งของคลอง} = 1:Z = 1:2 \\
 b &= \text{ความกว้างท้องคลอง (ม.)} \\
 d &= \text{ความลึกของน้ำในคลอง (ม.)} \\
 P &= \text{ความยาวเส้นขอบเปียก (ม.)}
 \end{aligned}$$

สมมติให้

$$\begin{aligned}
 b &= 10 \text{ ม.} \\
 d &= 2.1 \text{ ม.}
 \end{aligned}$$

จาก

$$\begin{aligned}
 A &= (b + Zd) d \\
 &= (10 + 2 \times 2.1) \times 2.1 = 29.82 \text{ ม.}^2
 \end{aligned}$$

จาก

$$\begin{aligned}
 P &= b + (\sqrt{1 + Z^2}) \times 2d \\
 &= 10 + \sqrt{1 + 2^2} \times 2 \times 2.1 = 19.391 \text{ ม.}
 \end{aligned}$$

จาก

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{A}{P} \\
 &= \frac{29.82}{19.391} = 1.538 \text{ ม.}
 \end{aligned}$$

$$R^{2/3} = 1.332$$

จาก

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \\
 &= \frac{1}{0.035} \times 1.332 \times \left(\frac{1}{5000} \right)^{1/2}
 \end{aligned}$$

$$V = 0.538 \text{ ม./วินาที}$$

จากสูตร $Q = VA$

$$= 0.538 \times 29.82$$

$$= 16.049 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$$

CHECK $V = CD^m$

$$\text{Max} = 0.547 \times 2.1^{2/3} = 0.897 \text{ ม./วินาที} > V$$

จากการคำนวณจะได้ $Q = 16.049 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ $15.924 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$ และความเร็วที่เกิดขึ้นน้อยกว่าความเร็วสูงสุดที่ทำให้เกิดการกัดเซาะ ดังนั้นใช้ความกว้างคลอง = 10 ม. และความลึกน้ำ = 2.1 ม. ยอมรับได้

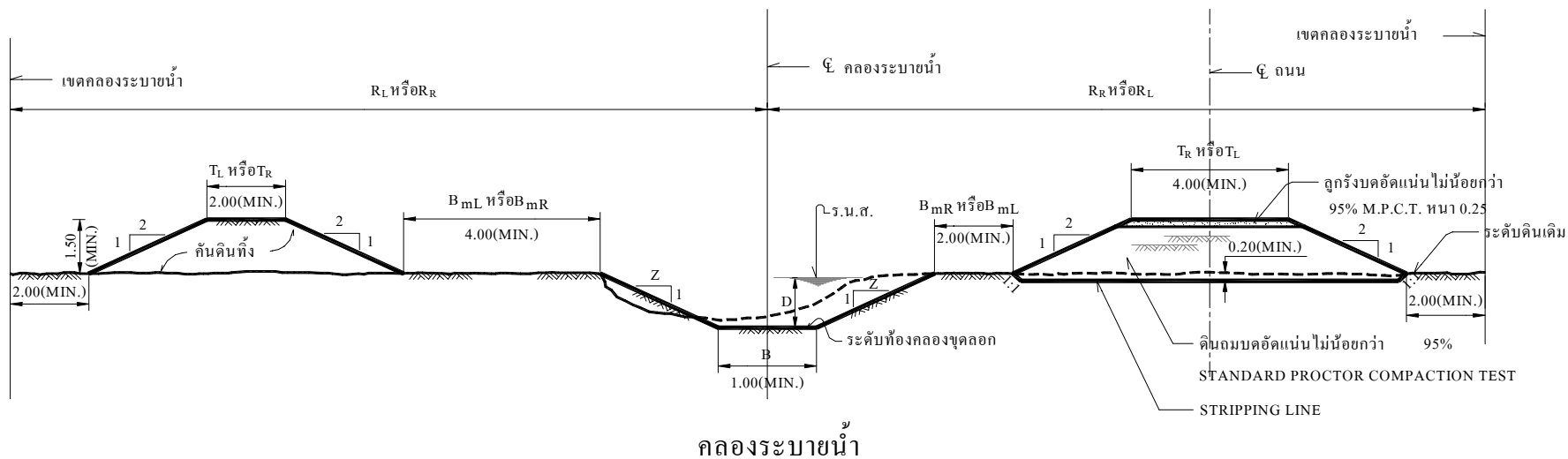
5. ความกว้างขานคลอง (Berm Width)

กำหนดให้ ขานคลองฝั่งซ้ายเป็นด้านที่รถขุดวิ่ง	กว้าง = 4.00 ม.
ขานคลองฝั่งขวาไม่ให้รถขุดวิ่ง	กว้าง = 2.00 ม.

6. ความกว้างคันคลอง (Spoil Bank Width)

กำหนดให้ คันคลองฝั่งขวาเป็นถนน	กว้าง = 5.00 ม.
คันคลองฝั่งซ้ายเป็นคันดินทิ้ง	กว้าง = 2.00 ม.

จากตัวอย่างสามารถเขียนมาตรฐานรูปตัดตามขวางคลองระบายน้ำและตามแสดงรายละเอียดคุณสมบัติได้ดังนี้



ตารางแสดงรายละเอียดและขนาดของคลองระบายน้ำ

Q ม. ³ /วิ	A ม. ²	V ม. ² /วิ	R ม.	n	S.S.	L.S.	B ม.	D ม.	B_{mL} ม.	B_{mR} ม.	T_L ม.	T_R ม.	R_L ม.	R_R ม.	ถนน	หมายเหตุ
16.049	29.82	0.538	1.538	0.035	1:2	1:5,000	10.00	2.10	4.00	2.00	2.00	5.00	-	-	-	

การคำนวณท่อรับแรงดัน

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณน้ำ

ตัวอย่างที่ 1 โครงการชลประทานซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่ง มีพื้นที่ที่ต้องส่งน้ำเพื่อการปลูกพืชผักสวนครัว 1,500 ไร่ ราษฎรต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค 37,000 คน ต้องการใช้น้ำเพื่อการประปาสุขภาพของอำเภอสำหรับคนอีก 3,710 คน พื้นที่โครงการมีสภาพแห้งแล้ง ทुरกันดาร ภูมิประเทศเป็นลูกเนินตลอดพื้นที่เพาะปลูก (Rolling Area) พิจารณาในแง่วิศวกรรมแล้วจะต้องจัดระบบส่งน้ำเป็นท่อส่งน้ำ อยากทราบว่า ปริมาณน้ำที่จะส่งให้โดยท่อส่งน้ำทั้งหมดนี้เป็นเท่าใด

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 \text{กำหนดให้พืชผักสวนครัวใช้น้ำทั้งหมด} &= 0.16 \text{ ลิตรต่อวินาทีต่อไร่} \\
 \text{คำนวณปริมาณน้ำที่ต้องใช้สำหรับพืชผัก} &= \frac{0.16 \times 1,500}{1,000} \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 &= 0.240 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 \text{กำหนดให้คนใช้น้ำเพื่ออุปโภค บริโภค} &= 150 \text{ ลิตรต่อวันต่อคน} \\
 \text{คำนวณปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค} &= \frac{150 \times 37,000}{1,000 \times 24 \times 3,600} \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 &= 0.064 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 \text{กำหนดให้คนใช้น้ำจากการประปา} &= 150 \text{ ลิตรต่อวันต่อคน} \\
 \text{คำนวณปริมาณน้ำเพื่อการประปา} &= \frac{150 \times 3,710}{1,000 \times 24 \times 3,600} \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 \text{ได้ปริมาณน้ำเพื่อการประปา} &= 0.006 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 \text{ฉะนั้นจะได้ปริมาณน้ำที่จะต้องส่งให้โดยใช้ท่อ} &= 0.240 + 0.064 + 0.006 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 &= 0.310 \text{ ม.}^3/\text{วินาที} \\
 &= 310 \text{ ลิตร/วินาที}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 จากตัวอย่างที่ 1 หากระดับน้ำต่ำสุดในการจัดสรรน้ำเท่ากับ +144 ระดับน้ำเก็บกัก +150 และระดับศูนย์กลางท่อ Outlet ขนาด 600 มม. อยู่ที่ +143 จงคำนวณหาปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ยของโครงการนี้ว่าควรจะเป็นเท่าใด

วิธีทำ

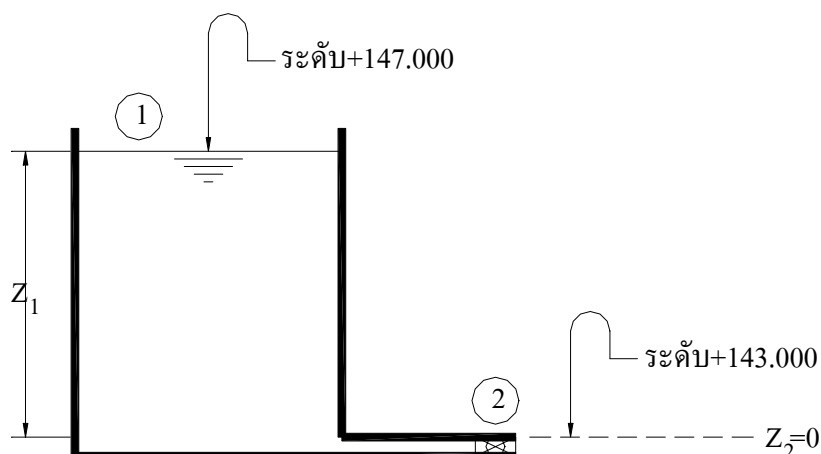
$$\text{จากระดับน้ำเก็บกัก} = +150$$

$$\begin{aligned}
 \text{ระดับน้ำต่ำสุด} &= + 144 \\
 \text{เฉลี่ยระดับน้ำใช้การ} &= 144 + \frac{(150 - 144)}{2} \\
 &= + 147
 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น ถ้าคิดสมการพลังงานที่จุด + 147 เป็นจุดที่ 1 และที่ระดับศูนย์กลางท่อ + 143 เป็นจุดที่ 2 จะได้ดังรูปที่ 1 (โดยไม่คิดการสูญเสียจากจุด 1 ถึงจุด 2)

สมการพลังงานระหว่าง 1 ถึง 2 คือเอาจุด 2 เป็นจุดอ้างอิง ($z_2 = 0$)

$$\text{จะได้} \quad \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \quad \dots\dots\dots (1)$$



เมื่อ Z_1 และ Z_2	คือความสูงที่วัดจากระดับที่กำหนดขึ้น
γ	คือน้ำหนักจำเพาะของน้ำ (Unit Weight) กก./ม. ³
g	คือความเร่งแรงโน้มถ่วงโลก = 9.81 ม./วินาที ²
P_1 และ P_2	คือความดัน Gage (เป็นศูนย์ที่ความดันบรรยากาศ)
V_1 และ V_2	คือความเร็ว และความเร็วที่จุด (1) ถือว่าน้อยมาก สมมติ เป็นศูนย์ เมื่อเทียบกับความเร็วที่จุด (2)

$$\text{จากสมการ (1) จะได้} \quad Z_1 = \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เพราะฉะนั้น} \quad V_2 &= \sqrt{2gZ_1} = \sqrt{2 \times 9.81 \times 3} \\
 &= 7.672 \text{ ม./วินาที}
 \end{aligned}$$

จากสูตร $Q = C_d A V$ (2)

เมื่อ $Q =$ ปริมาณน้ำ (ม.³/วินาที)
 $A =$ เนื้อที่หน้าตัดท่อส่งน้ำ

ในที่นี้ $= \frac{\pi \times 0.60 \times 0.60}{4}$ ม.²
 $V =$ ความเร็วที่ออกจากท่อส่งน้ำ (ม./วินาที)
 $C_d =$ ค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราการไหลในที่นี้ประมาณ = 0.60

$$Q = \frac{0.60 \times \pi \times 0.60 \times 0.60 \times 7.672}{4} = 1.302 \text{ ม.}^3/\text{วินาที}$$

ฉะนั้น ปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ย = 1,302 ลิตร/วินาที

จากตัวอย่างที่ 2 นี้ จะเห็นได้ว่าผู้ออกแบบจะต้องมีความรู้พื้นฐานในการคำนวณปริมาณน้ำผ่านออริฟิซ (Orifice) โดยดูได้จากสมการ (2) และประยุกต์ใช้งานเข้ากับสมการของเบอนวลลี (Bernoulli's Equation) จากสมการ (1) ซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ๆ จากหนังสือไฮดรอลิกส์ (Hydraulic) ทั่ว ๆ ไป

ตัวอย่างการคำนวณขนาดท่อที่ใช้ในระบบส่งน้ำ

ตัวอย่างที่ 3 จงประมาณค่าขนาดท่อส่งน้ำของโครงการส่งน้ำโครงการหนึ่ง ซึ่งจะต้องส่งน้ำโดยใช้ท่อส่งน้ำรับแรงดัน โดยมีปริมาณน้ำผ่านท่อส่งน้ำได้มากที่สุด 0.165 ม.³/วินาที (หรือ 165 ลิตร/วินาที)

วิธีทำ

ประมาณขนาดท่อจากสูตร $Q = AV$

เมื่อ $Q =$ ปริมาณน้ำ = 0.165 ม.³/วินาที

$$A = \text{เนื้อที่หน้าตัดท่อ} = \frac{\pi D^2}{4} \quad (D = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางท่อเป็น ม.})$$

$$V = \text{ความเร็วน้ำผ่านท่อ} \quad (\text{เมื่อเป็นท่อประธาน} = 0.60 \text{ ม./วินาที})$$

แทนค่าในสูตร $0.165 = \frac{\pi D^2}{4} \times 0.60$

$$D^2 = \frac{0.165 \times 4}{0.60 \times \pi} = 0.350 \text{ ม.}^2$$

$$D = 0.592 \text{ ม.}$$

ฉะนั้น จากตัวอย่างต้องใช้ท่อขนาด 600 มม.

จากตัวอย่างที่ 3 นี้ สามารถนำไปใช้พิจารณากำหนดชนิดและขนาดท่อตามที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งอาจใช้เป็นท่อแถวเดี่ยวทั้งระบบ หรือท่อ 2 แถว ท่อ 3 แถว ในช่วงต้น ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ทั้งนี้ จะต้องออกแบบและกำหนดชนิดท่อให้เหมาะสม พร้อมประหยัดทางด้านวิศวกรรมด้วย

ตัวอย่างการคำนวณหาการสูญเสียพลังงาน

ตัวอย่างที่ 4 โครงการชลประทานแห่งหนึ่งใช้ท่อ PVC เป็นระบบส่งน้ำชลประทานรับแรงดัน ส่งน้ำด้วยความเร็ว 0.55 ม./วินาที โดยใช้ท่อส่งน้ำขนาด 600 มม. ความยาวท่อทั้งหมด 2,500 ม. จงคำนวณหาการสูญเสียหลักของท่อ PVC โครงการนี้

วิธีทำ

$$\text{จากสูตร} \quad h_r = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

$$\text{เมื่อ} \quad h_r = \text{การสูญเสียพลังงานหลัก}$$

$$L = 2,500 \text{ ม.}$$

$$D = 600 \text{ มม.} = 0.60 \text{ ม.} = 1.968 \text{ ฟุต}$$

$$g = 9.81 \text{ ม./วินาที}^2$$

$$V = 0.55 \text{ ม./วินาที}$$

$$= 1.804 \text{ ฟุต/วินาที}$$

พิจารณาค่า f = แฟกเตอร์ของความเสียดทาน จาก Moody Diagram (ภาคผนวก)

ค่า Friction Factor (f) นี้จะสัมพันธ์กับค่า Reynold Number

$$\text{เมื่อ} \quad Re = \text{Reynold Number} = \frac{VD}{\nu}$$

$$\text{โดยที่} \quad V = \text{ค่าความเร็ว} \quad \text{ฟุต/วินาที}$$

$$D = \text{ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ}$$

$$\nu = \text{ความหนืดจลน์} \quad \text{ฟุต}^2/\text{วินาที}$$

ค่าความหนืดน้ำโดยทั่วไป จะคิดที่อุณหภูมิของน้ำที่ 22°C - 30°C แต่ในที่นี้สมมติคิดที่ 27°C หรือ 80°F ได้ $\nu = 0.930 \times 10^{-5} \text{ ฟุต}^2/\text{วินาที}$

$$Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{1.804 \times 1.968}{0.930 \times 10^{-5}} = 3.818 \times 10^5$$

พิจารณาค่า $\frac{\epsilon}{D}$ หรือ $\frac{\epsilon}{d}$ ใน Moody Diagram (ภาคผนวก)

เมื่อ ϵ = ความขรุขระของท่อ
 $D = d$ = เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ

สำหรับท่อ PVC ใช้ค่า $\epsilon = 0.000005$ ฟุต

$$\text{ได้ค่า } \frac{\epsilon}{D} = \frac{\epsilon}{d} = \frac{0.000005}{1.968} = 2.541 \times 10^{-6}$$

$$\text{ค่า } \frac{\epsilon}{d} = 2.541 \times 10^{-6} = 0.00000254$$

จะเห็นว่าอยู่ใกล้ ๆ กับช่วง Smooth Pipe

จากค่า $Re = 3.818 \times 10^5$ ค่า $\frac{\epsilon}{d} = 0.00000254$ จะเป็นเส้น $\frac{\epsilon}{d}$ ที่ Smooth

และได้ค่า $f = 0.0145$ โดยประมาณ

$$\text{จะนั่น } h_f = 0.0145 \times \frac{2,500}{0.60} \times \frac{0.55^2}{2 \times 9.81} = 0.9315 \text{ ม.}$$

นั่นคือ การสูญเสียหลักของท่อสายนี้ = 0.932 ม.

