

แผนภูมิการสูญเสียความดันน้ำ เนื่องจากการไหลของน้ำ ผ่านท่อพีวีซีแข็ง "ท่อน้ำไทย"

HEAD LOSS DIAGRAM OF "THAI PIPE" uPVC PIPE

การคำนวณหาการสูญเสียหัวน้ำ (Head Loss) อันเกิดเนื่องจากความเสียดทานของน้ำกับผิวสัมผัสภายในของท่อในระบบการไหลภายใต้แรงดัน โดยทั่ว ๆ ไป นิยมใช้สมการของ Hazen-Williams เนื่องจากการใช้ค่อนข้างสะดวก และให้ค่าที่น่าเชื่อถือ โดยเฉพาะการนำไปใช้กรณีท่อที่มีความยาวมาก ๆ เช่น ระบบท่อประปา เป็นต้น

1 การสูญเสียหัวน้ำในท่อตรง Head Loss in Straight pipe

สูตรของ Hazen - Williams

$$V = 0.849 C.R^{0.63} .S^{0.54}$$

หรือ

$$hf = \frac{10.674 Q^{1.85}}{C^{1.85} .D^{4.87}} \times L$$

ในเมื่อ V : ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ (Mean Velocity of Flow) มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

C : สัมประสิทธิ์การเคลื่อนตัวของน้ำ (Coefficient of Flow)

R : รัศมีไฮดรอลิก (Hydraulic Radius) มีหน่วยเป็นเมตร $R = \frac{D}{4}$ สำหรับท่อกลม

S : เกรเดียนไฮดรอลิก (Hydraulic Gradient) $S = \frac{hf}{L}$

hf : การสูญเสียหัวน้ำ (Head Loss) มีหน่วยเป็น เมตร

L : ความยาวของท่อ (Extended Length of Pipe) มีหน่วยเป็น เมตร

Q : อัตราการไหลของน้ำ (Flow Rate) มีหน่วยเป็น ลบ.เมตร/วินาที

หมายเหตุ : ค่า C ขึ้นกับวัสดุและสภาพการใช้งานของท่อ ท่อพีวีซีมีค่า C อยู่ระหว่าง 145 - 160 แต่โดยทั่วไปนิยมใช้ค่า C = 150 ในการออกแบบ

2 การสูญเสียหัวน้ำในอุปกรณ์ข้อต่อ Head Loss at Fittings

การคำนวณหา Head Loss ที่เกิดขึ้นจากท่อจะมีความสำคัญมากกว่าการสูญเสียเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ จึงมักไม่ค่อยมีการคำนึงถึง Minor Losses เหล่านี้มากนัก และสามารถตัดทิ้งได้ในการคำนวณ แต่หากเป็นระบบการไหลของน้ำที่มีระบบท่อสั้นๆ และมีอุปกรณ์ข้อต่อท่อ (Fittings) ต่างๆ มากมาย Minor Losses ต่างๆ เหล่านี้จะมีความสำคัญ เป็นตัวแปรซึ่งต้องนำค่าเหล่านี้มาคำนวณเพื่อหา Head Loss ทั้งหมดที่เกิดขึ้นของระบบท่อ

