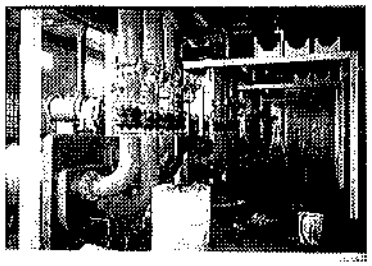
การเลือกใช้ท่อ PVC ในระบบเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)

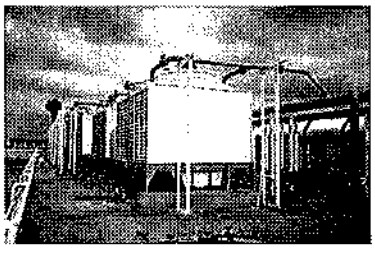
นายสมนึก ชีพพันธุ์สุทธิ์
กรรมการผู้จัดการ
บริษัท เอส. เอ็น.ดีเวลล้อปเม้นท์ จำกัด

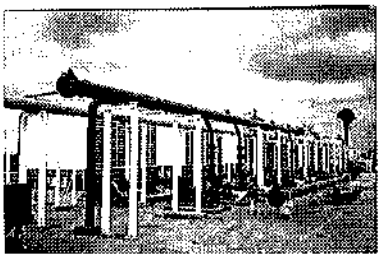
ในปัจจุบันการทำงานต่าง ๆ ส่วนใหญ่อยากได้คำว่า "ดีด้วย ถูกด้วย" ซึ่งหาไม่ค่อยเจอ แต่มีสิ่งหนึ่งที่อยากนำเสนอว่า "ดีด้วย ถูกด้วย" จริง ๆ นั่นคือ การเลือกใช้ท่อ PVC. ในระบบส่งน้ำเย็น (Chilled Water) และระบบระบายความร้อน (Condenser Water)

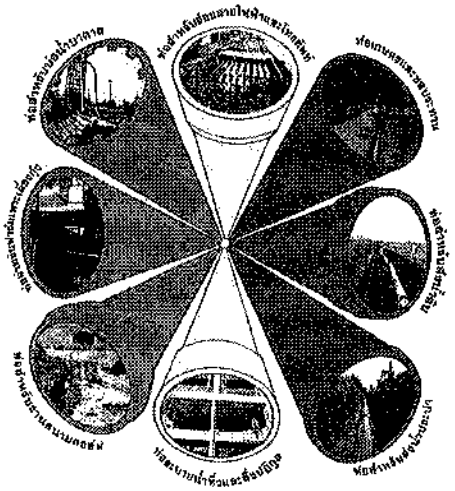
ท่อ PVC. มีใช้กันแพร่หลายมานานมากแล้ว แต่ส่วนใหญ่จะมองไปว่าท่อ PVC. เหมาะสมที่จะใช้กับระบบประปาหรือระบบท่อน้ำทิ้งต่าง ๆ มากกว่าทั้ง ๆที่จริงแล้วท่อ PVC. มีประโยชน์มากกว่านั้นมากมาย

ในปัจจุบันเราจะเห็นว่าการติดตั้งเครื่องน้ำเย็น (Chiller) ส่วนมากท่อส่งน้ำเย็น (Chilled Water Pipe) และท่อระบายความร้อน (Condensor Water Pipe) จะนิยมใช้ท่อเหล็ก Schedule-40 หรือเรียกง่ายๆ ว่าท่อเหล็กดำมาติดตั้งไว้ ทั้งท่อส่งน้ำเย็นและท่อระบายความร้อนซึ่งในงานติดตั้งจะต้องใช้ช่างฝีมือในการเชื่อมต่อท่อต่าง ๆ รวมทั้งต้องใช้ทีมงานเป็นจำนวนมาก จะทำให้มองเห็นว่างานติดตั้ง Chiller เป็นงานที่ทำค่อนข้างยาก