ตัวอย่างที่ 5 โครงการชลประทานแห่งหนึ่งใช้ท่อ PVC เป็นระบบส่งน้ำชลประทาน รับแรงดัน ส่งน้ำด้วยความเร็ว 0.55 ม./วินาที โดยใช้ท่อส่งน้ำขนาด 600 มม. ความยาวท่อทั้งหมด 2,500 ม. มีข้อต่อขนาด 45° จำนวน 25 แห่ง ข้อต่อ 90° จำนวน 15 แห่ง แยกสามทางตัวที (Tee) จำนวน 4 แห่ง Gate Valve ทั้งหมด 10 แห่ง จงคำนวณหาค่าการสูญเสียรองของท่อ PVC โครงการนี้

วิธีทำ

$$\text{จากสูตร } h_m = K \frac{V^2}{2g}$$

ค่า K ของข้อต่อ 45 = 0.45 (จากตารางใช้ 0.25 - 0.45)

ค่า K ของข้อต่อ 90 = 0.75 (จากตารางใช้ 0.35 - 0.75)

ค่า K ของแยกสามทางตัวที (Tee) = 2.0 (จากตารางใช้ 1.5 - 2.0)

ค่า K ของ Gate Valve = 0.25 (ประมาณ 0.15 - 0.25)

$$\begin{aligned}
 \text{ฉะนั้น} \quad h_m &= \{(0.45 \times 25) + (0.75 \times 15) + (2 \times 4) + (0.25 \times 10)\} \times \frac{V^2}{2g} \\
 V &= \text{ความเร็ว} = 0.55 \text{ ม./วินาที} \\
 g &= 9.81 \text{ ม./วินาที}^2
 \end{aligned}$$

แทนค่าต่างๆ จะได้

$$\begin{aligned}
 h_m &= \{(0.45 \times 25) + (0.75 \times 15) + (2 \times 4) + (0.25 \times 10)\} \times \frac{(0.55)^2}{2 \times 9.81} \\
 &= (11.25 + 11.25 + 8 + 2.5) \times \frac{(0.55)^2}{2 \times 9.81} \\
 &= 0.5089 \text{ ม. ของน้ำ}
 \end{aligned}$$

นั่นคือ การสูญเสียของระบบท่อโครงการนี้ คือ 0.509 ม. จากตัวอย่างที่ 4 และ ที่ 5 จะได้ค่าการสูญเสียในเส้นท่อทั้งระบบ โดยการรวมค่าการสูญเสียหลักคือ 0.932 ม. และค่าการสูญเสียรอง คือ 0.509 ม.

ฉะนั้น ค่าการสูญเสียพลังงานในท่อทั้งระบบของโครงการนี้จะเท่ากับ 1.441 ม.

ตัวอย่างการคำนวณหาเส้น Hydraulic Grade Line

ตัวอย่างที่ 6 จากตัวอย่างที่ 4 และตัวอย่างที่ 5 จงประมาณลาด Hydraulic Grade Line ของโครงการชลประทานนั้นว่าควรจะทำไ้ใด จึงจะเหมาะสมกับการส่งน้ำ และน้ำมีแรงดันพอเพียงที่จะส่งถึงท่อทั้งระบบ

วิธีทำ

จากตัวอย่างดังกล่าว

$$\text{ความยาวท่อทั้งหมด} = 2,500 \text{ ม.}$$

$$\text{การสูญเสียพลังงานหลักและรองในระบบท่อ} = 1,441 \text{ ม.}$$

$$\begin{aligned} &\text{ในที่นี้เพิ่มการสูญเสียเนื่องจากเหตุอื่น ๆ อีก 10 \% ของการสูญเสียหลักและรอง} \\ &\text{(เช่นการต่อท่อความดันต่ำเพิ่มขึ้นที่จุดจ่ายน้ำ ฯลฯ)} = 1.441 + 0.1441 \text{ ม.} \end{aligned}$$

$$\text{ได้การสูญเสียระบบท่อโดยประมาณ} = 1.5851 \text{ ม.}$$

$$\text{ฉะนั้น ได้ลาด HGL (Hydraulic Grade Line)} = \frac{1.5851}{2,500}$$

$$= 0.000634$$

$$\text{หรือ ลาด HGL} = 1 : 1,578$$

จะนั้น นั่นคือจาก กม. 0+000 ถึง กม. 1+578 ระดับศูนย์กลางท่อที่ กม. 1+578 จะต้องต่ำกว่า กม. 0+000 ไม่น้อยกว่า 1.00 ม. น้ำจึงจะไหลถึงปลายท่อที่ กม. 1+578 ได้ และปริมาณน้ำพอเพียงตามความต้องการ

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความดัน Water Hammer

ตัวอย่างที่ 7 จากตัวอย่างที่ 5 ให้หาค่าความดัน Water Hammer สูงสุดเมื่อท่อ PVC ส่งน้ำด้วยความเร็ว 0.55 ม./วินาที ถูกหยุดในท่อ PVC นี้ขนาด 600 มม. หนา 15 มม. $e = 28 \times 10^3$ กก./ซม.² OD = 630 มม. ID = 600 มม.

วิธีทำ

เนื่องจากสูตรต่างๆ การคำนวณยังเป็นระบบอังกฤษอยู่ ในที่นี้จึงเปลี่ยนค่าต่าง ๆ เข้าหาระบบอังกฤษตามสูตรด้วย

การคำนวณหาความเร็วคลื่น

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } c &= \frac{4,660}{\sqrt{1 + \frac{bd}{et}}} \quad \text{ฟุต/วินาที} \\ b &= 300,000 \quad \text{ปอนด์/นิ้ว}^2 \\ d &= 600 \text{ มม.} = \frac{60}{2.54} \text{ นิ้ว} = 23.622 \text{ นิ้ว} \\ e &= 28 \times 10^3 \text{ กก./ซม.}^2 = 400,000 \text{ ปอนด์/นิ้ว}^2 \\ t &= \text{ความหนาของท่อ (นิ้ว)} \\ c &= \frac{4,660}{\sqrt{1 + \frac{300,000 \times 23.622}{400,000 \times 0.591}}} \\ &= 837.269 \quad \text{ฟุต/วินาที} \end{aligned}$$

คำนวณหาความดัน Water Hammer

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } P &= \frac{cV}{2.31g} \\ &= \frac{837.269V}{2.31 \times 32.2} \end{aligned}$$

$$\text{จาก } V = 0.55 \text{ ม./วินาที} = 0.55 \times 3.28083 = 1.804 \text{ ฟุต/วินาที}$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{837.269 \times 1.804}{2.31 \times 32.2} \text{ ปอนด์/นิ้ว}^2 \\ &= 20.306 \text{ ปอนด์/นิ้ว}^2 \\ &= 1.427 \text{ กก./ซม.}^2 \end{aligned}$$

$$\text{ฉะนั้น ความดัน Water Hammer สูงสุด} = 1.427 \text{ กก./ซม.}^2$$

ตัวอย่างการคำนวณหาขนาดเครื่องสูบน้ำ

ตัวอย่างที่ 8 โครงการชลประทานโครงการหนึ่ง เป็นโครงการชลประทานในพระราชดำริ ต้องการสูบน้ำไปใช้ด้วยอัตรา 165 ลิตร/วินาที โดยมีแรงดันสุทธิรวม 4.00 ม. ถ้าที่อัตรากำลังสูบน้ำ และแรงดันสุทธิดังกล่าว เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพ 75 เปอร์เซ็นต์ มอเตอร์มีประสิทธิภาพ 85 เปอร์เซ็นต์

- จงหา (1) แรงม้าทางทฤษฎี
(2) แรงม้าของมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนของเครื่องสูบน้ำ
(3) พลังงานไฟฟ้าที่ต้องการ
(4) ประสิทธิภาพรวมของเครื่องสูบน้ำทั้งระบบ
(5) ควรจับด้วยมอเตอร์ขนาดเท่าใด

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } Q &= 165 \text{ ลิตร/วินาที} \\ &= \frac{165 \times 3,600}{1,000} = 594 \text{ ม.}^3/\text{ชม.} \end{aligned}$$

$$\text{จากสูตร } HP = \frac{QH}{273\eta}$$

(1) แรงม้าทางทฤษฎี จะมีค่า

$$\begin{aligned} HP &= \frac{Q.H}{273\eta} = \frac{594 \times 4}{273} \quad (\text{เมื่อ } \eta = 1.00) \\ &= 8.703 \text{ แรงม้า} \end{aligned}$$

(2) แรงม้าของมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนของเครื่องสูบน้ำ จะมีค่า

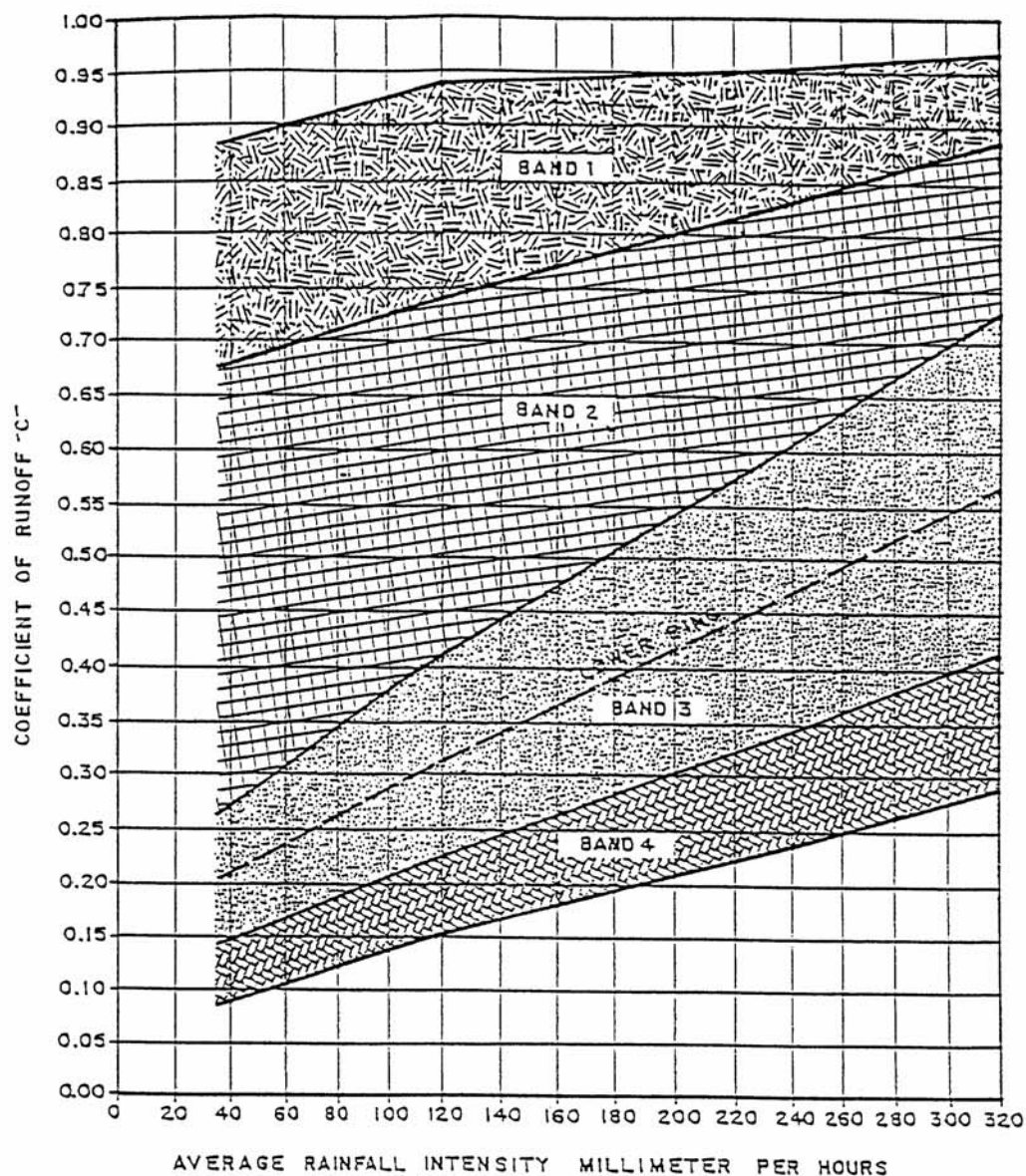
$$HP = \frac{Q.H}{273\eta} = \frac{8.703}{0.75} \quad (\text{เมื่อ } \eta = 0.75)$$

บรรณานุกรม

1. Irrigation Principles and Practices : Israelsen
2. Irrigation Engineering Vol.I, II : Houk
3. Design textbooks in civil Eng. Vol.I, II, III : Letiasky
4. Irrigation Practices and Eng. Vol.I-IV : Etcheverry
5. ความต้องการน้ำของพืช และค่าชลภาวะในการออกแบบระบบส่งน้ำ
โดย ดิเรก ทองอร่าม
6. การวางแผนและออกแบบระบบการส่งน้ำชลประทาน ชลกรณับพิเศษ 72 ปี
อ.อรุณ อินทรपालิต
โดย อ.อรุณ อินทรपालิต

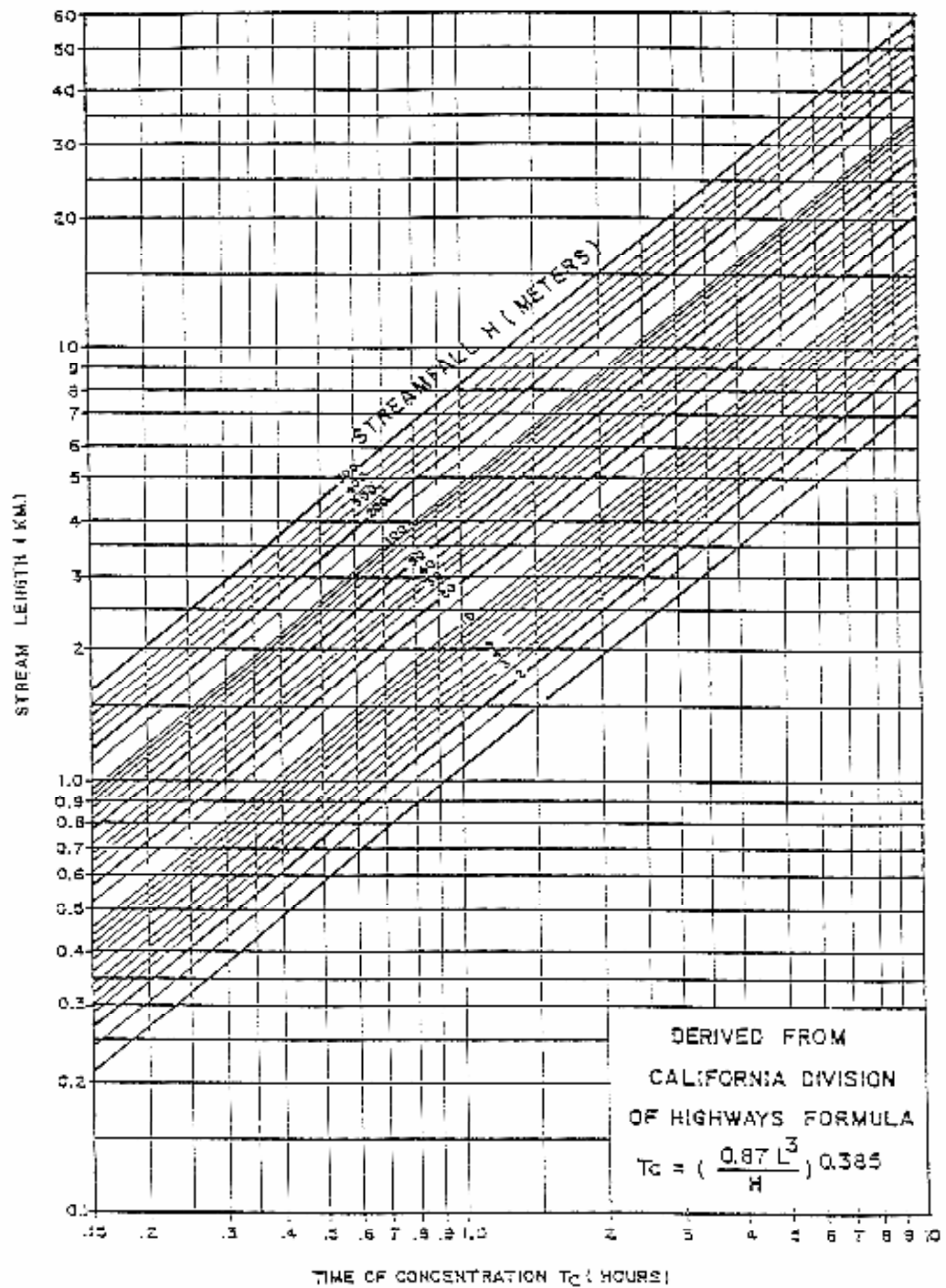
ภาคผนวก

มาตรฐานระบบส่งน้ำและระบายน้ำ



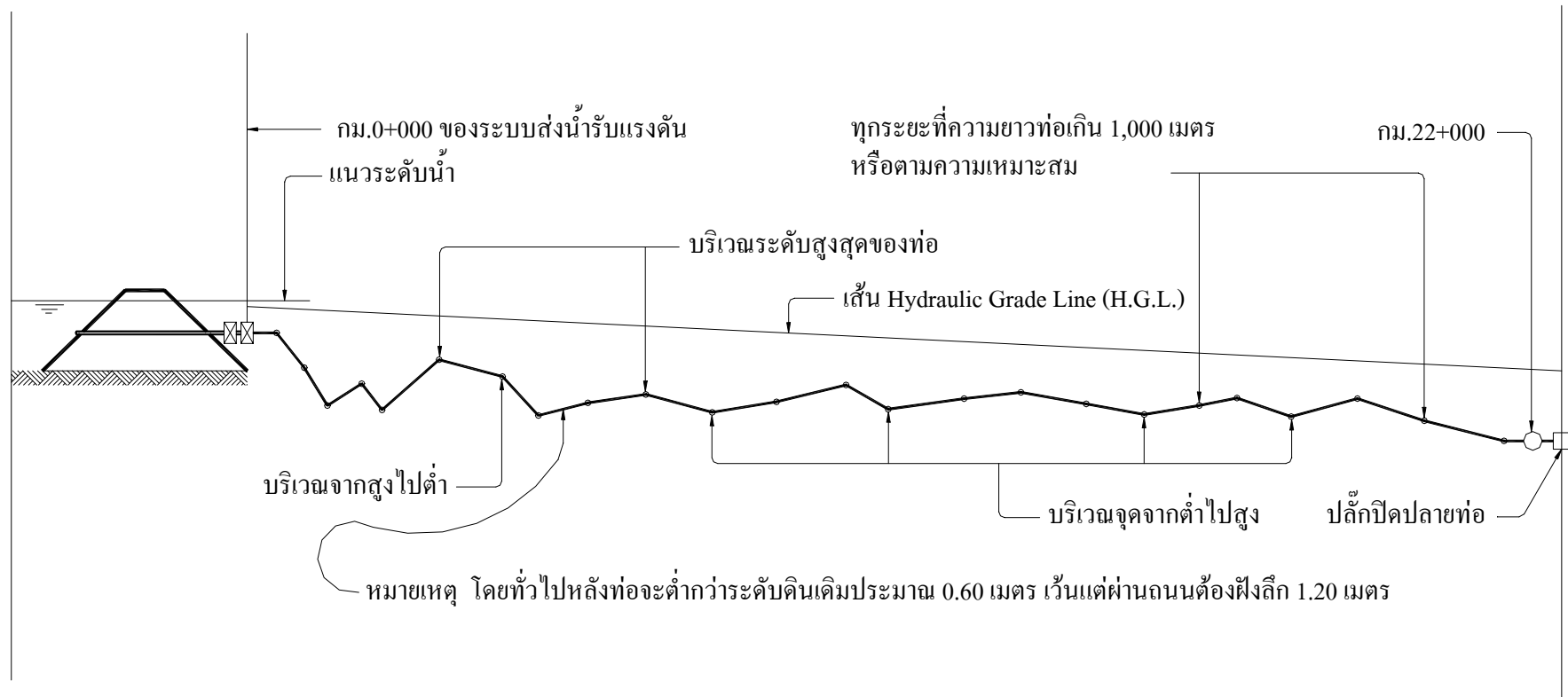
- | | | |
|--|--------|---|
| | BAND 1 | STEEP, BARREN, IMPERVIOUS SURFACES |
| | BAND 2 | ROLLING BARREN IN UPPER BAND VALUES, FLAT BARREN IN LOWER PART OF BAND STEEP FORESTED & STEEP GRASS MEA |
| | BAND 3 | TIMBER LANDS OF MODERATE TO STEEP SLOPES, MOUNTAINOUS, FARMING |
| | BAND 4 | FLAT PERVIOUS SURFACES, FLAT FARMLANDS WOODED AREAS AND MEADOWS |