$$h = f \frac{V^2}{2g}$$

ในเมื่อ h : การสูญเสียหัวน้ำ (Head Loss) มีหน่วยเป็น เมตร

V : ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

g : ความเร่งจากแรงโน้มถ่วงของโลก

มีค่า 9.81 เมตรต่อวินาที

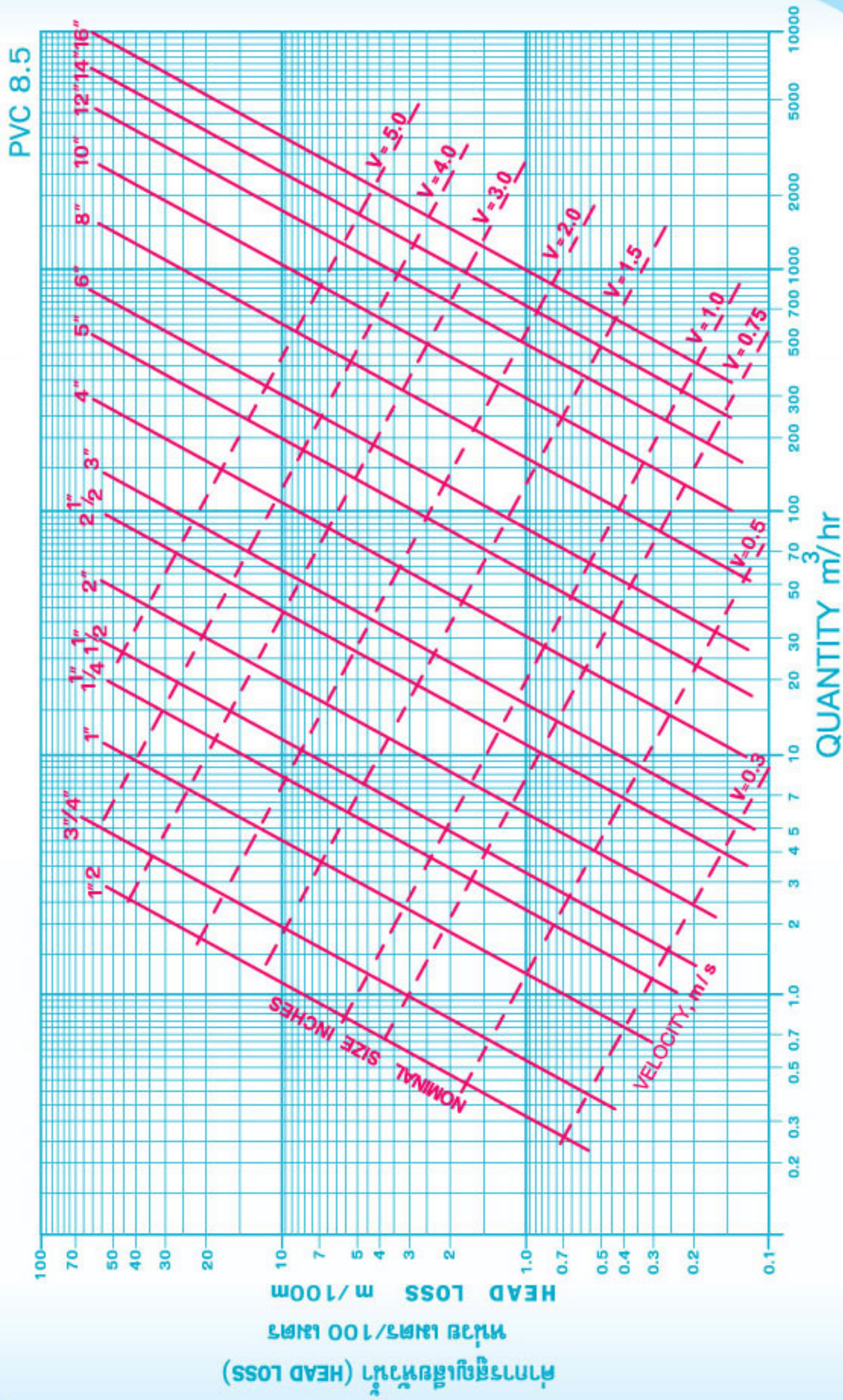
f : สัมประสิทธิ์การสูญเสียความดัน

ตาราง ค่า f ที่ใช้คำนวณสำหรับชนิดต่าง ๆ ของ Fittings

TYPE OF FITTINGS	SHAPE	f
Elbow	45°	0.4
	90°	1.0
Bend	22 ½°	0.1
	45°	0.2
	90°	0.2
Tee	Straight flow	0.35
	Bending 90° from straight flow	1.2
	Meeting dead end then driving to both way	1.2
Reducer	depend on ratio of diameter	0.1 - 0.5

แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์อัตราการไหลของน้ำ และการสูญเสียหัวน้ำในท่อพีวีซีแข็ง "ท่อน้ำไทย"

HEAD LOSS DIAGRAM OF "THAI PIPE" uPVC PIPE



อัตราการไหลของน้ำ (FLOW RATE) หน่วย ลบ.เมตร/ชั่วโมง