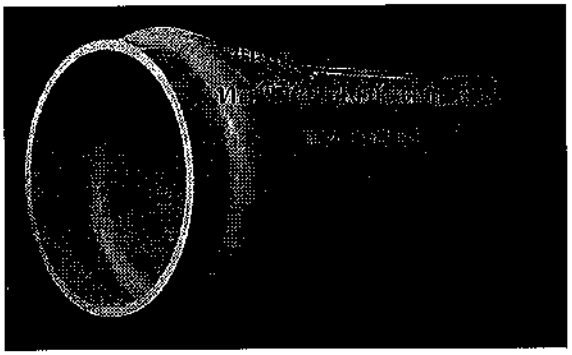




ท่อ PVC. มีชื่อเต็มว่า Polyvinyl Chloride Pipe แบ่งแยกเป็น 2 แบบ คือ

1) ท่อปลายธรรมดา
2) ท่อปลายบาน ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ
   2.1 ชนิดต่อด้วยน้ำยา
   2.2 ชนิดต่อด้วยแหวนยาง

ท่อ PVC แข็งแบบท่อปลายธรรมดา



ท่อ PVC แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพตามความดัน

สำหรับท่อ PVC ที่จะใช้ในระบบส่งน้ำเย็น (Chilled Water) และระบบระบายความร้อน Condenser Water) ควรเลือกใช้ท่อ PVC แข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ปลายท่อปลายธรรมดา (มอก. 17-2532 มีสีฟ้า ท่อ PVC ดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพตามความดัน)

ตารางชั้นคุณภาพ

ชั้นคุณภาพ	ความดันระบุ (เมกกะปาลคาล)
PVC 5	0.50
PVC 8.5	0.85
PVC 13.5	1.35

1 เมกะปาลคาล (mPa) = 9.86923 ความดันบรรยากาศ (Atm.)
= 10.1972 กิโลกรัมแรง/ตารางเซนติเมตร (Kgf/Cm^2)
= 145.038 ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI)
= 101.9716 ความสูงของน้ำเป็นเมตร (m H_2O)

ดังนั้น เมื่อเราเลือกใช้ท่อ PVC Class 13.5
นั่นคือ = 137.66166 ความสูงของน้ำเป็นเมตร (m H_2O)

หากเราเผื่อค่า Loss ต่าง ๆ ไว้สัก 20% คือ 137 x 0.8 = 109 เมตร ซึ่งเทียบได้กับอาคารสูงไม่น้อยกว่า 30 ชั้น

ท่อ PVCมีน้ำหนักเบากว่าท่อเหล็ก

ตารางเปรียบเทียบน้ำหนักท่อ PVC Class 13.5 เทียบกับท่อเหล็ก Sch#40

ขนาด (นิ้ว)	ท่อ **PVC Class 13.5 (Kg/m)**	ท่อเหล็ก **Sch#40 (Kg/m)**	แตกต่างประมาณ (เท่า)
1/2″	0.22	1.26	5.7
3/4″	0.265	1.68	6.3
1″	0.417	2.50	5.9
1 1/4″	0.542	3.39	6.2
1 1/2″	0.70	4.06	5.8
2″	1.075	5.48	5.0
2 1/2″	1.712	8.66	5.0
3″	2.375	11.3	4.7
3 1/2″	3.852	13.7	3.5
4″	5.0807	16.2	2.7
5″	8.092	22.0	2.7
6″	12.515	28.5	2.2

จะเห็นได้ว่าท่อ PVC Class 13.5 มีน้ำหนักต่อเมตรต่ำกว่าท่อเหล็ก Sch#40 โดยขนาดต่ำกว่า DIA. 3″ จะแตกต่างน้อยกว่า 5-6 เท่า แต่ขนาดใหญ่กว่า DIA. 3″ จะแตกต่างน้อยกว่า 2-3 เท่า ซึ่งจากน้ำหนักที่น้อยกว่าทำให้ลดขนาด Support ลงได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการทำ Support ท่อ PVC ใกล้เคียงกับการทำ Support ท่อเหล็ก ทั้ง ๆ ที่ต้องทำ Support ท่อ PVC ถี่กว่า