รูปที่ ผ.1 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า C ที่ใช้ในสูตร Rational's Formula

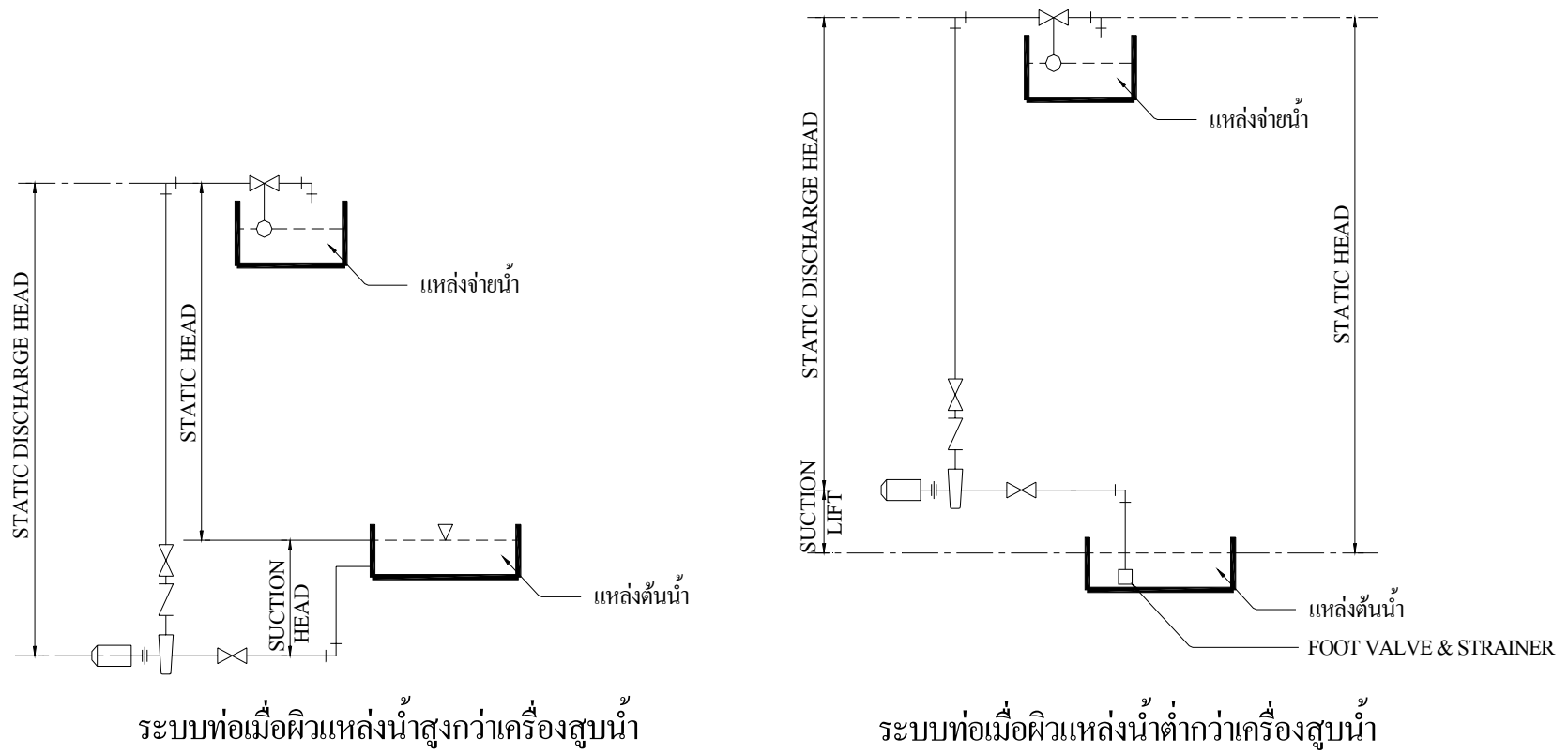


รูปที่ ผ.2 ระยะเวลาการไหลรวมตัวของน้ำท่า

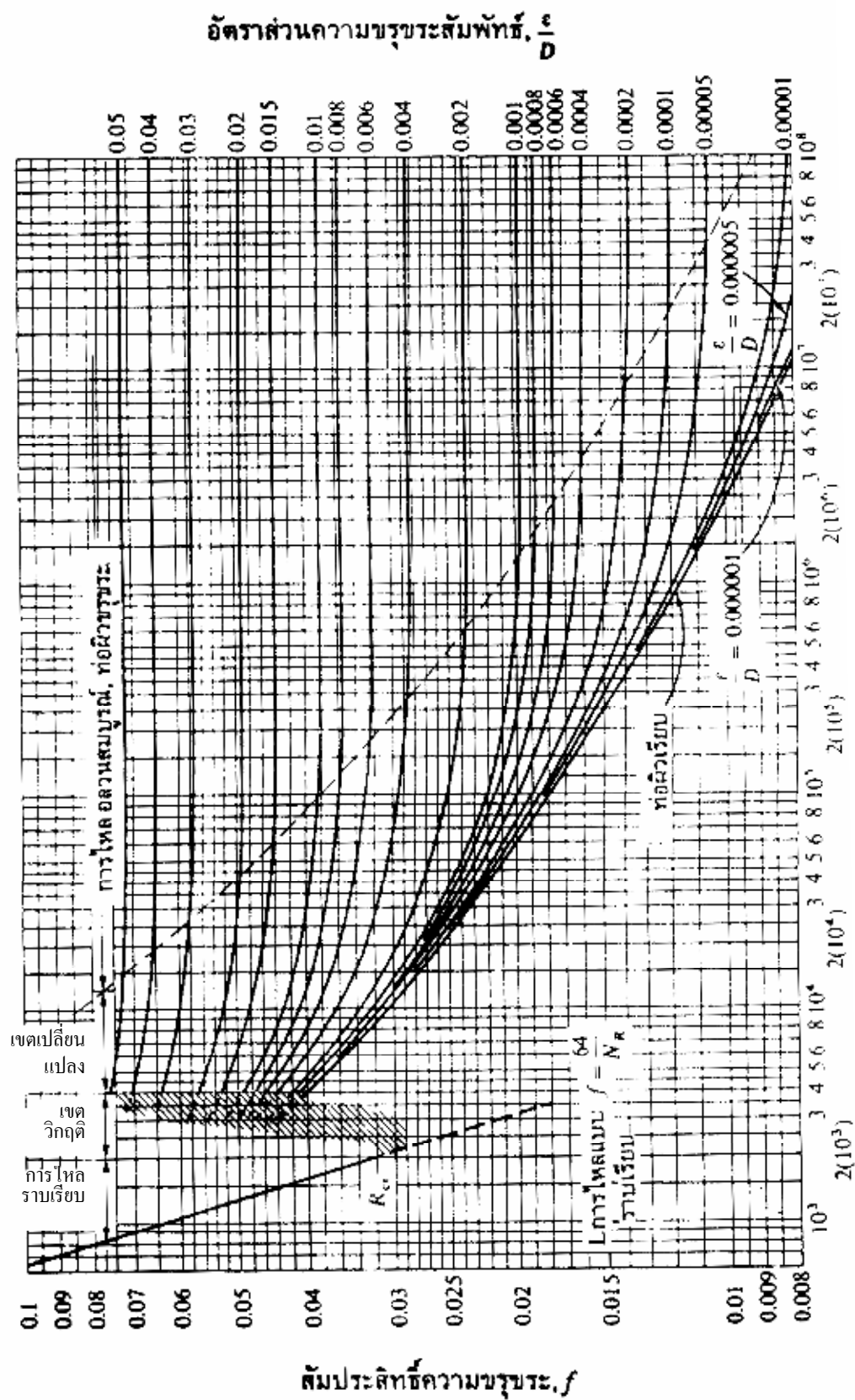
จุดที่ควรติดตั้ง Air Valve



รูปที่ ผ.3 แสดงจุดที่ควรติดตั้งวาล์วไล่อากาศ Air Valve



รูปที่ ผ.4 แสดงรูปแบบอย่างง่ายของเครื่องสูบน้ำ และแรงดัน (Head) ต่าง ๆ



รูปที่ ผ.5 Moody Diagram

ตารางที่ ผ.1 คุณสมบัติกลของน้ำที่ความกดดันบรรยากาศ

Temperature T (°F)	Density ρ (slug / ft)	Specific Weight γ (lb / ft ³)	Dynamic Viscosity μ (lb / sec/ft ²)	Kinematic Viscosity ν (ft ² /sec)	Surface Tension σ (lb / ft)	Vapor Pressure Pv (psia)	Elastic Modulus E (psi)
32	1.94	62.4	3.75×10^{-5}	1.93×10^{-5}	0.00518	0.08	289000
40	1.94	62.4	3.24×10^{-5}	1.67×10^{-5}	0.00514	0.11	296000
50	1.94	62.4	2.74×10^{-5}	1.41×10^{-5}	0.00508	0.17	305000
60	1.94	62.4	2.34×10^{-5}	1.21×10^{-5}	0.00503	0.26	312000
70	1.94	62.3	2.04×10^{-5}	1.05×10^{-5}	0.00497	0.36	319000
80	1.93	62.2	1.80×10^{-5}	0.930×10^{-5}	0.00492	0.51	325000
90	1.93	62.1	1.59×10^{-5}	0.823×10^{-5}	0.00486	0.7	329000
100	1.93	62	1.42×10^{-5}	0.736×10^{-5}	0.00479	0.96	331000
120	1.92	61.7	1.17×10^{-5}	0.610×10^{-5}	0.00466	1.7	333000
150	1.9	61.2	0.906×10^{-5}	0.476×10^{-5}	0.00446	3.7	328000
180	1.88	60.6	0.726×10^{-5}	0.385×10^{-5}	0.00426	7.5	318000
212	1.86	59.8	0.594×10^{-5}	0.319×10^{-5}	0.00403	14.7	303000

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

ข้อมูลในตารางคำนวณจาก สูตร Manning's Formula

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots\dots \text{ระบบเมตริก}$$

เมื่อ

V = ความเร็วเฉลี่ยของการไหล

n = ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ

ในที่นี้สำหรับคลองส่งน้ำใช้ 0.018

ในที่นี้สำหรับคลองระบายน้ำใช้ 0.035

$$R = \text{Hydraulic radius} = \frac{A}{P}$$

S = Slope of energy หรือ ลาดตามยาว (Longitudinal Slope)

สำหรับคลองส่งน้ำในตาราง กำหนดค่า S ไว้ดังนี้

$$S = 1:1,000 \quad \text{or} \quad 0.001000$$

$$S = 1:2,000 \quad \text{or} \quad 0.000500$$

$$S = 1:3,000 \quad \text{or} \quad 0.000333$$

$$S = 1:4,000 \quad \text{or} \quad 0.000250$$

$$S = 1:5,000 \quad \text{or} \quad 0.000200$$

$$S = 1:8,000 \quad \text{or} \quad 0.000125$$

$$S = 1:10,000 \quad \text{or} \quad 0.000100$$

$$S = 1:12,000 \quad \text{or} \quad 0.000083$$

$$S = 1:20,000 \quad \text{or} \quad 0.000050$$

สำหรับคลองระบายน้ำในตาราง กำหนดค่า S ไว้ดังนี้

$$S = 1:2,000 \quad \text{or} \quad 0.000500$$

$$S = 1:3,000 \quad \text{or} \quad 0.000333$$

$$S = 1:5,000 \quad \text{or} \quad 0.000200$$

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R			V	Q	V	Q	V	Q
0.50	0.30	0.285	1.582	0.180			0.560	0.160	0.396	0.113	0.324	0.092
0.50	0.35	0.359	1.762	0.204			0.608	0.218	0.430	0.154	0.351	0.126
0.50	0.40	0.440	1.942	0.227			0.653	0.287	0.462	0.203	0.377	0.166
0.50	0.45	0.529	2.122	0.249			0.696	0.368	0.492	0.260	0.402	0.212
0.50	0.50	0.625	2.303	0.271			0.736	0.460	0.521	0.325	0.425	0.266
0.60	0.30	0.315	1.682	0.187			0.575	0.181	0.407	0.128	0.332	0.105
0.60	0.35	0.394	1.862	0.211			0.624	0.246	0.441	0.174	0.360	0.142
0.60	0.40	0.480	2.042	0.235			0.669	0.321	0.473	0.227	0.386	0.185
0.60	0.45	0.574	2.222	0.258			0.712	0.409	0.504	0.289	0.411	0.236
0.60	0.50	0.675	2.403	0.281			0.754	0.509	0.533	0.360	0.435	0.294
0.60	0.55	0.784	2.583	0.303			0.793	0.622	0.561	0.440	0.458	0.359
0.60	0.60	0.900	2.763	0.326			0.832	0.748	0.588	0.529	0.480	0.432
0.70	0.30	0.345	1.782	0.194			0.588	0.203	0.416	0.143	0.339	0.117
0.70	0.35	0.429	1.962	0.219			0.637	0.273	0.451	0.193	0.368	0.158
0.70	0.40	0.520	2.142	0.243			0.684	0.355	0.483	0.251	0.395	0.205
0.70	0.45	0.619	2.322	0.266			0.727	0.450	0.514	0.318	0.420	0.260
0.70	0.50	0.725	2.503	0.290			0.769	0.558	0.544	0.394	0.444	0.322
0.70	0.55	0.839	2.683	0.313			0.809	0.679	0.572	0.480	0.467	0.392
0.70	0.60	0.960	2.863	0.335			0.848	0.814	0.600	0.576	0.490	0.470
0.70	0.65	1.089	3.044	0.358			0.885	0.964	0.626	0.682	0.511	0.556
0.70	0.70	1.225	3.224	0.380			0.922	1.129	0.652	0.798	0.532	0.652
0.80	0.30	0.375	1.882	0.199			0.599	0.225	0.424	0.159	0.346	0.130
0.80	0.35	0.464	2.062	0.225			0.650	0.301	0.459	0.213	0.375	0.174
0.80	0.40	0.560	2.242	0.250			0.697	0.390	0.493	0.276	0.402	0.225
0.80	0.45	0.664	2.422	0.274			0.741	0.492	0.524	0.348	0.428	0.284
0.80	0.50	0.775	2.603	0.298			0.783	0.607	0.554	0.429	0.452	0.351
0.80	0.55	0.894	2.783	0.321			0.824	0.736	0.583	0.521	0.476	0.425
0.80	0.60	1.020	2.963	0.344			0.863	0.880	0.610	0.622	0.498	0.508
0.80	0.65	1.154	3.144	0.367			0.901	1.039	0.637	0.735	0.520	0.600
0.80	0.70	1.295	3.324	0.390			0.937	1.214	0.663	0.858	0.541	0.701
0.80	0.75	1.444	3.504	0.412			0.973	1.404	0.688	0.993	0.562	0.811
0.80	0.80	1.600	3.684	0.434			1.007	1.612	0.712	1.140	0.582	0.931
0.90	0.30	0.405	1.982	0.204			0.610	0.247	0.431	0.175	0.352	0.143
0.90	0.35	0.499	2.162	0.231			0.661	0.330	0.467	0.233	0.382	0.190
0.90	0.40	0.600	2.342	0.256			0.709	0.425	0.501	0.301	0.409	0.245