ตารางแสดงช่วงระยะการรองรับท่อ PVCและท่อเหล็ก

ขนาดท่อ (นิ้ว)	ช่วงระยะการรองรับท่อ PVC (ฟุต)	ช่วงระยะการรองรับท่อเหล็ก (ฟุต)
1/2"	2.5	6
3/4"	2.5	6
1″	3.0	7
1 1/4"	4.5	8
1 1/2"	4.5	9
2″	4.5	10
3″	5.0	12
4″	6.0	14
6″	6.5	16
8″	7.5	19
10″	8.0	22
12″	8.0	23

ท่อ PVC. ไม่ติดไฟและมีค่าการนำความร้อนต่ำมาก เมื่อเลือกใช้ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นสามารถใช้ฉนวนบางลงได้ เมื่อเทียบกับการหุ้มฉนวนท่อเหล็กในสภาวะเดียวกัน

ตารางเปรียบเทียบฉนวน

ภายในอาคาร

อุณหภูมิภายนอก 30 ◦C
ค่า K Value ของฉนวน 0.037 W/m.K
ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 80 - 85 %RH

อุณหภูมิสารนำความเย็น 7 ◦C
Ø 1/2" - 8" IPS
PVC Pipe Class 13.5

ขนาดท่อ Ø		ความหนาฉนวน Black steel Pipe (mm.)		ความหนาฉนวน PVC Pipe (mm.)		ความหนาผนัง	อุณหภูมิผิว
Inch	mm.	80 %RH	85 %RH	80 %RH	85 %RH	ท่อ PVC(mm.)	ท่อ PVC(◦c)
1/2	21.7	17.3	23.1	15.5	20.8	2.5	9.5
3/4	27.2	17.8	23.8	15.9	21.4	2.5	9.5
1	34	19	25.5	16.6	22.5	3	9.9
1 1/4	42.7	19.6	26.4	17.1	23.3	3.1	9.9
1 1/2	48.6	20.1	27.1	17.2	23.5	3.5	10.2
2	60.5	20.8	28.2	17.7	24.5	4.3	10.8
2 1/2	76.3	21.5	29.2	16.9	23.5	5.4	11.6
3	89.7	22.1	30.2	16.6	23.3	6.4	12.3
4	114.3	22.8	31.3	16	22.6	8.1	13.3
5	139.3	23.3	32.2	15.1	21.6	9.9	14.3
6	165.2	23.7	32.8	14.3	20.7	11.7	15.1
8	316.9	24.9	35.2	14	20.5	13.7	15.8

* ข้อมูลจากบริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์อุตสาหกรรม จำกัด

ภายนอกอาคาร

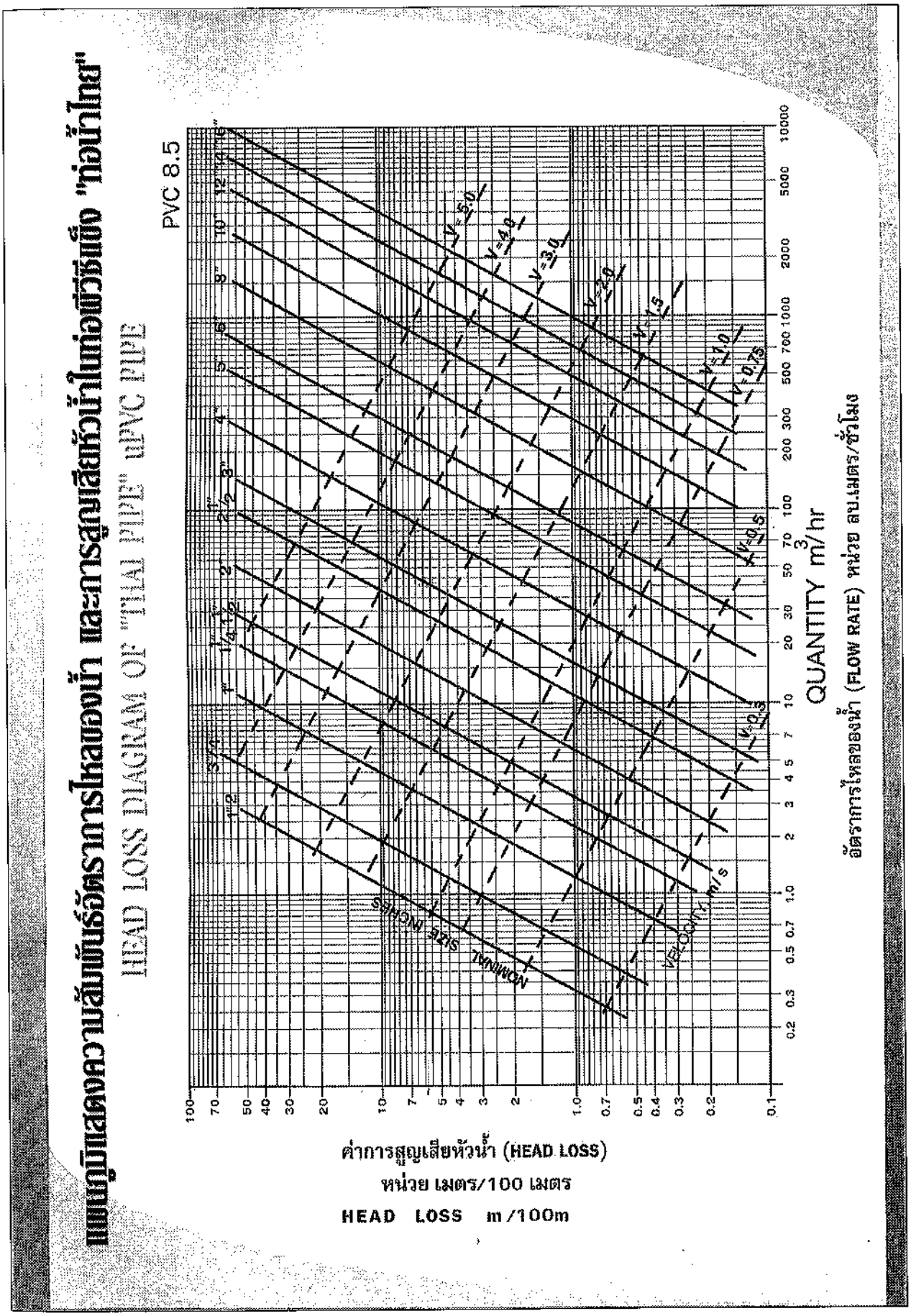
อุณหภูมิภายนอก 37 ◦C
ค่า K Value ของฉนวน 0.037 W/m.K
ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 80 - 85 %RH