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
0.90	0.45	0.709	2.522	0.281	0.754	0.534	0.533	0.378	0.435	0.308		
0.90	0.50	0.825	2.703	0.305	0.796	0.657	0.563	0.465	0.460	0.379		
0.90	0.55	0.949	2.883	0.329	0.837	0.794	0.592	0.562	0.483	0.459		
0.90	0.60	1.080	3.063	0.353	0.877	0.947	0.620	0.670	0.506	0.547		
0.90	0.65	1.219	3.244	0.376	0.915	1.115	0.647	0.788	0.528	0.644		
0.90	0.70	1.365	3.424	0.399	0.952	1.299	0.673	0.919	0.549	0.750		
0.90	0.75	1.519	3.604	0.421	0.987	1.500	0.698	1.060	0.570	0.866		
0.90	0.80	1.680	3.784	0.444	1.022	1.718	0.723	1.214	0.590	0.992		
0.90	0.85	1.849	3.965	0.466	1.056	1.953	0.747	1.381	0.610	1.128		
0.90	0.90	2.025	4.145	0.489	1.090	2.207	0.771	1.560	0.629	1.274		
1.00	0.30	0.435	2.082	0.209	0.619	0.269	0.437	0.190	0.357	0.155		
1.00	0.35	0.534	2.262	0.236	0.671	0.358	0.474	0.253	0.387	0.207		
1.00	0.40	0.640	2.442	0.262	0.719	0.460	0.509	0.326	0.415	0.266		
1.00	0.45	0.754	2.622	0.287	0.765	0.577	0.541	0.408	0.442	0.333		
1.00	0.50	0.875	2.803	0.312	0.808	0.707	0.572	0.500	0.467	0.408		
1.00	0.55	1.004	2.983	0.336	0.850	0.853	0.601	0.603	0.491	0.493		
1.00	0.60	1.140	3.163	0.360	0.890	1.014	0.629	0.717	0.514	0.586		
1.00	0.65	1.284	3.344	0.384	0.928	1.191	0.656	0.842	0.536	0.688		
1.00	0.70	1.435	3.524	0.407	0.965	1.385	0.682	0.979	0.557	0.800		
1.00	0.75	1.594	3.704	0.430	1.001	1.596	0.708	1.128	0.578	0.921		
1.00	0.80	1.760	3.884	0.453	1.036	1.824	0.733	1.290	0.598	1.053		
1.00	0.85	1.934	4.065	0.476	1.071	2.070	0.757	1.464	0.618	1.195		
1.00	0.90	2.115	4.245	0.498	1.104	2.335	0.781	1.651	0.637	1.348		
1.00	0.95	2.304	4.425	0.521	1.137	2.619	0.804	1.852	0.656	1.512		
1.00	1.00	2.500	4.606	0.543	1.169	2.923	0.827	2.067	0.675	1.687		
1.20	0.30	0.495	2.282	0.217	0.634	0.314	0.449	0.222	0.366	0.181		
1.20	0.35	0.604	2.462	0.245	0.688	0.416	0.487	0.294	0.397	0.240		
1.20	0.40	0.720	2.642	0.272	0.738	0.532	0.522	0.376	0.426	0.307		
1.20	0.45	0.844	2.822	0.299	0.785	0.663	0.555	0.469	0.453	0.383		
1.20	0.50	0.975	3.003	0.325	0.830	0.809	0.587	0.572	0.479	0.467		
1.20	0.55	1.114	3.183	0.350	0.872	0.972	0.617	0.687	0.504	0.561		
1.20	0.60	1.260	3.363	0.375	0.913	1.150	0.646	0.813	0.527	0.664		
1.20	0.65	1.414	3.544	0.399	0.952	1.346	0.673	0.952	0.550	0.777		
1.20	0.70	1.575	3.724	0.423	0.990	1.559	0.700	1.102	0.572	0.900		
1.20	0.75	1.744	3.904	0.447	1.027	1.790	0.726	1.266	0.593	1.033		
1.20	0.80	1.920	4.084	0.470	1.062	2.039	0.751	1.442	0.613	1.177		
1.20	0.85	2.104	4.265	0.493	1.097	2.307	0.776	1.632	0.633	1.332		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
1.20	0.90	2.295	4.445	0.516	1.131	2.595	0.800	1.835	0.653	1.498		
1.20	0.95	2.494	4.625	0.539	1.164	2.902	0.823	2.052	0.672	1.676		
1.20	1.00	2.700	4.806	0.562	1.196	3.230	0.846	2.284	0.691	1.865		
1.20	1.05	2.914	4.986	0.584	1.228	3.578	0.868	2.530	0.709	2.066		
1.20	1.10	3.135	5.166	0.607	1.259	3.948	0.890	2.791	0.727	2.279		
1.20	1.15	3.364	5.346	0.629	1.290	4.339	0.912	3.068	0.745	2.505		
1.20	1.20	3.600	5.527	0.651	1.320	4.753	0.933	3.361	0.762	2.744		
1.50	0.30	0.585	2.582	0.227	0.653	0.382	0.462	0.270	0.377	0.221		
1.50	0.35	0.709	2.762	0.257	0.709	0.503	0.502	0.356	0.410	0.290		
1.50	0.40	0.840	2.942	0.285	0.762	0.640	0.539	0.452	0.440	0.369		
1.50	0.45	0.979	3.122	0.313	0.811	0.793	0.573	0.561	0.468	0.458		
1.50	0.50	1.125	3.303	0.341	0.857	0.964	0.606	0.682	0.495	0.557		
1.50	0.55	1.279	3.483	0.367	0.901	1.152	0.637	0.814	0.520	0.665		
1.50	0.60	1.440	3.663	0.393	0.943	1.358	0.667	0.960	0.544	0.784		
1.50	0.65	1.609	3.844	0.419	0.983	1.581	0.695	1.118	0.568	0.913		
1.50	0.70	1.785	4.024	0.444	1.022	1.824	0.723	1.290	0.590	1.053		
1.50	0.75	1.969	4.204	0.468	1.059	2.086	0.749	1.475	0.612	1.204		
1.50	0.80	2.160	4.384	0.493	1.096	2.367	0.775	1.674	0.633	1.367		
1.50	0.85	2.359	4.565	0.517	1.131	2.668	0.800	1.887	0.653	1.541		
1.50	0.90	2.565	4.745	0.541	1.166	2.990	0.824	2.114	0.673	1.726		
1.50	0.95	2.779	4.925	0.564	1.200	3.333	0.848	2.357	0.693	1.924		
1.50	1.00	3.000	5.106	0.588	1.232	3.697	0.871	2.614	0.712	2.135		
1.50	1.05	3.229	5.286	0.611	1.265	4.084	0.894	2.888	0.730	2.358		
1.50	1.10	3.465	5.466	0.634	1.296	4.492	0.917	3.176	0.748	2.594		
1.50	1.15	3.709	5.646	0.657	1.327	4.923	0.939	3.481	0.766	2.842		
1.50	1.20	3.960	5.827	0.680	1.358	5.378	0.960	3.803	0.784	3.105		
1.50	1.25	4.219	6.007	0.702	1.388	5.856	0.982	4.141	0.801	3.381		
1.50	1.30	4.485	6.187	0.725	1.418	6.358	1.002	4.496	0.818	3.671		
1.50	1.35	4.759	6.367	0.747	1.447	6.885	1.023	4.868	0.835	3.975		
1.50	1.40	5.040	6.548	0.770	1.476	7.437	1.043	5.259	0.852	4.294		
1.50	1.45	5.329	6.728	0.792	1.504	8.014	1.063	5.667	0.868	4.627		
1.50	1.50	5.625	6.908	0.814	1.532	8.617	1.083	6.093	0.884	4.975		
2.00	0.40	1.040	3.442	0.302	0.791	0.823	0.559	0.582	0.457	0.475		
2.00	0.50	1.375	3.803	0.362	0.892	1.226	0.630	0.867	0.515	0.708		
2.00	0.60	1.740	4.163	0.418	0.982	1.709	0.694	1.208	0.567	0.987		
2.00	0.70	2.135	4.524	0.472	1.065	2.274	0.753	1.608	0.615	1.313		
2.00	0.80	2.560	4.884	0.524	1.142	2.924	0.808	2.067	0.659	1.688		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018		SS=1:1.5			S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q
2.00	0.90	3.015	5.245	0.575	1.215	3.662	0.859	2.589	0.701	2.114
2.00	1.00	3.500	5.606	0.624	1.283	4.492	0.907	3.176	0.741	2.593
2.00	1.10	4.015	5.966	0.673	1.349	5.417	0.954	3.830	0.779	3.127
2.00	1.20	4.560	6.327	0.721	1.412	6.440	0.999	4.554	0.815	3.718
2.00	1.30	5.135	6.687	0.768	1.473	7.565	1.042	5.349	0.851	4.368
2.00	1.40	5.740	7.048	0.814	1.532	8.795	1.083	6.219	0.885	5.078
2.00	1.50	6.375	7.408	0.861	1.589	10.132	1.124	7.165	0.918	5.850
2.00	1.60	7.040	7.769	0.906	1.645	11.582	1.163	8.190	0.950	6.687
2.00	1.70	7.735	8.129	0.951	1.700	13.146	1.202	9.295	0.981	7.590
2.00	1.80	8.460	8.490	0.996	1.753	14.828	1.239	10.485	1.012	8.561
2.00	1.90	9.215	8.851	1.041	1.805	16.631	1.276	11.760	1.042	9.602
2.00	2.00	10.000	9.211	1.086	1.856	18.558	1.312	13.122	1.071	10.714
2.50	0.50	1.625	4.303	0.378	0.918	1.492	0.649	1.055	0.530	0.861
2.50	0.60	2.040	4.663	0.437	1.012	2.065	0.716	1.460	0.585	1.192
2.50	0.70	2.485	5.024	0.495	1.099	2.731	0.777	1.931	0.634	1.576
2.50	0.80	2.960	5.384	0.550	1.179	3.490	0.834	2.468	0.681	2.015
2.50	0.90	3.465	5.745	0.603	1.254	4.345	0.887	3.073	0.724	2.509
2.50	1.00	4.000	6.106	0.655	1.325	5.301	0.937	3.748	0.765	3.060
2.50	1.10	4.565	6.466	0.706	1.393	6.359	0.985	4.496	0.804	3.671
2.50	1.20	5.160	6.827	0.756	1.458	7.522	1.031	5.319	0.842	4.343
2.50	1.30	5.785	7.187	0.805	1.520	8.794	1.075	6.218	0.878	5.077
2.50	1.40	6.440	7.548	0.853	1.580	10.178	1.118	7.197	0.912	5.876
2.50	1.50	7.125	7.908	0.901	1.639	11.676	1.159	8.257	0.946	6.741
2.50	1.60	7.840	8.269	0.948	1.696	13.293	1.199	9.400	0.979	7.675
2.50	1.70	8.585	8.629	0.995	1.751	15.030	1.238	10.628	1.011	8.678
2.50	1.80	9.360	8.990	1.041	1.805	16.892	1.276	11.944	1.042	9.753
2.50	1.90	10.165	9.351	1.087	1.857	18.881	1.313	13.351	1.072	10.901
2.50	2.00	11.000	9.711	1.133	1.909	20.999	1.350	14.849	1.102	12.124
2.50	2.10	11.865	10.072	1.178	1.960	23.251	1.386	16.441	1.131	13.424
2.50	2.20	12.760	10.432	1.223	2.009	25.639	1.421	18.129	1.160	14.802
2.50	2.30	13.685	10.793	1.268	2.058	28.165	1.455	19.916	1.188	16.261
2.50	2.40	14.640	11.153	1.313	2.106	30.834	1.489	21.803	1.216	17.802
2.50	2.50	15.625	11.514	1.357	2.153	33.647	1.523	23.792	1.243	19.426
3.00	0.60	2.340	5.163	0.453	1.037	2.425	0.733	1.715	0.598	1.400
3.00	0.70	2.835	5.524	0.513	1.126	3.193	0.796	2.258	0.650	1.843
3.00	0.80	3.360	5.884	0.571	1.209	4.063	0.855	2.873	0.698	2.346
3.00	0.90	3.915	6.245	0.627	1.287	5.038	0.910	3.562	0.743	2.909

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
3.00	1.00	4.500	6.606	0.681	1.360	6.121	0.962	4.328	0.785	3.534		
3.00	1.10	5.115	6.966	0.734	1.430	7.314	1.011	5.172	0.826	4.223		
3.00	1.20	5.760	7.327	0.786	1.496	8.620	1.058	6.095	0.864	4.977		
3.00	1.30	6.435	7.687	0.837	1.560	10.041	1.103	7.100	0.901	5.797		
3.00	1.40	7.140	8.048	0.887	1.622	11.582	1.147	8.190	0.937	6.687		
3.00	1.50	7.875	8.408	0.937	1.682	13.244	1.189	9.365	0.971	7.646		
3.00	1.60	8.640	8.769	0.985	1.740	15.030	1.230	10.628	1.004	8.677		
3.00	1.70	9.435	9.129	1.033	1.796	16.943	1.270	11.981	1.037	9.782		
3.00	1.80	10.260	9.490	1.081	1.851	18.987	1.309	13.426	1.068	10.962		
3.00	1.90	11.115	9.851	1.128	1.904	21.164	1.346	14.965	1.099	12.219		
3.00	2.00	12.000	10.211	1.175	1.956	23.477	1.383	16.601	1.130	13.555		
3.00	2.10	12.915	10.572	1.222	2.008	25.929	1.420	18.335	1.159	14.970		
3.00	2.20	13.860	10.932	1.268	2.058	28.523	1.455	20.169	1.188	16.468		
3.00	2.30	14.835	11.293	1.314	2.107	31.261	1.490	22.105	1.217	18.049		
3.00	2.40	15.840	11.653	1.359	2.156	34.147	1.524	24.146	1.245	19.715		
3.00	2.50	16.875	12.014	1.405	2.203	37.183	1.558	26.292	1.272	21.468		
3.00	2.60	17.940	12.374	1.450	2.250	40.372	1.591	28.547	1.299	23.309		
3.00	2.70	19.035	12.735	1.495	2.297	43.717	1.624	30.913	1.326	25.240		
3.00	2.80	20.160	13.096	1.539	2.342	47.220	1.656	33.390	1.352	27.263		
3.00	2.90	21.315	13.456	1.584	2.387	50.885	1.688	35.981	1.378	29.379		
3.00	3.00	22.500	13.817	1.628	2.432	54.714	1.719	38.688	1.404	31.589		
3.50	0.70	3.185	6.024	0.529	1.149	3.659	0.812	2.587	0.663	2.112		
3.50	0.80	3.760	6.384	0.589	1.234	4.641	0.873	3.282	0.713	2.680		
3.50	0.90	4.365	6.745	0.647	1.314	5.737	0.929	4.057	0.759	3.312		
3.50	1.00	5.000	7.106	0.704	1.390	6.949	0.983	4.914	0.802	4.012		
3.50	1.10	5.665	7.466	0.759	1.461	8.279	1.033	5.854	0.844	4.780		
3.50	1.20	6.360	7.827	0.813	1.530	9.730	1.082	6.880	0.883	5.618		
3.50	1.30	7.085	8.187	0.865	1.595	11.303	1.128	7.993	0.921	6.526		
3.50	1.40	7.840	8.548	0.917	1.658	13.002	1.173	9.194	0.958	7.507		
3.50	1.50	8.625	8.908	0.968	1.719	14.830	1.216	10.486	0.993	8.562		
3.50	1.60	9.440	9.269	1.018	1.778	16.788	1.258	11.871	1.027	9.692		
3.50	1.70	10.285	9.629	1.068	1.836	18.880	1.298	13.350	1.060	10.900		
3.50	1.80	11.160	9.990	1.117	1.891	21.109	1.337	14.926	1.092	12.187		
3.50	1.90	12.065	10.351	1.166	1.946	23.476	1.376	16.600	1.123	13.554		
3.50	2.00	13.000	10.711	1.214	1.999	25.986	1.413	18.375	1.154	15.003		
3.50	2.10	13.965	11.072	1.261	2.051	28.641	1.450	20.252	1.184	16.536		
3.50	2.20	14.960	11.432	1.309	2.102	31.443	1.486	22.234	1.213	18.154		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
3.50	2.30	15.985	11.793	1.355	2.152	34.396	1.522	24.321	1.242	19.858		
3.50	2.40	17.040	12.153	1.402	2.201	37.501	1.556	26.517	1.271	21.651		
3.50	2.50	18.125	12.514	1.448	2.249	40.763	1.590	28.824	1.298	23.534		
3.50	2.60	19.240	12.874	1.494	2.296	44.183	1.624	31.242	1.326	25.509		
3.50	2.70	20.385	13.235	1.540	2.343	47.764	1.657	33.774	1.353	27.576		
3.50	2.80	21.560	13.596	1.586	2.389	51.508	1.689	36.422	1.379	29.738		
3.50	2.90	22.765	13.956	1.631	2.434	55.420	1.721	39.188	1.406	31.997		
3.50	3.00	24.000	14.317	1.676	2.479	59.500	1.753	42.073	1.431	34.352		
3.50	3.10	25.265	14.677	1.721	2.523	63.753	1.784	45.080	1.457	36.808		
3.50	3.20	26.560	15.038	1.766	2.567	68.179	1.815	48.210	1.482	39.363		
4.00	0.80	4.160	6.884	0.604	1.256	5.224	0.888	3.694	0.725	3.016		
4.00	0.90	4.815	7.245	0.665	1.338	6.442	0.946	4.555	0.772	3.719		
4.00	1.00	5.500	7.606	0.723	1.415	7.785	1.001	5.505	0.817	4.495		
4.00	1.10	6.215	7.966	0.780	1.489	9.253	1.053	6.543	0.860	5.342		
4.00	1.20	6.960	8.327	0.836	1.559	10.850	1.102	7.672	0.900	6.264		
4.00	1.30	7.735	8.687	0.890	1.626	12.577	1.150	8.893	0.939	7.261		
4.00	1.40	8.540	9.048	0.944	1.690	14.437	1.195	10.208	0.976	8.335		
4.00	1.50	9.375	9.408	0.996	1.753	16.431	1.239	11.619	1.012	9.487		
4.00	1.60	10.240	9.769	1.048	1.813	18.564	1.282	13.127	1.047	10.718		
4.00	1.70	11.135	10.129	1.099	1.871	20.836	1.323	14.734	1.080	12.030		
4.00	1.80	12.060	10.490	1.150	1.928	23.252	1.363	16.441	1.113	13.424		
4.00	1.90	13.015	10.851	1.199	1.983	25.813	1.402	18.252	1.145	14.903		
4.00	2.00	14.000	11.211	1.249	2.037	28.522	1.441	20.168	1.176	16.467		
4.00	2.10	15.015	11.572	1.298	2.090	31.381	1.478	22.190	1.207	18.118		
4.00	2.20	16.060	11.932	1.346	2.142	34.395	1.514	24.321	1.236	19.858		
4.00	2.30	17.135	12.293	1.394	2.192	37.564	1.550	26.562	1.266	21.687		
4.00	2.40	18.240	12.653	1.442	2.242	40.891	1.585	28.915	1.294	23.609		
4.00	2.50	19.375	13.014	1.489	2.291	44.381	1.620	31.382	1.322	25.623		
4.00	2.60	20.540	13.374	1.536	2.339	48.034	1.654	33.965	1.350	27.732		
4.00	2.70	21.735	13.735	1.582	2.386	51.853	1.687	36.666	1.377	29.937		
4.00	2.80	22.960	14.096	1.629	2.432	55.842	1.720	39.486	1.404	32.240		
4.00	2.90	24.215	14.456	1.675	2.478	60.002	1.752	42.428	1.431	34.642		
4.00	3.00	25.500	14.817	1.721	2.523	64.337	1.784	45.493	1.457	37.145		
4.00	3.10	26.815	15.177	1.767	2.568	68.849	1.816	48.683	1.482	39.750		
4.00	3.20	28.160	15.538	1.812	2.612	73.540	1.847	52.001	1.508	42.458		
4.50	0.90	5.265	7.745	0.680	1.358	7.151	0.960	5.057	0.784	4.129		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
4.50	1.00	6.000	8.106	0.740	1.438	8.626	1.017	6.099	0.830	4.980		
4.50	1.10	6.765	8.466	0.799	1.513	10.234	1.070	7.237	0.873	5.909		
4.50	1.20	7.560	8.827	0.856	1.584	11.978	1.120	8.470	0.915	6.916		
4.50	1.30	8.385	9.187	0.913	1.653	13.860	1.169	9.801	0.954	8.002		
4.50	1.40	9.240	9.548	0.968	1.719	15.882	1.215	11.230	0.992	9.170		
4.50	1.50	10.125	9.908	1.022	1.782	18.046	1.260	12.761	1.029	10.419		
4.50	1.60	11.040	10.269	1.075	1.844	20.355	1.304	14.393	1.064	11.752		
4.50	1.70	11.985	10.629	1.128	1.903	22.810	1.346	16.129	1.099	13.169		
4.50	1.80	12.960	10.990	1.179	1.961	25.414	1.387	17.970	1.132	14.673		
4.50	1.90	13.965	11.351	1.230	2.017	28.170	1.426	19.919	1.165	16.264		
4.50	2.00	15.000	11.711	1.281	2.072	31.080	1.465	21.977	1.196	17.944		
4.50	2.10	16.065	12.072	1.331	2.126	34.147	1.503	24.145	1.227	19.715		
4.50	2.20	17.160	12.432	1.380	2.178	37.373	1.540	26.427	1.257	21.577		
4.50	2.30	18.285	12.793	1.429	2.229	40.761	1.576	28.822	1.287	23.533		
4.50	2.40	19.440	13.153	1.478	2.279	44.313	1.612	31.334	1.316	25.584		
4.50	2.50	20.625	13.514	1.526	2.329	48.032	1.647	33.964	1.345	27.731		
4.50	2.60	21.840	13.874	1.574	2.377	51.920	1.681	36.713	1.373	29.976		
4.50	2.70	23.085	14.235	1.622	2.425	55.981	1.715	39.584	1.400	32.321		
4.50	2.80	24.360	14.596	1.669	2.472	60.216	1.748	42.579	1.427	34.766		
4.50	2.90	25.665	14.956	1.716	2.518	64.628	1.781	45.699	1.454	37.313		
4.50	3.00	27.000	15.317	1.763	2.564	69.219	1.813	48.945	1.480	39.964		
4.50	3.10	28.365	15.677	1.809	2.609	73.992	1.845	52.320	1.506	42.719		
5.00	1.00	6.500	8.606	0.755	1.457	9.471	1.030	6.697	0.841	5.468		
5.00	1.10	7.315	8.966	0.816	1.534	11.221	1.085	7.934	0.886	6.478		
5.00	1.20	8.160	9.327	0.875	1.607	13.114	1.136	9.273	0.928	7.571		
5.00	1.30	9.035	9.687	0.933	1.677	15.152	1.186	10.714	0.968	8.748		
5.00	1.40	9.940	10.048	0.989	1.744	17.338	1.233	12.260	1.007	10.010		
5.00	1.50	10.875	10.408	1.045	1.809	19.672	1.279	13.910	1.044	11.358		
5.00	1.60	11.840	10.769	1.099	1.871	22.158	1.323	15.668	1.080	12.793		
5.00	1.70	12.835	11.129	1.153	1.932	24.797	1.366	17.534	1.115	14.317		
5.00	1.80	13.860	11.490	1.206	1.991	27.592	1.408	19.511	1.149	15.930		
5.00	1.90	14.915	11.851	1.259	2.048	30.545	1.448	21.599	1.182	17.635		
5.00	2.00	16.000	12.211	1.310	2.104	33.658	1.487	23.800	1.215	19.433		
5.00	2.10	17.115	12.572	1.361	2.158	36.934	1.526	26.116	1.246	21.324		
5.00	2.20	18.260	12.932	1.412	2.211	40.375	1.563	28.550	1.277	23.311		
5.00	2.30	19.435	13.293	1.462	2.263	43.984	1.600	31.101	1.307	25.394		
5.00	2.40	20.640	13.653	1.512	2.314	47.762	1.636	33.773	1.336	27.576		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018 SS=1:1.5					S=1:1,000		S=1:2,000		S=1:3,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q
5.00	2.50	21.875	14.014	1.561	2.364	51.713	1.672	36.567	1.365	29.857
5.00	2.60	23.140	14.374	1.610	2.413	55.839	1.706	39.484	1.393	32.239
5.00	2.70	24.435	14.735	1.658	2.461	60.143	1.740	42.527	1.421	34.723
5.00	2.80	25.760	15.096	1.706	2.509	64.626	1.774	45.697	1.448	37.312
5.00	2.90	27.115	15.456	1.754	2.555	69.291	1.807	48.996	1.475	40.005
5.00	3.00	28.500	15.817	1.802	2.601	74.141	1.839	52.426	1.502	42.805