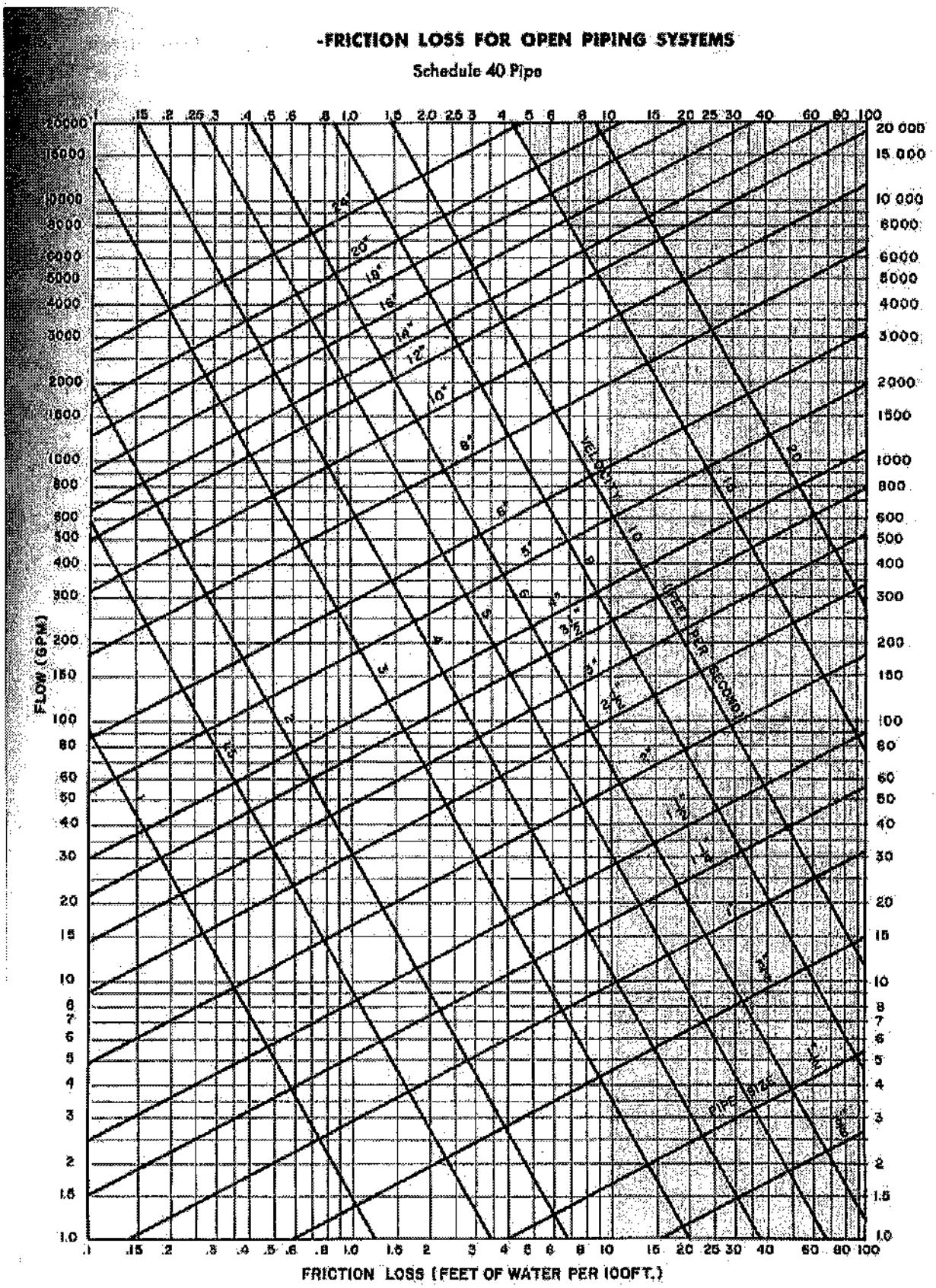
อุณหภูมิสารนำความเย็น 7 ◦C
Ø 1/2" - 8" IPS
PVC Pipe Class 13.5

ขนาดท่อ Ø		ความหนาฉนวน Black steel Pipe (mm.)		ความหนาฉนวน PVC Pipe (mm.)		ความหนาผนัง	อุณหภูมิผิว
Inch	mm.	80 %RH	85 %RH	80 %RH	85 %RH	ท่อ PVC(mm.)	ท่อ PVC(◦c)
1/2	21.7	21.1	27.9	19.1	25.3	2.5	10.2
3/4	27.2	21.7	28.7	19.6	26	2.5	10.2
1	34	23.3	30.8	20.6	27.5	3	10.7
1 1/4	42.7	24.1	30.8	21.2	28.4	3.1	10.8
1 1/2	48.6	24.7	32.9	21.4	28.7	3.5	11.2
2	60.5	25.7	34.4	21.5	29.1	4.3	12
2 1/2	76.3	26.6	35.6	21.2	28.8	5.4	13.1
3	89.7	27.4	36.9	20.9	28.7	6.4	14
4	114.3	28.4	38.4	20.3	28.1	8.1	15.3
5	139.3	29.1	39.6	19.3	27	9.9	16.6
6	165.2	29.7	40.5	18.4	26	11.7	17.7
8	316.9	31.5	43.6	18.2	26.2	13.7	18.5