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
0.50	0.30	0.285	1.582	0.180	0.280	0.080	0.251	0.071	0.198	0.056		
0.50	0.35	0.359	1.762	0.204	0.304	0.109	0.272	0.098	0.215	0.077		
0.50	0.40	0.440	1.942	0.227	0.326	0.144	0.292	0.128	0.231	0.102		
0.50	0.45	0.529	2.122	0.249	0.348	0.184	0.311	0.164	0.246	0.130		
0.50	0.50	0.625	2.303	0.271	0.368	0.230	0.329	0.206	0.260	0.163		
0.60	0.30	0.315	1.682	0.187	0.288	0.091	0.257	0.081	0.203	0.064		
0.60	0.35	0.394	1.862	0.211	0.312	0.123	0.279	0.110	0.220	0.087		
0.60	0.40	0.480	2.042	0.235	0.335	0.161	0.299	0.144	0.237	0.114		
0.60	0.45	0.574	2.222	0.258	0.356	0.204	0.319	0.183	0.252	0.144		
0.60	0.50	0.675	2.403	0.281	0.377	0.254	0.337	0.227	0.266	0.180		
0.60	0.55	0.784	2.583	0.303	0.397	0.311	0.355	0.278	0.280	0.220		
0.60	0.60	0.900	2.763	0.326	0.416	0.374	0.372	0.335	0.294	0.265		
0.70	0.30	0.345	1.782	0.194	0.294	0.101	0.263	0.091	0.208	0.072		
0.70	0.35	0.429	1.962	0.219	0.319	0.137	0.285	0.122	0.225	0.097		
0.70	0.40	0.520	2.142	0.243	0.342	0.178	0.306	0.159	0.242	0.126		
0.70	0.45	0.619	2.322	0.266	0.364	0.225	0.325	0.201	0.257	0.159		
0.70	0.50	0.725	2.503	0.290	0.385	0.279	0.344	0.249	0.272	0.197		
0.70	0.55	0.839	2.683	0.313	0.405	0.339	0.362	0.304	0.286	0.240		
0.70	0.60	0.960	2.863	0.335	0.424	0.407	0.379	0.364	0.300	0.288		
0.70	0.65	1.089	3.044	0.358	0.443	0.482	0.396	0.431	0.313	0.341		
0.70	0.70	1.225	3.224	0.380	0.461	0.565	0.412	0.505	0.326	0.399		
0.80	0.30	0.375	1.882	0.199	0.300	0.112	0.268	0.101	0.212	0.079		
0.80	0.35	0.464	2.062	0.225	0.325	0.151	0.291	0.135	0.230	0.107		
0.80	0.40	0.560	2.242	0.250	0.348	0.195	0.312	0.174	0.246	0.138		
0.80	0.45	0.664	2.422	0.274	0.371	0.246	0.331	0.220	0.262	0.174		
0.80	0.50	0.775	2.603	0.298	0.392	0.304	0.350	0.272	0.277	0.215		
0.80	0.55	0.894	2.783	0.321	0.412	0.368	0.368	0.329	0.291	0.260		
0.80	0.60	1.020	2.963	0.344	0.431	0.440	0.386	0.394	0.305	0.311		
0.80	0.65	1.154	3.144	0.367	0.450	0.520	0.403	0.465	0.318	0.367		
0.80	0.70	1.295	3.324	0.390	0.469	0.607	0.419	0.543	0.331	0.429		
0.80	0.75	1.444	3.504	0.412	0.486	0.702	0.435	0.628	0.344	0.497		
0.80	0.80	1.600	3.684	0.434	0.504	0.806	0.451	0.721	0.356	0.570		
0.90	0.30	0.405	1.982	0.204	0.305	0.123	0.273	0.110	0.216	0.087		
0.90	0.35	0.499	2.162	0.231	0.330	0.165	0.296	0.147	0.234	0.117		
0.90	0.40	0.600	2.342	0.256	0.354	0.213	0.317	0.190	0.251	0.150		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
0.90	0.45	0.709	2.522	0.281	0.377	0.267	0.337	0.239	0.266	0.189		
0.90	0.50	0.825	2.703	0.305	0.398	0.329	0.356	0.294	0.282	0.232		
0.90	0.55	0.949	2.883	0.329	0.419	0.397	0.374	0.355	0.296	0.281		
0.90	0.60	1.080	3.063	0.353	0.438	0.473	0.392	0.423	0.310	0.335		
0.90	0.65	1.219	3.244	0.376	0.457	0.557	0.409	0.499	0.323	0.394		
0.90	0.70	1.365	3.424	0.399	0.476	0.649	0.426	0.581	0.336	0.459		
0.90	0.75	1.519	3.604	0.421	0.494	0.750	0.442	0.671	0.349	0.530		
0.90	0.80	1.680	3.784	0.444	0.511	0.859	0.457	0.768	0.361	0.607		
0.90	0.85	1.849	3.965	0.466	0.528	0.977	0.472	0.873	0.374	0.691		
0.90	0.90	2.025	4.145	0.489	0.545	1.103	0.487	0.987	0.385	0.780		
1.00	0.30	0.435	2.082	0.209	0.309	0.135	0.277	0.120	0.219	0.095		
1.00	0.35	0.534	2.262	0.236	0.335	0.179	0.300	0.160	0.237	0.127		
1.00	0.40	0.640	2.442	0.262	0.360	0.230	0.322	0.206	0.254	0.163		
1.00	0.45	0.754	2.622	0.287	0.383	0.288	0.342	0.258	0.271	0.204		
1.00	0.50	0.875	2.803	0.312	0.404	0.354	0.362	0.316	0.286	0.250		
1.00	0.55	1.004	2.983	0.336	0.425	0.427	0.380	0.382	0.300	0.302		
1.00	0.60	1.140	3.163	0.360	0.445	0.507	0.398	0.454	0.315	0.359		
1.00	0.65	1.284	3.344	0.384	0.464	0.596	0.415	0.533	0.328	0.421		
1.00	0.70	1.435	3.524	0.407	0.483	0.693	0.432	0.619	0.341	0.490		
1.00	0.75	1.594	3.704	0.430	0.501	0.798	0.448	0.714	0.354	0.564		
1.00	0.80	1.760	3.884	0.453	0.518	0.912	0.463	0.816	0.366	0.645		
1.00	0.85	1.934	4.065	0.476	0.535	1.035	0.479	0.926	0.379	0.732		
1.00	0.90	2.115	4.245	0.498	0.552	1.168	0.494	1.044	0.390	0.826		
1.00	0.95	2.304	4.425	0.521	0.568	1.310	0.508	1.171	0.402	0.926		
1.00	1.00	2.500	4.606	0.543	0.585	1.461	0.523	1.307	0.413	1.033		
1.20	0.30	0.495	2.282	0.217	0.317	0.157	0.284	0.140	0.224	0.111		
1.20	0.35	0.604	2.462	0.245	0.344	0.208	0.308	0.186	0.243	0.147		
1.20	0.40	0.720	2.642	0.272	0.369	0.266	0.330	0.238	0.261	0.188		
1.20	0.45	0.844	2.822	0.299	0.393	0.331	0.351	0.296	0.278	0.234		
1.20	0.50	0.975	3.003	0.325	0.415	0.405	0.371	0.362	0.293	0.286		
1.20	0.55	1.114	3.183	0.350	0.436	0.486	0.390	0.435	0.308	0.344		
1.20	0.60	1.260	3.363	0.375	0.456	0.575	0.408	0.514	0.323	0.407		
1.20	0.65	1.414	3.544	0.399	0.476	0.673	0.426	0.602	0.337	0.476		
1.20	0.70	1.575	3.724	0.423	0.495	0.780	0.443	0.697	0.350	0.551		
1.20	0.75	1.744	3.904	0.447	0.513	0.895	0.459	0.801	0.363	0.633		
1.20	0.80	1.920	4.084	0.470	0.531	1.020	0.475	0.912	0.376	0.721		
1.20	0.85	2.104	4.265	0.493	0.548	1.154	0.491	1.032	0.388	0.816		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
1.20	0.90	2.295	4.445	0.516	0.565	1.297	0.506	1.160	0.400	0.917		
1.20	0.95	2.494	4.625	0.539	0.582	1.451	0.520	1.298	0.411	1.026		
1.20	1.00	2.700	4.806	0.562	0.598	1.615	0.535	1.444	0.423	1.142		
1.20	1.05	2.914	4.986	0.584	0.614	1.789	0.549	1.600	0.434	1.265		
1.20	1.10	3.135	5.166	0.607	0.630	1.974	0.563	1.765	0.445	1.396		
1.20	1.15	3.364	5.346	0.629	0.645	2.170	0.577	1.940	0.456	1.534		
1.20	1.20	3.600	5.527	0.651	0.660	2.376	0.590	2.125	0.467	1.680		
1.50	0.30	0.585	2.582	0.227	0.326	0.191	0.292	0.171	0.231	0.135		
1.50	0.35	0.709	2.762	0.257	0.355	0.251	0.317	0.225	0.251	0.178		
1.50	0.40	0.840	2.942	0.285	0.381	0.320	0.341	0.286	0.269	0.226		
1.50	0.45	0.979	3.122	0.313	0.405	0.397	0.363	0.355	0.287	0.281		
1.50	0.50	1.125	3.303	0.341	0.428	0.482	0.383	0.431	0.303	0.341		
1.50	0.55	1.279	3.483	0.367	0.450	0.576	0.403	0.515	0.318	0.407		
1.50	0.60	1.440	3.663	0.393	0.471	0.679	0.422	0.607	0.333	0.480		
1.50	0.65	1.609	3.844	0.419	0.492	0.791	0.440	0.707	0.348	0.559		
1.50	0.70	1.785	4.024	0.444	0.511	0.912	0.457	0.816	0.361	0.645		
1.50	0.75	1.969	4.204	0.468	0.530	1.043	0.474	0.933	0.375	0.737		
1.50	0.80	2.160	4.384	0.493	0.548	1.184	0.490	1.059	0.387	0.837		
1.50	0.85	2.359	4.565	0.517	0.566	1.334	0.506	1.193	0.400	0.943		
1.50	0.90	2.565	4.745	0.541	0.583	1.495	0.521	1.337	0.412	1.057		
1.50	0.95	2.779	4.925	0.564	0.600	1.667	0.536	1.491	0.424	1.178		
1.50	1.00	3.000	5.106	0.588	0.616	1.849	0.551	1.654	0.436	1.307		
1.50	1.05	3.229	5.286	0.611	0.632	2.042	0.566	1.826	0.447	1.444		
1.50	1.10	3.465	5.466	0.634	0.648	2.246	0.580	2.009	0.458	1.588		
1.50	1.15	3.709	5.646	0.657	0.664	2.462	0.594	2.202	0.469	1.741		
1.50	1.20	3.960	5.827	0.680	0.679	2.689	0.607	2.405	0.480	1.901		
1.50	1.25	4.219	6.007	0.702	0.694	2.928	0.621	2.619	0.491	2.070		
1.50	1.30	4.485	6.187	0.725	0.709	3.179	0.634	2.843	0.501	2.248		
1.50	1.35	4.759	6.367	0.747	0.723	3.442	0.647	3.079	0.512	2.434		
1.50	1.40	5.040	6.548	0.770	0.738	3.718	0.660	3.326	0.522	2.629		
1.50	1.45	5.329	6.728	0.792	0.752	4.007	0.673	3.584	0.532	2.833		
1.50	1.50	5.625	6.908	0.814	0.766	4.308	0.685	3.854	0.542	3.047		
2.00	0.40	1.040	3.442	0.302	0.396	0.411	0.354	0.368	0.280	0.291		
2.00	0.50	1.375	3.803	0.362	0.446	0.613	0.399	0.548	0.315	0.433		
2.00	0.60	1.740	4.163	0.418	0.491	0.854	0.439	0.764	0.347	0.604		
2.00	0.70	2.135	4.524	0.472	0.532	1.137	0.476	1.017	0.377	0.804		
2.00	0.80	2.560	4.884	0.524	0.571	1.462	0.511	1.307	0.404	1.034		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
2.00	0.90	3.015	5.245	0.575	0.607	1.831	0.543	1.638	0.429	1.295		
2.00	1.00	3.500	5.606	0.624	0.642	2.246	0.574	2.009	0.454	1.588		
2.00	1.10	4.015	5.966	0.673	0.675	2.708	0.603	2.422	0.477	1.915		
2.00	1.20	4.560	6.327	0.721	0.706	3.220	0.632	2.880	0.499	2.277		
2.00	1.30	5.135	6.687	0.768	0.737	3.782	0.659	3.383	0.521	2.675		
2.00	1.40	5.740	7.048	0.814	0.766	4.397	0.685	3.933	0.542	3.109		
2.00	1.50	6.375	7.408	0.861	0.795	5.066	0.711	4.531	0.562	3.582		
2.00	1.60	7.040	7.769	0.906	0.823	5.791	0.736	5.180	0.582	4.095		
2.00	1.70	7.735	8.129	0.951	0.850	6.573	0.760	5.879	0.601	4.648		
2.00	1.80	8.460	8.490	0.996	0.876	7.414	0.784	6.631	0.620	5.242		
2.00	1.90	9.215	8.851	1.041	0.902	8.315	0.807	7.437	0.638	5.880		
2.00	2.00	10.000	9.211	1.086	0.928	9.279	0.830	8.299	0.656	6.561		
2.50	0.50	1.625	4.303	0.378	0.459	0.746	0.410	0.667	0.325	0.527		
2.50	0.60	2.040	4.663	0.437	0.506	1.033	0.453	0.924	0.358	0.730		
2.50	0.70	2.485	5.024	0.495	0.549	1.365	0.491	1.221	0.388	0.965		
2.50	0.80	2.960	5.384	0.550	0.589	1.745	0.527	1.561	0.417	1.234		
2.50	0.90	3.465	5.745	0.603	0.627	2.173	0.561	1.943	0.443	1.536		
2.50	1.00	4.000	6.106	0.655	0.663	2.650	0.593	2.371	0.469	1.874		
2.50	1.10	4.565	6.466	0.706	0.696	3.179	0.623	2.844	0.492	2.248		
2.50	1.20	5.160	6.827	0.756	0.729	3.761	0.652	3.364	0.515	2.659		
2.50	1.30	5.785	7.187	0.805	0.760	4.397	0.680	3.933	0.537	3.109		
2.50	1.40	6.440	7.548	0.853	0.790	5.089	0.707	4.552	0.559	3.598		
2.50	1.50	7.125	7.908	0.901	0.819	5.838	0.733	5.222	0.579	4.128		
2.50	1.60	7.840	8.269	0.948	0.848	6.647	0.758	5.945	0.599	4.700		
2.50	1.70	8.585	8.629	0.995	0.875	7.515	0.783	6.722	0.619	5.314		
2.50	1.80	9.360	8.990	1.041	0.902	8.446	0.807	7.554	0.638	5.972		
2.50	1.90	10.165	9.351	1.087	0.929	9.440	0.831	8.444	0.657	6.675		
2.50	2.00	11.000	9.711	1.133	0.955	10.500	0.854	9.391	0.675	7.424		
2.50	2.10	11.865	10.072	1.178	0.980	11.625	0.876	10.398	0.693	8.220		
2.50	2.20	12.760	10.432	1.223	1.005	12.819	0.899	11.466	0.710	9.065		
2.50	2.30	13.685	10.793	1.268	1.029	14.083	0.920	12.596	0.728	9.958		
2.50	2.40	14.640	11.153	1.313	1.053	15.417	0.942	13.789	0.745	10.901		
2.50	2.50	15.625	11.514	1.357	1.077	16.824	0.963	15.047	0.761	11.896		
3.00	0.60	2.340	5.163	0.453	0.518	1.213	0.464	1.085	0.366	0.858		
3.00	0.70	2.835	5.524	0.513	0.563	1.596	0.504	1.428	0.398	1.129		
3.00	0.80	3.360	5.884	0.571	0.605	2.031	0.541	1.817	0.428	1.436		
3.00	0.90	3.915	6.245	0.627	0.643	2.519	0.575	2.253	0.455	1.781		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
3.00	1.00	4.500	6.606	0.681	0.680	3.060	0.608	2.737	0.481	2.164		
3.00	1.10	5.115	6.966	0.734	0.715	3.657	0.639	3.271	0.506	2.586		
3.00	1.20	5.760	7.327	0.786	0.748	4.310	0.669	3.855	0.529	3.048		
3.00	1.30	6.435	7.687	0.837	0.780	5.021	0.698	4.491	0.552	3.550		
3.00	1.40	7.140	8.048	0.887	0.811	5.791	0.725	5.180	0.573	4.095		
3.00	1.50	7.875	8.408	0.937	0.841	6.622	0.752	5.923	0.595	4.682		
3.00	1.60	8.640	8.769	0.985	0.870	7.515	0.778	6.722	0.615	5.314		
3.00	1.70	9.435	9.129	1.033	0.898	8.472	0.803	7.577	0.635	5.990		
3.00	1.80	10.260	9.490	1.081	0.925	9.494	0.828	8.491	0.654	6.713		
3.00	1.90	11.115	9.851	1.128	0.952	10.582	0.852	9.465	0.673	7.483		
3.00	2.00	12.000	10.211	1.175	0.978	11.739	0.875	10.499	0.692	8.300		
3.00	2.10	12.915	10.572	1.222	1.004	12.965	0.898	11.596	0.710	9.167		
3.00	2.20	13.860	10.932	1.268	1.029	14.261	0.920	12.756	0.728	10.084		
3.00	2.30	14.835	11.293	1.314	1.054	15.631	0.942	13.980	0.745	11.053		
3.00	2.40	15.840	11.653	1.359	1.078	17.074	0.964	15.271	0.762	12.073		
3.00	2.50	16.875	12.014	1.405	1.102	18.592	0.985	16.629	0.779	13.146		
3.00	2.60	17.940	12.374	1.450	1.125	20.186	1.006	18.055	0.796	14.274		
3.00	2.70	19.035	12.735	1.495	1.148	21.858	1.027	19.551	0.812	15.456		
3.00	2.80	20.160	13.096	1.539	1.171	23.610	1.047	21.118	0.828	16.695		
3.00	2.90	21.315	13.456	1.584	1.194	25.443	1.068	22.756	0.844	17.991		
3.00	3.00	22.500	13.817	1.628	1.216	27.357	1.087	24.469	0.860	19.344		
3.50	0.70	3.185	6.024	0.529	0.574	1.829	0.514	1.636	0.406	1.294		
3.50	0.80	3.760	6.384	0.589	0.617	2.321	0.552	2.076	0.436	1.641		
3.50	0.90	4.365	6.745	0.647	0.657	2.869	0.588	2.566	0.465	2.028		
3.50	1.00	5.000	7.106	0.704	0.695	3.475	0.622	3.108	0.491	2.457		
3.50	1.10	5.665	7.466	0.759	0.731	4.140	0.654	3.703	0.517	2.927		
3.50	1.20	6.360	7.827	0.813	0.765	4.865	0.684	4.351	0.541	3.440		
3.50	1.30	7.085	8.187	0.865	0.798	5.652	0.713	5.055	0.564	3.996		
3.50	1.40	7.840	8.548	0.917	0.829	6.501	0.742	5.815	0.586	4.597		
3.50	1.50	8.625	8.908	0.968	0.860	7.415	0.769	6.632	0.608	5.243		
3.50	1.60	9.440	9.269	1.018	0.889	8.394	0.795	7.508	0.629	5.935		
3.50	1.70	10.285	9.629	1.068	0.918	9.440	0.821	8.443	0.649	6.675		
3.50	1.80	11.160	9.990	1.117	0.946	10.554	0.846	9.440	0.669	7.463		
3.50	1.90	12.065	10.351	1.166	0.973	11.738	0.870	10.499	0.688	8.300		
3.50	2.00	13.000	10.711	1.214	0.999	12.993	0.894	11.621	0.707	9.188		
3.50	2.10	13.965	11.072	1.261	1.025	14.320	0.917	12.809	0.725	10.126		
3.50	2.20	14.960	11.432	1.309	1.051	15.722	0.940	14.062	0.743	11.117		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018 SS=1:1.5					S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q
3.50	2.30	15.985	11.793	1.355	1.076	17.198	0.962	15.382	0.761	12.161
3.50	2.40	17.040	12.153	1.402	1.100	18.751	0.984	16.771	0.778	13.259
3.50	2.50	18.125	12.514	1.448	1.124	20.381	1.006	18.230	0.795	14.412
3.50	2.60	19.240	12.874	1.494	1.148	22.091	1.027	19.759	0.812	15.621
3.50	2.70	20.385	13.235	1.540	1.172	23.882	1.048	21.360	0.828	16.887
3.50	2.80	21.560	13.596	1.586	1.195	25.754	1.068	23.035	0.845	18.211
3.50	2.90	22.765	13.956	1.631	1.217	27.710	1.089	24.784	0.861	19.594
3.50	3.00	24.000	14.317	1.676	1.240	29.750	1.109	26.609	0.877	21.037
3.50	3.10	25.265	14.677	1.721	1.262	31.876	1.128	28.511	0.892	22.540
3.50	3.20	26.560	15.038	1.766	1.283	34.090	1.148	30.491	0.908	24.105
3.50	3.30	27.885	15.398	1.811	1.305	36.391	1.167	32.550	0.923	25.733
3.50	3.40	29.240	15.759	1.855	1.326	38.783	1.186	34.689	0.938	27.424
3.50	3.50	30.625	16.119	1.900	1.347	41.266	1.205	36.909	0.953	29.179
4.00	0.80	4.160	6.884	0.604	0.628	2.612	0.562	2.336	0.444	1.847
4.00	0.90	4.815	7.245	0.665	0.669	3.221	0.598	2.881	0.473	2.278
4.00	1.00	5.500	7.606	0.723	0.708	3.892	0.633	3.481	0.500	2.752
4.00	1.10	6.215	7.966	0.780	0.744	4.627	0.666	4.138	0.526	3.272
4.00	1.20	6.960	8.327	0.836	0.779	5.425	0.697	4.852	0.551	3.836
4.00	1.30	7.735	8.687	0.890	0.813	6.288	0.727	5.625	0.575	4.447
4.00	1.40	8.540	9.048	0.944	0.845	7.218	0.756	6.456	0.598	5.104
4.00	1.50	9.375	9.408	0.996	0.876	8.216	0.784	7.348	0.620	5.809
4.00	1.60	10.240	9.769	1.048	0.906	9.282	0.811	8.302	0.641	6.563
4.00	1.70	11.135	10.129	1.099	0.936	10.418	0.837	9.318	0.662	7.367
4.00	1.80	12.060	10.490	1.150	0.964	11.626	0.862	10.399	0.682	8.221
4.00	1.90	13.015	10.851	1.199	0.992	12.906	0.887	11.544	0.701	9.126
4.00	2.00	14.000	11.211	1.249	1.019	14.261	0.911	12.755	0.720	10.084
4.00	2.10	15.015	11.572	1.298	1.045	15.691	0.935	14.034	0.739	11.095
4.00	2.20	16.060	11.932	1.346	1.071	17.197	0.958	15.382	0.757	12.160
4.00	2.30	17.135	12.293	1.394	1.096	18.782	0.980	16.799	0.775	13.281
4.00	2.40	18.240	12.653	1.442	1.121	20.446	1.003	18.287	0.793	14.457
4.00	2.50	19.375	13.014	1.489	1.145	22.190	1.024	19.848	0.810	15.691
4.00	2.60	20.540	13.374	1.536	1.169	24.017	1.046	21.481	0.827	16.982
4.00	2.70	21.735	13.735	1.582	1.193	25.927	1.067	23.189	0.843	18.333
4.00	2.80	22.960	14.096	1.629	1.216	27.921	1.088	24.973	0.860	19.743
4.00	2.90	24.215	14.456	1.675	1.239	30.001	1.108	26.834	0.876	21.214
4.00	3.00	25.500	14.817	1.721	1.262	32.169	1.128	28.772	0.892	22.747
4.00	3.10	26.815	15.177	1.767	1.284	34.424	1.148	30.790	0.908	24.342

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
4.00	3.20	28.160	15.538	1.812	1.306	36.770	1.168	32.888	0.923	26.000		
4.00	3.30	29.535	15.898	1.858	1.327	39.207	1.187	35.067	0.939	27.723		
4.00	3.40	30.940	16.259	1.903	1.349	41.735	1.207	37.329	0.954	29.511		
4.00	3.50	32.375	16.619	1.948	1.370	44.358	1.225	39.675	0.969	31.366		
4.50	0.90	5.265	7.745	0.680	0.679	3.576	0.607	3.198	0.480	2.528		
4.50	1.00	6.000	8.106	0.740	0.719	4.313	0.643	3.858	0.508	3.050		
4.50	1.10	6.765	8.466	0.799	0.756	5.117	0.677	4.577	0.535	3.618		
4.50	1.20	7.560	8.827	0.856	0.792	5.989	0.709	5.357	0.560	4.235		
4.50	1.30	8.385	9.187	0.913	0.827	6.930	0.739	6.199	0.584	4.900		
4.50	1.40	9.240	9.548	0.968	0.859	7.941	0.769	7.103	0.608	5.615		
4.50	1.50	10.125	9.908	1.022	0.891	9.023	0.797	8.071	0.630	6.380		
4.50	1.60	11.040	10.269	1.075	0.922	10.177	0.825	9.103	0.652	7.196		
4.50	1.70	11.985	10.629	1.128	0.952	11.405	0.851	10.201	0.673	8.064		
4.50	1.80	12.960	10.990	1.179	0.980	12.707	0.877	11.365	0.693	8.985		
4.50	1.90	13.965	11.351	1.230	1.009	14.085	0.902	12.598	0.713	9.960		
4.50	2.00	15.000	11.711	1.281	1.036	15.540	0.927	13.899	0.733	10.988		
4.50	2.10	16.065	12.072	1.331	1.063	17.073	0.951	15.271	0.751	12.073		
4.50	2.20	17.160	12.432	1.380	1.089	18.686	0.974	16.714	0.770	13.213		
4.50	2.30	18.285	12.793	1.429	1.115	20.380	0.997	18.229	0.788	14.411		
4.50	2.40	19.440	13.153	1.478	1.140	22.156	1.019	19.817	0.806	15.667		
4.50	2.50	20.625	13.514	1.526	1.164	24.016	1.041	21.481	0.823	16.982		
4.50	2.60	21.840	13.874	1.574	1.189	25.960	1.063	23.220	0.841	18.357		
4.50	2.70	23.085	14.235	1.622	1.212	27.990	1.084	25.035	0.857	19.792		
4.50	2.80	24.360	14.596	1.669	1.236	30.108	1.105	26.929	0.874	21.289		
4.50	2.90	25.665	14.956	1.716	1.259	32.314	1.126	28.902	0.890	22.849		
4.50	3.00	27.000	15.317	1.763	1.282	34.609	1.147	30.956	0.906	24.473		
4.50	3.10	28.365	15.677	1.809	1.304	36.996	1.167	33.090	0.922	26.160		
4.50	3.20	29.760	16.038	1.856	1.326	39.475	1.186	35.308	0.938	27.913		
4.50	3.30	31.185	16.398	1.902	1.348	42.048	1.206	37.608	0.953	29.732		
4.50	3.40	32.640	16.759	1.948	1.370	44.715	1.225	39.994	0.969	31.618		
4.50	3.50	34.125	17.119	1.993	1.391	47.478	1.244	42.466	0.984	33.572		
5.00	1.00	6.500	8.606	0.755	0.729	4.736	0.652	4.236	0.515	3.349		
5.00	1.10	7.315	8.966	0.816	0.767	5.610	0.686	5.018	0.542	3.967		
5.00	1.20	8.160	9.327	0.875	0.804	6.557	0.719	5.865	0.568	4.636		
5.00	1.30	9.035	9.687	0.933	0.839	7.576	0.750	6.776	0.593	5.357		
5.00	1.40	9.940	10.048	0.989	0.872	8.669	0.780	7.754	0.617	6.130		
5.00	1.50	10.875	10.408	1.045	0.904	9.836	0.809	8.798	0.640	6.955		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018 SS=1:1.5					S=1:4,000		S=1:5,000		S=1:8,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q
5.00	1.60	11.840	10.769	1.099	0.936	11.079	0.837	9.909	0.662	7.834
5.00	1.70	12.835	11.129	1.153	0.966	12.399	0.864	11.090	0.683	8.767
5.00	1.80	13.860	11.490	1.206	0.995	13.796	0.890	12.340	0.704	9.755
5.00	1.90	14.915	11.851	1.259	1.024	15.273	0.916	13.660	0.724	10.799
5.00	2.00	16.000	12.211	1.310	1.052	16.829	0.941	15.052	0.744	11.900
5.00	2.10	17.115	12.572	1.361	1.079	18.467	0.965	16.517	0.763	13.058
5.00	2.20	18.260	12.932	1.412	1.106	20.188	0.989	18.056	0.782	14.275
5.00	2.30	19.435	13.293	1.462	1.132	21.992	1.012	19.670	0.800	15.551
5.00	2.40	20.640	13.653	1.512	1.157	23.881	1.035	21.360	0.818	16.887
5.00	2.50	21.875	14.014	1.561	1.182	25.857	1.057	23.127	0.836	18.283
5.00	2.60	23.140	14.374	1.610	1.207	27.920	1.079	24.972	0.853	19.742
5.00	2.70	24.435	14.735	1.658	1.231	30.071	1.101	26.897	0.870	21.264
5.00	2.80	25.760	15.096	1.706	1.254	32.313	1.122	28.901	0.887	22.849
5.00	2.90	27.115	15.456	1.754	1.278	34.646	1.143	30.988	0.903	24.498
5.00	3.00	28.500	15.817	1.802	1.301	37.071	1.163	33.157	0.920	26.213
5.00	3.10	29.915	16.177	1.849	1.323	39.589	1.184	35.410	0.936	27.994
5.00	3.20	31.360	16.538	1.896	1.346	42.203	1.204	37.747	0.952	29.842
5.00	3.30	32.835	16.898	1.943	1.368	44.912	1.223	40.171	0.967	31.758
5.00	3.40	34.340	17.259	1.990	1.390	47.719	1.243	42.681	0.983	33.742
5.00	3.50	35.875	17.619	2.036	1.411	50.624	1.262	45.279	0.998	35.797

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R			V	Q	V	Q	V	Q
0.50	0.30	0.285	1.582	0.180			0.177	0.051	0.162	0.046	0.125	0.036
0.50	0.35	0.359	1.762	0.204			0.192	0.069	0.176	0.063	0.136	0.049
0.50	0.40	0.440	1.942	0.227			0.206	0.091	0.188	0.083	0.146	0.064
0.50	0.45	0.529	2.122	0.249			0.220	0.116	0.201	0.106	0.156	0.082
0.50	0.50	0.625	2.303	0.271			0.233	0.146	0.213	0.133	0.165	0.103
0.60	0.30	0.315	1.682	0.187			0.182	0.057	0.166	0.052	0.129	0.041
0.60	0.35	0.394	1.862	0.211			0.197	0.078	0.180	0.071	0.139	0.055
0.60	0.40	0.480	2.042	0.235			0.212	0.102	0.193	0.093	0.150	0.072
0.60	0.45	0.574	2.222	0.258			0.225	0.129	0.206	0.118	0.159	0.091
0.60	0.50	0.675	2.403	0.281			0.238	0.161	0.218	0.147	0.169	0.114
0.60	0.55	0.784	2.583	0.303			0.251	0.197	0.229	0.179	0.177	0.139
0.60	0.60	0.900	2.763	0.326			0.263	0.237	0.240	0.216	0.186	0.167
0.70	0.30	0.345	1.782	0.194			0.186	0.064	0.170	0.059	0.131	0.045
0.70	0.35	0.429	1.962	0.219			0.202	0.086	0.184	0.079	0.143	0.061
0.70	0.40	0.520	2.142	0.243			0.216	0.112	0.197	0.103	0.153	0.079
0.70	0.45	0.619	2.322	0.266			0.230	0.142	0.210	0.130	0.163	0.101
0.70	0.50	0.725	2.503	0.290			0.243	0.176	0.222	0.161	0.172	0.125
0.70	0.55	0.839	2.683	0.313			0.256	0.215	0.234	0.196	0.181	0.152
0.70	0.60	0.960	2.863	0.335			0.268	0.257	0.245	0.235	0.190	0.182
0.70	0.65	1.089	3.044	0.358			0.280	0.305	0.256	0.278	0.198	0.216
0.70	0.70	1.225	3.224	0.380			0.291	0.357	0.266	0.326	0.206	0.252
0.80	0.30	0.375	1.882	0.199			0.190	0.071	0.173	0.065	0.134	0.050
0.80	0.35	0.464	2.062	0.225			0.205	0.095	0.188	0.087	0.145	0.067
0.80	0.40	0.560	2.242	0.250			0.220	0.123	0.201	0.113	0.156	0.087
0.80	0.45	0.664	2.422	0.274			0.234	0.156	0.214	0.142	0.166	0.110
0.80	0.50	0.775	2.603	0.298			0.248	0.192	0.226	0.175	0.175	0.136
0.80	0.55	0.894	2.783	0.321			0.261	0.233	0.238	0.213	0.184	0.165
0.80	0.60	1.020	2.963	0.344			0.273	0.278	0.249	0.254	0.193	0.197
0.80	0.65	1.154	3.144	0.367			0.285	0.329	0.260	0.300	0.201	0.232
0.80	0.70	1.295	3.324	0.390			0.296	0.384	0.271	0.350	0.210	0.271
0.80	0.75	1.444	3.504	0.412			0.308	0.444	0.281	0.405	0.218	0.314
0.80	0.80	1.600	3.684	0.434			0.319	0.510	0.291	0.465	0.225	0.360
0.90	0.30	0.405	1.982	0.204			0.193	0.078	0.176	0.071	0.136	0.055
0.90	0.35	0.499	2.162	0.231			0.209	0.104	0.191	0.095	0.148	0.074
0.90	0.40	0.600	2.342	0.256			0.224	0.134	0.205	0.123	0.158	0.095

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
0.90	0.45	0.709	2.522	0.281	0.238	0.169	0.218	0.154	0.169	0.119		
0.90	0.50	0.825	2.703	0.305	0.252	0.208	0.230	0.190	0.178	0.147		
0.90	0.55	0.949	2.883	0.329	0.265	0.251	0.242	0.229	0.187	0.178		
0.90	0.60	1.080	3.063	0.353	0.277	0.299	0.253	0.273	0.196	0.212		
0.90	0.65	1.219	3.244	0.376	0.289	0.353	0.264	0.322	0.205	0.249		
0.90	0.70	1.365	3.424	0.399	0.301	0.411	0.275	0.375	0.213	0.290		
0.90	0.75	1.519	3.604	0.421	0.312	0.474	0.285	0.433	0.221	0.335		
0.90	0.80	1.680	3.784	0.444	0.323	0.543	0.295	0.496	0.229	0.384		
0.90	0.85	1.849	3.965	0.466	0.334	0.618	0.305	0.564	0.236	0.437		
0.90	0.90	2.025	4.145	0.489	0.345	0.698	0.315	0.637	0.244	0.493		
1.00	0.30	0.435	2.082	0.209	0.196	0.085	0.179	0.078	0.138	0.060		
1.00	0.35	0.534	2.262	0.236	0.212	0.113	0.194	0.103	0.150	0.080		
1.00	0.40	0.640	2.442	0.262	0.228	0.146	0.208	0.133	0.161	0.103		
1.00	0.45	0.754	2.622	0.287	0.242	0.182	0.221	0.166	0.171	0.129		
1.00	0.50	0.875	2.803	0.312	0.256	0.224	0.233	0.204	0.181	0.158		
1.00	0.55	1.004	2.983	0.336	0.269	0.270	0.245	0.246	0.190	0.191		
1.00	0.60	1.140	3.163	0.360	0.281	0.321	0.257	0.293	0.199	0.227		
1.00	0.65	1.284	3.344	0.384	0.293	0.377	0.268	0.344	0.208	0.266		
1.00	0.70	1.435	3.524	0.407	0.305	0.438	0.279	0.400	0.216	0.310		
1.00	0.75	1.594	3.704	0.430	0.317	0.505	0.289	0.461	0.224	0.357		
1.00	0.80	1.760	3.884	0.453	0.328	0.577	0.299	0.527	0.232	0.408		
1.00	0.85	1.934	4.065	0.476	0.339	0.655	0.309	0.598	0.239	0.463		
1.00	0.90	2.115	4.245	0.498	0.349	0.738	0.319	0.674	0.247	0.522		
1.00	0.95	2.304	4.425	0.521	0.360	0.828	0.328	0.756	0.254	0.586		
1.00	1.00	2.500	4.606	0.543	0.370	0.924	0.337	0.844	0.261	0.654		
1.20	0.30	0.495	2.282	0.217	0.201	0.099	0.183	0.091	0.142	0.070		
1.20	0.35	0.604	2.462	0.245	0.218	0.131	0.199	0.120	0.154	0.093		
1.20	0.40	0.720	2.642	0.272	0.234	0.168	0.213	0.153	0.165	0.119		
1.20	0.45	0.844	2.822	0.299	0.248	0.210	0.227	0.191	0.176	0.148		
1.20	0.50	0.975	3.003	0.325	0.262	0.256	0.240	0.234	0.186	0.181		
1.20	0.55	1.114	3.183	0.350	0.276	0.307	0.252	0.280	0.195	0.217		
1.20	0.60	1.260	3.363	0.375	0.289	0.364	0.264	0.332	0.204	0.257		
1.20	0.65	1.414	3.544	0.399	0.301	0.426	0.275	0.389	0.213	0.301		
1.20	0.70	1.575	3.724	0.423	0.313	0.493	0.286	0.450	0.221	0.349		
1.20	0.75	1.744	3.904	0.447	0.325	0.566	0.296	0.517	0.230	0.400		
1.20	0.80	1.920	4.084	0.470	0.336	0.645	0.307	0.589	0.237	0.456		
1.20	0.85	2.104	4.265	0.493	0.347	0.730	0.317	0.666	0.245	0.516		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
1.20	0.90	2.295	4.445	0.516	0.358	0.821	0.326	0.749	0.253	0.580		
1.20	0.95	2.494	4.625	0.539	0.368	0.918	0.336	0.838	0.260	0.649		
1.20	1.00	2.700	4.806	0.562	0.378	1.021	0.345	0.932	0.267	0.722		
1.20	1.05	2.914	4.986	0.584	0.388	1.132	0.354	1.033	0.275	0.800		
1.20	1.10	3.135	5.166	0.607	0.398	1.248	0.364	1.140	0.282	0.883		
1.20	1.15	3.364	5.346	0.629	0.408	1.372	0.372	1.253	0.288	0.970		
1.20	1.20	3.600	5.527	0.651	0.417	1.503	0.381	1.372	0.295	1.063		
1.50	0.30	0.585	2.582	0.227	0.206	0.121	0.188	0.110	0.146	0.085		
1.50	0.35	0.709	2.762	0.257	0.224	0.159	0.205	0.145	0.159	0.112		
1.50	0.40	0.840	2.942	0.285	0.241	0.202	0.220	0.185	0.170	0.143		
1.50	0.45	0.979	3.122	0.313	0.256	0.251	0.234	0.229	0.181	0.177		
1.50	0.50	1.125	3.303	0.341	0.271	0.305	0.247	0.278	0.192	0.216		
1.50	0.55	1.279	3.483	0.367	0.285	0.364	0.260	0.333	0.201	0.258		
1.50	0.60	1.440	3.663	0.393	0.298	0.429	0.272	0.392	0.211	0.304		
1.50	0.65	1.609	3.844	0.419	0.311	0.500	0.284	0.457	0.220	0.354		
1.50	0.70	1.785	4.024	0.444	0.323	0.577	0.295	0.527	0.228	0.408		
1.50	0.75	1.969	4.204	0.468	0.335	0.660	0.306	0.602	0.237	0.466		
1.50	0.80	2.160	4.384	0.493	0.347	0.749	0.316	0.683	0.245	0.529		
1.50	0.85	2.359	4.565	0.517	0.358	0.844	0.327	0.770	0.253	0.597		
1.50	0.90	2.565	4.745	0.541	0.369	0.946	0.337	0.863	0.261	0.669		
1.50	0.95	2.779	4.925	0.564	0.379	1.054	0.346	0.962	0.268	0.745		
1.50	1.00	3.000	5.106	0.588	0.390	1.169	0.356	1.067	0.276	0.827		
1.50	1.05	3.229	5.286	0.611	0.400	1.291	0.365	1.179	0.283	0.913		
1.50	1.10	3.465	5.466	0.634	0.410	1.421	0.374	1.297	0.290	1.004		
1.50	1.15	3.709	5.646	0.657	0.420	1.557	0.383	1.421	0.297	1.101		
1.50	1.20	3.960	5.827	0.680	0.429	1.701	0.392	1.552	0.304	1.203		
1.50	1.25	4.219	6.007	0.702	0.439	1.852	0.401	1.690	0.310	1.309		
1.50	1.30	4.485	6.187	0.725	0.448	2.011	0.409	1.835	0.317	1.422		
1.50	1.35	4.759	6.367	0.747	0.458	2.177	0.418	1.988	0.324	1.540		
1.50	1.40	5.040	6.548	0.770	0.467	2.352	0.426	2.147	0.330	1.663		
1.50	1.45	5.329	6.728	0.792	0.476	2.534	0.434	2.313	0.336	1.792		
1.50	1.50	5.625	6.908	0.814	0.484	2.725	0.442	2.487	0.343	1.927		
2.00	0.40	1.040	3.442	0.302	0.250	0.260	0.228	0.237	0.177	0.184		
2.00	0.50	1.375	3.803	0.362	0.282	0.388	0.257	0.354	0.199	0.274		
2.00	0.60	1.740	4.163	0.418	0.311	0.540	0.283	0.493	0.220	0.382		
2.00	0.70	2.135	4.524	0.472	0.337	0.719	0.307	0.656	0.238	0.508		
2.00	0.80	2.560	4.884	0.524	0.361	0.925	0.330	0.844	0.255	0.654		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
2.00	0.90	3.015	5.245	0.575	0.384	1.158	0.351	1.057	0.272	0.819		
2.00	1.00	3.500	5.606	0.624	0.406	1.420	0.370	1.297	0.287	1.004		
2.00	1.10	4.015	5.966	0.673	0.427	1.713	0.389	1.564	0.302	1.211		
2.00	1.20	4.560	6.327	0.721	0.447	2.037	0.408	1.859	0.316	1.440		
2.00	1.30	5.135	6.687	0.768	0.466	2.392	0.425	2.184	0.329	1.692		
2.00	1.40	5.740	7.048	0.814	0.485	2.781	0.442	2.539	0.343	1.967		
2.00	1.50	6.375	7.408	0.861	0.503	3.204	0.459	2.925	0.355	2.266		
2.00	1.60	7.040	7.769	0.906	0.520	3.662	0.475	3.343	0.368	2.590		
2.00	1.70	7.735	8.129	0.951	0.537	4.157	0.491	3.795	0.380	2.939		
2.00	1.80	8.460	8.490	0.996	0.554	4.689	0.506	4.280	0.392	3.316		
2.00	1.90	9.215	8.851	1.041	0.571	5.259	0.521	4.801	0.404	3.719		
2.00	2.00	10.000	9.211	1.086	0.587	5.868	0.536	5.357	0.415	4.150		
2.50	0.50	1.625	4.303	0.378	0.290	0.472	0.265	0.431	0.205	0.334		
2.50	0.60	2.040	4.663	0.437	0.320	0.653	0.292	0.596	0.226	0.462		
2.50	0.70	2.485	5.024	0.495	0.347	0.863	0.317	0.788	0.246	0.611		
2.50	0.80	2.960	5.384	0.550	0.373	1.104	0.340	1.007	0.264	0.780		
2.50	0.90	3.465	5.745	0.603	0.397	1.374	0.362	1.254	0.280	0.972		
2.50	1.00	4.000	6.106	0.655	0.419	1.676	0.383	1.530	0.296	1.185		
2.50	1.10	4.565	6.466	0.706	0.440	2.011	0.402	1.836	0.311	1.422		
2.50	1.20	5.160	6.827	0.756	0.461	2.379	0.421	2.171	0.326	1.682		
2.50	1.30	5.785	7.187	0.805	0.481	2.781	0.439	2.539	0.340	1.966		
2.50	1.40	6.440	7.548	0.853	0.500	3.219	0.456	2.938	0.353	2.276		
2.50	1.50	7.125	7.908	0.901	0.518	3.692	0.473	3.371	0.366	2.611		
2.50	1.60	7.840	8.269	0.948	0.536	4.204	0.489	3.837	0.379	2.972		
2.50	1.70	8.585	8.629	0.995	0.554	4.753	0.505	4.339	0.391	3.361		
2.50	1.80	9.360	8.990	1.041	0.571	5.342	0.521	4.876	0.404	3.777		
2.50	1.90	10.165	9.351	1.087	0.587	5.971	0.536	5.450	0.415	4.222		
2.50	2.00	11.000	9.711	1.133	0.604	6.641	0.551	6.062	0.427	4.696		
2.50	2.10	11.865	10.072	1.178	0.620	7.353	0.566	6.712	0.438	5.199		
2.50	2.20	12.760	10.432	1.223	0.635	8.108	0.580	7.401	0.449	5.733		
2.50	2.30	13.685	10.793	1.268	0.651	8.907	0.594	8.131	0.460	6.298		
2.50	2.40	14.640	11.153	1.313	0.666	9.750	0.608	8.901	0.471	6.895		
2.50	2.50	15.625	11.514	1.357	0.681	10.640	0.622	9.713	0.482	7.524		
3.00	0.60	2.340	5.163	0.453	0.328	0.767	0.299	0.700	0.232	0.542		
3.00	0.70	2.835	5.524	0.513	0.356	1.010	0.325	0.922	0.252	0.714		
3.00	0.80	3.360	5.884	0.571	0.382	1.285	0.349	1.173	0.270	0.908		
3.00	0.90	3.915	6.245	0.627	0.407	1.593	0.371	1.454	0.288	1.127		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
3.00	1.00	4.500	6.606	0.681	0.430	1.936	0.393	1.767	0.304	1.369		
3.00	1.10	5.115	6.966	0.734	0.452	2.313	0.413	2.111	0.320	1.635		
3.00	1.20	5.760	7.327	0.786	0.473	2.726	0.432	2.488	0.335	1.927		
3.00	1.30	6.435	7.687	0.837	0.493	3.175	0.450	2.899	0.349	2.245		
3.00	1.40	7.140	8.048	0.887	0.513	3.662	0.468	3.343	0.363	2.590		
3.00	1.50	7.875	8.408	0.937	0.532	4.188	0.485	3.823	0.376	2.961		
3.00	1.60	8.640	8.769	0.985	0.550	4.753	0.502	4.339	0.389	3.361		
3.00	1.70	9.435	9.129	1.033	0.568	5.358	0.518	4.891	0.402	3.789		
3.00	1.80	10.260	9.490	1.081	0.585	6.004	0.534	5.481	0.414	4.246		
3.00	1.90	11.115	9.851	1.128	0.602	6.693	0.550	6.110	0.426	4.732		
3.00	2.00	12.000	10.211	1.175	0.619	7.424	0.565	6.777	0.437	5.250		
3.00	2.10	12.915	10.572	1.222	0.635	8.200	0.580	7.485	0.449	5.798		
3.00	2.20	13.860	10.932	1.268	0.651	9.020	0.594	8.234	0.460	6.378		
3.00	2.30	14.835	11.293	1.314	0.666	9.886	0.608	9.024	0.471	6.990		
3.00	2.40	15.840	11.653	1.359	0.682	10.798	0.622	9.857	0.482	7.636		
3.00	2.50	16.875	12.014	1.405	0.697	11.758	0.636	10.734	0.493	8.314		
3.00	2.60	17.940	12.374	1.450	0.712	12.767	0.650	11.654	0.503	9.027		
3.00	2.70	19.035	12.735	1.495	0.726	13.825	0.663	12.620	0.514	9.775		
3.00	2.80	20.160	13.096	1.539	0.741	14.932	0.676	13.631	0.524	10.559		
3.00	2.90	21.315	13.456	1.584	0.755	16.091	0.689	14.689	0.534	11.378		
3.00	3.00	22.500	13.817	1.628	0.769	17.302	0.702	15.794	0.544	12.234		
3.50	0.70	3.185	6.024	0.529	0.363	1.157	0.332	1.056	0.257	0.818		
3.50	0.80	3.760	6.384	0.589	0.390	1.468	0.356	1.340	0.276	1.038		
3.50	0.90	4.365	6.745	0.647	0.416	1.814	0.379	1.656	0.294	1.283		
3.50	1.00	5.000	7.106	0.704	0.440	2.198	0.401	2.006	0.311	1.554		
3.50	1.10	5.665	7.466	0.759	0.462	2.618	0.422	2.390	0.327	1.851		
3.50	1.20	6.360	7.827	0.813	0.484	3.077	0.442	2.809	0.342	2.176		
3.50	1.30	7.085	8.187	0.865	0.505	3.574	0.461	3.263	0.357	2.527		
3.50	1.40	7.840	8.548	0.917	0.524	4.112	0.479	3.753	0.371	2.907		
3.50	1.50	8.625	8.908	0.968	0.544	4.690	0.496	4.281	0.384	3.316		
3.50	1.60	9.440	9.269	1.018	0.562	5.309	0.513	4.846	0.398	3.754		
3.50	1.70	10.285	9.629	1.068	0.580	5.970	0.530	5.450	0.410	4.222		
3.50	1.80	11.160	9.990	1.117	0.598	6.675	0.546	6.094	0.423	4.720		
3.50	1.90	12.065	10.351	1.166	0.615	7.424	0.562	6.777	0.435	5.249		
3.50	2.00	13.000	10.711	1.214	0.632	8.218	0.577	7.502	0.447	5.811		
3.50	2.10	13.965	11.072	1.261	0.649	9.057	0.592	8.268	0.459	6.404		
3.50	2.20	14.960	11.432	1.309	0.665	9.943	0.607	9.077	0.470	7.031		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
3.50	2.30	15.985	11.793	1.355	0.680	10.877	0.621	9.929	0.481	7.691		
3.50	2.40	17.040	12.153	1.402	0.696	11.859	0.635	10.826	0.492	8.386		
3.50	2.50	18.125	12.514	1.448	0.711	12.890	0.649	11.767	0.503	9.115		
3.50	2.60	19.240	12.874	1.494	0.726	13.972	0.663	12.754	0.513	9.880		
3.50	2.70	20.385	13.235	1.540	0.741	15.104	0.676	13.788	0.524	10.680		
3.50	2.80	21.560	13.596	1.586	0.755	16.288	0.690	14.869	0.534	11.518		
3.50	2.90	22.765	13.956	1.631	0.770	17.525	0.703	15.998	0.544	12.392		
3.50	3.00	24.000	14.317	1.676	0.784	18.816	0.716	17.176	0.554	13.305		
3.50	3.10	25.265	14.677	1.721	0.798	20.160	0.728	18.404	0.564	14.255		
3.50	3.20	26.560	15.038	1.766	0.812	21.560	0.741	19.682	0.574	15.245		
3.50	3.30	27.885	15.398	1.811	0.825	23.016	0.753	21.011	0.584	16.275		
3.50	3.40	29.240	15.759	1.855	0.839	24.529	0.766	22.391	0.593	17.344		
3.50	3.50	30.625	16.119	1.900	0.852	26.099	0.778	23.825	0.603	18.455		
4.00	0.80	4.160	6.884	0.604	0.397	1.652	0.362	1.508	0.281	1.168		
4.00	0.90	4.815	7.245	0.665	0.423	2.037	0.386	1.860	0.299	1.441		
4.00	1.00	5.500	7.606	0.723	0.448	2.462	0.409	2.247	0.316	1.741		
4.00	1.10	6.215	7.966	0.780	0.471	2.926	0.430	2.671	0.333	2.069		
4.00	1.20	6.960	8.327	0.836	0.493	3.431	0.450	3.132	0.349	2.426		
4.00	1.30	7.735	8.687	0.890	0.514	3.977	0.469	3.631	0.364	2.812		
4.00	1.40	8.540	9.048	0.944	0.535	4.565	0.488	4.167	0.378	3.228		
4.00	1.50	9.375	9.408	0.996	0.554	5.196	0.506	4.743	0.392	3.674		
4.00	1.60	10.240	9.769	1.048	0.573	5.870	0.523	5.359	0.405	4.151		
4.00	1.70	11.135	10.129	1.099	0.592	6.589	0.540	6.015	0.418	4.659		
4.00	1.80	12.060	10.490	1.150	0.610	7.353	0.557	6.712	0.431	5.199		
4.00	1.90	13.015	10.851	1.199	0.627	8.163	0.573	7.451	0.443	5.772		
4.00	2.00	14.000	11.211	1.249	0.644	9.019	0.588	8.234	0.456	6.378		
4.00	2.10	15.015	11.572	1.298	0.661	9.924	0.603	9.059	0.467	7.017		
4.00	2.20	16.060	11.932	1.346	0.677	10.877	0.618	9.929	0.479	7.691		
4.00	2.30	17.135	12.293	1.394	0.693	11.879	0.633	10.844	0.490	8.399		
4.00	2.40	18.240	12.653	1.442	0.709	12.931	0.647	11.804	0.501	9.144		
4.00	2.50	19.375	13.014	1.489	0.724	14.034	0.661	12.812	0.512	9.924		
4.00	2.60	20.540	13.374	1.536	0.740	15.190	0.675	13.866	0.523	10.741		
4.00	2.70	21.735	13.735	1.582	0.754	16.397	0.689	14.969	0.533	11.595		
4.00	2.80	22.960	14.096	1.629	0.769	17.659	0.702	16.120	0.544	12.487		
4.00	2.90	24.215	14.456	1.675	0.784	18.974	0.715	17.321	0.554	13.417		
4.00	3.00	25.500	14.817	1.721	0.798	20.345	0.728	18.573	0.564	14.386		
4.00	3.10	26.815	15.177	1.767	0.812	21.772	0.741	19.875	0.574	15.395		