* ข้อมูลจากบริษัท ตะวันออกโปลีเมอร์อุตสาหกรรม จำกัด

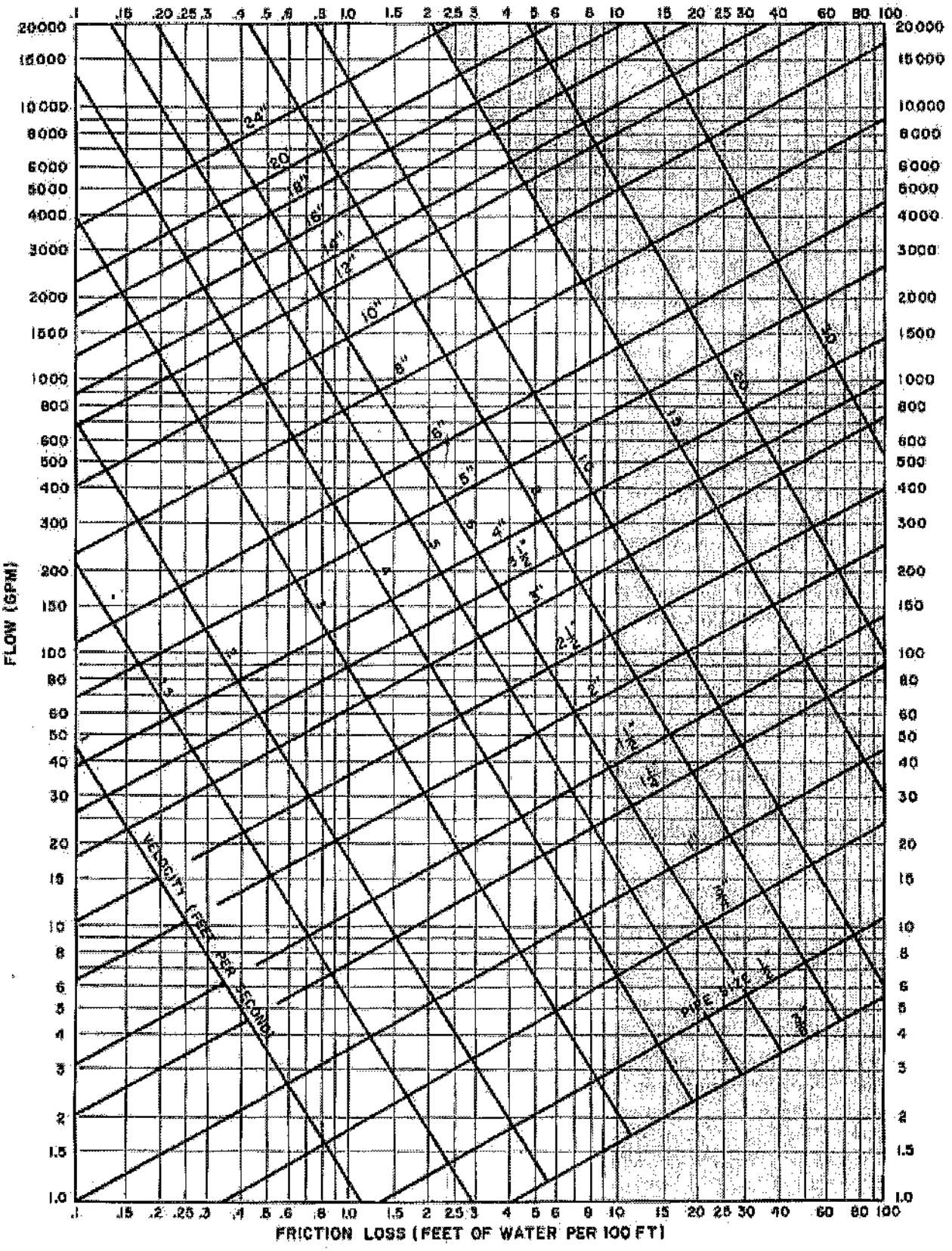
ภายในท่อ PVC ผิวท่อเรียบและลื่นทำให้ค่า Friction Loss ต่ำกว่า Friction Loss ของท่อเหล็กมาก นั่นคือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องนำมาขับมอเตอร์ของปั๊มน้ำต่ำกว่า และเมื่อใช้ท่อเหล็กไปนาน ๆ จะเกิดสนิมและเกิดตะกรันได้ค่า Friction Loss จะเพิ่มขึ้น ซึ่งท่อ PVC ไม่มีปัญหานี้ อีกทั้งในเมื่อท่อ PVC ไม่มีสนิมก็ไม่ต้องเติมเคมีป้องกันสนิมเหมือนท่อเหล็ก


แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์อัตราการไหลของน้ำ และการสูญเสียหัวน้ำในท่อพีวีซีแข็ง "ท่อน้ำไทย"
HEAD LOSS DIAGRAM OF "THAI PIPE" uPVC PIPE
PVC 8.5
QUANTITY m³/hr
อัตราการไหลของน้ำ (FLOW RATE) หน่วย ลบ.เมตร/ชั่วโมง
ค่าการสูญเสียหัวน้ำ (HEAD LOSS)
หน่วย เมตร/100 เมตร
HEAD LOSS m/100m
NOMINAL SIZE INCHES
VELOCITY m/s


FRICTION LOSS FOR OPEN PIPING SYSTEMS
Schedule 40 Pipe
FLOW (GPM)
FRICTION LOSS (FEET OF WATER PER 100FT.)
VELOCITY (FEET PER SECOND)
PIPE SIZE

FRICTION LOSS FOR CLOSED PIPING SYSTEMS

Schedule 40 Pipe



เปรียบเทียบ Head Loss ในท่อระหว่าง PVC. กับท่อเหล็กดำ

EX. 1 ท่อ **PVC Class 8.5 DIA. 4"** V = 2.44 M/S Q = 73.8 M^3/Hr. Head Loss = 5.4 M/100 m.	**EX. 1** ท่อเหล็กดำ **#40 DIA. 4"** V = 2.44 M/S Q = 73.8 M^3/Hr. Head Loss = 10.0 M/100 m.	แตกต่าง 10/5.4 = 1.85 เท่า
EX. 2 ท่อ **PVC Class 8.5 DIA. 3"** V = 2.44 M/S Q = 40.9 M^3/Hr. Head Loss = 5.9 M/100 m.	**EX. 2** ท่อเหล็กดำ **#40 DIA. 3"** V = 2.44 M/S Q = 40.9 M^3/Hr. Head Loss = 11.0 M/100 m.	แตกต่าง 11/5.9 = 1.86 เท่า
EX. 3 ท่อ **PVC Class 8.5 DIA. 1"** V = 1.83 M/S Q = 3.41 M^3/Hr. Head Loss = 13.0 M/100 m.	**EX. 3** ท่อเหล็กดำ **#40 DIA. 1"** V = 1.83 M/S (6 Ft/Sec) Q = 3.41 M^3/Hr. Head Loss = 23.0 M/100 m.	แตกต่าง 23/13 = 1.76 เท่า
EX. 4 ท่อ **PVC Class 8.5 DIA. 3/4"** V = 1.83 M/S Q = 1.93 M^3/Hr. Head Loss = 18.0 M/100 m.	**EX. 4** ท่อเหล็กดำ **#40 DIA. 3/4"** V = 1.83 M/S Q = 1.93 M^3/Hr. Head Loss = 34.0 M/100 m.	แตกต่าง 34/18 = 1.88 เท่า

หมายเหตุ: ตาราง Head Loss ของ PVC ผู้ผลิตในไทยทำตารางเฉพาะ class 8.5 ซึ่งแจ้งให้ใช้แทน Class 13.5 ได้ เพราะวัสดุเดียวกัน