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018					SS=1:1.5		S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R			V	Q	V	Q	V	Q
4.00	3.20	28.160	15.538	1.812			0.826	23.255	0.754	21.229	0.584	16.444
4.00	3.30	29.535	15.898	1.858			0.840	24.796	0.766	22.636	0.594	17.534
4.00	3.40	30.940	16.259	1.903			0.853	26.396	0.779	24.096	0.603	18.665
4.00	3.50	32.375	16.619	1.948			0.867	28.054	0.791	25.610	0.613	19.837
4.50	0.90	5.265	7.745	0.680			0.430	2.261	0.392	2.064	0.304	1.599
4.50	1.00	6.000	8.106	0.740			0.455	2.728	0.415	2.490	0.321	1.929
4.50	1.10	6.765	8.466	0.799			0.478	3.236	0.437	2.954	0.338	2.288
4.50	1.20	7.560	8.827	0.856			0.501	3.788	0.457	3.458	0.354	2.678
4.50	1.30	8.385	9.187	0.913			0.523	4.383	0.477	4.001	0.370	3.099
4.50	1.40	9.240	9.548	0.968			0.544	5.022	0.496	4.585	0.384	3.551
4.50	1.50	10.125	9.908	1.022			0.564	5.707	0.515	5.209	0.399	4.035
4.50	1.60	11.040	10.269	1.075			0.583	6.437	0.532	5.876	0.412	4.551
4.50	1.70	11.985	10.629	1.128			0.602	7.213	0.549	6.585	0.426	5.100
4.50	1.80	12.960	10.990	1.179			0.620	8.037	0.566	7.336	0.438	5.683
4.50	1.90	13.965	11.351	1.230			0.638	8.908	0.582	8.132	0.451	6.299
4.50	2.00	15.000	11.711	1.281			0.655	9.828	0.598	8.972	0.463	6.950
4.50	2.10	16.065	12.072	1.331			0.672	10.798	0.614	9.857	0.475	7.635
4.50	2.20	17.160	12.432	1.380			0.689	11.818	0.629	10.789	0.487	8.357
4.50	2.30	18.285	12.793	1.429			0.705	12.890	0.644	11.767	0.498	9.114
4.50	2.40	19.440	13.153	1.478			0.721	14.013	0.658	12.792	0.510	9.909
4.50	2.50	20.625	13.514	1.526			0.736	15.189	0.672	13.866	0.521	10.740
4.50	2.60	21.840	13.874	1.574			0.752	16.419	0.686	14.988	0.532	11.610
4.50	2.70	23.085	14.235	1.622			0.767	17.703	0.700	16.160	0.542	12.518
4.50	2.80	24.360	14.596	1.669			0.782	19.042	0.714	17.383	0.553	13.465
4.50	2.90	25.665	14.956	1.716			0.796	20.437	0.727	18.656	0.563	14.451
4.50	3.00	27.000	15.317	1.763			0.811	21.889	0.740	19.982	0.573	15.478
4.50	3.10	28.365	15.677	1.809			0.825	23.398	0.753	21.360	0.583	16.545
4.50	3.20	29.760	16.038	1.856			0.839	24.966	0.766	22.791	0.593	17.654
4.50	3.30	31.185	16.398	1.902			0.853	26.593	0.778	24.276	0.603	18.804
4.50	3.40	32.640	16.759	1.948			0.866	28.280	0.791	25.816	0.613	19.997
4.50	3.50	34.125	17.119	1.993			0.880	30.028	0.803	27.411	0.622	21.233
5.00	1.00	6.500	8.606	0.755			0.461	2.995	0.421	2.734	0.326	2.118
5.00	1.10	7.315	8.966	0.816			0.485	3.548	0.443	3.239	0.343	2.509
5.00	1.20	8.160	9.327	0.875			0.508	4.147	0.464	3.786	0.359	2.932
5.00	1.30	9.035	9.687	0.933			0.530	4.792	0.484	4.374	0.375	3.388
5.00	1.40	9.940	10.048	0.989			0.552	5.483	0.504	5.005	0.390	3.877
5.00	1.50	10.875	10.408	1.045			0.572	6.221	0.522	5.679	0.404	4.399

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.018 SS=1:1.5					S=1:10,000		S=1:12,000		S=1:20,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q
5.00	1.60	11.840	10.769	1.099	0.592	7.007	0.540	6.397	0.418	4.955
5.00	1.70	12.835	11.129	1.153	0.611	7.842	0.558	7.158	0.432	5.545
5.00	1.80	13.860	11.490	1.206	0.630	8.725	0.575	7.965	0.445	6.170
5.00	1.90	14.915	11.851	1.259	0.648	9.659	0.591	8.818	0.458	6.830
5.00	2.00	16.000	12.211	1.310	0.665	10.644	0.607	9.716	0.470	7.526
5.00	2.10	17.115	12.572	1.361	0.682	11.680	0.623	10.662	0.483	8.259
5.00	2.20	18.260	12.932	1.412	0.699	12.768	0.638	11.655	0.494	9.028
5.00	2.30	19.435	13.293	1.462	0.716	13.909	0.653	12.697	0.506	9.835
5.00	2.40	20.640	13.653	1.512	0.732	15.104	0.668	13.788	0.517	10.680
5.00	2.50	21.875	14.014	1.561	0.748	16.353	0.682	14.928	0.529	11.563
5.00	2.60	23.140	14.374	1.610	0.763	17.658	0.697	16.119	0.540	12.486
5.00	2.70	24.435	14.735	1.658	0.778	19.019	0.711	17.362	0.550	13.448
5.00	2.80	25.760	15.096	1.706	0.793	20.436	0.724	18.656	0.561	14.451
5.00	2.90	27.115	15.456	1.754	0.808	21.912	0.738	20.003	0.571	15.494
5.00	3.00	28.500	15.817	1.802	0.823	23.445	0.751	21.403	0.582	16.578
5.00	3.10	29.915	16.177	1.849	0.837	25.038	0.764	22.857	0.592	17.705
5.00	3.20	31.360	16.538	1.896	0.851	26.691	0.777	24.366	0.602	18.874
5.00	3.30	32.835	16.898	1.943	0.865	28.405	0.790	25.930	0.612	20.085
5.00	3.40	34.340	17.259	1.990	0.879	30.180	0.802	27.550	0.621	21.341
5.00	3.50	35.875	17.619	2.036	0.892	32.017	0.815	29.228	0.631	22.640

ตารางแสดงขนาดคลองและคุณสมบัติการไหล

n = 0.035 SS=1:2					S=1:2,000		S=1:3,000		S=1:5,000	
b	d	A	P	R	V	Q	V	Q	V	Q
1.00	0.50	1.000	3.236	0.309	0.292	0.292	0.238	0.238	0.185	0.185
1.00	0.60	1.320	3.683	0.358	0.322	0.425	0.263	0.347	0.204	0.269
1.00	0.70	1.680	4.130	0.407	0.351	0.589	0.286	0.481	0.222	0.373
1.00	0.80	2.080	4.578	0.454	0.378	0.785	0.308	0.641	0.239	0.497
1.00	0.90	2.520	5.025	0.502	0.403	1.016	0.329	0.830	0.255	0.643
1.00	1.00	3.000	5.472	0.548	0.428	1.284	0.349	1.048	0.271	0.812
2.00	0.50	1.500	4.236	0.354	0.320	0.480	0.261	0.392	0.202	0.303
2.00	0.60	1.920	4.683	0.410	0.353	0.677	0.288	0.553	0.223	0.428
2.00	0.70	2.380	5.130	0.464	0.383	0.911	0.313	0.744	0.242	0.576
2.00	0.80	2.880	5.578	0.516	0.411	1.184	0.336	0.967	0.260	0.749
2.00	0.90	3.420	6.025	0.568	0.438	1.498	0.358	1.223	0.277	0.947
2.00	1.00	4.000	6.472	0.618	0.464	1.854	0.378	1.514	0.293	1.173
2.00	1.10	4.620	6.919	0.668	0.488	2.255	0.398	1.841	0.309	1.426
2.00	1.20	5.280	7.367	0.717	0.512	2.702	0.418	2.206	0.324	1.709
2.00	1.30	5.980	7.814	0.765	0.535	3.197	0.436	2.610	0.338	2.022
2.00	1.40	6.720	8.261	0.813	0.557	3.741	0.455	3.055	0.352	2.366
2.00	1.50	7.500	8.708	0.861	0.578	4.337	0.472	3.542	0.366	2.743
2.00	1.60	8.320	9.155	0.909	0.599	4.987	0.489	4.072	0.379	3.154
2.00	1.70	9.180	9.603	0.956	0.620	5.692	0.506	4.647	0.392	3.600
2.00	1.80	10.080	10.050	1.003	0.640	6.453	0.523	5.269	0.405	4.081
2.00	1.90	11.020	10.497	1.050	0.660	7.272	0.539	5.938	0.417	4.599
2.00	2.00	12.000	10.944	1.096	0.679	8.152	0.555	6.656	0.430	5.156
3.00	0.60	2.520	5.683	0.443	0.371	0.936	0.303	0.764	0.235	0.592
3.00	0.70	3.080	6.130	0.502	0.404	1.244	0.330	1.015	0.255	0.787
3.00	0.80	3.680	6.578	0.559	0.434	1.596	0.354	1.303	0.274	1.010
3.00	0.90	4.320	7.025	0.615	0.462	1.996	0.377	1.630	0.292	1.262
3.00	1.00	5.000	7.472	0.669	0.489	2.444	0.399	1.995	0.309	1.546
3.00	1.10	5.720	7.919	0.722	0.514	2.942	0.420	2.402	0.325	1.861
3.00	1.20	6.480	8.367	0.775	0.539	3.491	0.440	2.851	0.341	2.208
3.00	1.30	7.280	8.814	0.826	0.562	4.094	0.459	3.343	0.356	2.590
3.00	1.40	8.120	9.261	0.877	0.585	4.752	0.478	3.880	0.370	3.006
3.00	1.50	9.000	9.708	0.927	0.607	5.467	0.496	4.464	0.384	3.457
3.00	1.60	9.920	10.155	0.977	0.629	6.239	0.514	5.094	0.398	3.946
3.00	1.70	10.880	10.603	1.026	0.650	7.072	0.531	5.774	0.411	4.473
3.00	1.80	11.880	11.050	1.075	0.670	7.965	0.547	6.504	0.424	5.038
3.00	1.90	12.920	11.497	1.124	0.691	8.922	0.564	7.285	0.437	5.643
3.00	2.00	14.000	11.944	1.172	0.710	9.943	0.580	8.119	0.449	6.289