สรุปได้ว่า Head Loss ในท่อ PVC น้อยกว่าท่อเหล็กประมาณ 1.8 เท่า

ในอดีตราคาท่อ PVC เคยถูกกว่าท่อเหล็กดำถึง 400% แต่ในปัจจุบันท่อ PVC มีราคาสูงขึ้น ดูตารางที่เปรียบเทียบราคาในปัจจุบัน จะพบว่าท่อ PVC ขนาดเล็กว่า 4 นิ้ว ราคาจะถูกกว่าราคาท่อเหล็กประมาณ 230-275% แต่เมื่อท่อใหญ่กว่า 4" ท่อ PVC จะถูกกว่าท่อเหล็กประมาณ 150%

ตารางเปรียบเทียบราคาท่อ PVC Class 13.5 กับท่อเหล็กดำมีตะเข็บ
เปรียบเทียบราคาเมื่อ 15 ตุลาคม 2553

ขนาด (นิ้ว)	ท่อ PVC (Class 13.5) ราคา บาท / เมตร	ท่อเหล็กดำ #40 (ERW) ราคา บาท / เมตร
1/2"	12.60	34.65
3/4"	14.70	44.10
1"	24.15	67.20
1 1/4"	30.45	92.40
1 1/2"	39.90	106.50
2"	59.85	144.90
2 1/2"	99.75	231.00
3"	138.60	297.15
4"	222.60	355.95
5"	336.00	590.10
6"	473.55	774.90
8"	805.35	1,197.0

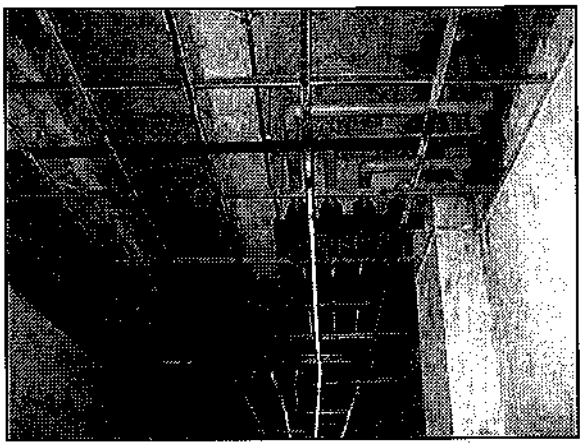
จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดสามารถสรุปข้อดีในการเลือกท่อ PVC ติดตั้งในระบบท่อส่งน้ำเย็น (Chiller) ดังนี้

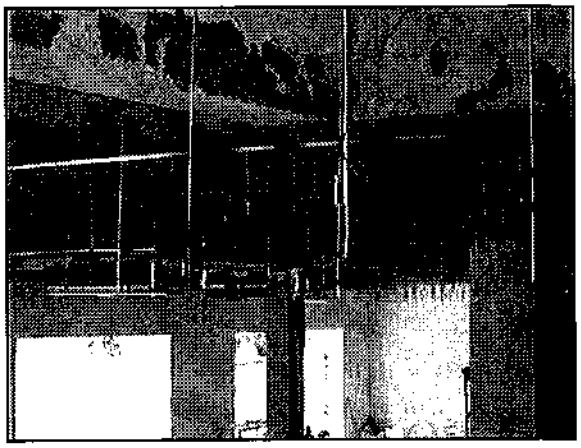
1) ท่อ + ข้อต่อ ราคาถูกกว่าท่อเหล็ก 30-275%
2) ค่าแรงงานในการติดตั้งถูกกว่า 300-400%
3) น้ำหนักเบากว่าท่อเหล็ก 6 เท่า สามารถลดขนาด Support ลงได้ ราคาค่า Support จะใกล้เคียงกับ Support ท่อเหล็กทั้งที่ Support ถี่กว่า
4) ฉนวนบางกว่าเนื่องจาก PVC เป็นฉนวนอยู่แล้ว ทำให้ราคาถูกกว่าฉนวนหุ้มท่อเหล็ก
5) ท่อ PVC มีค่า Friction Loss ต่ำกว่าท่อเหล็กมาก ทำให้ KW. ของ Motor ขับ Pump น้อยลง อีกทั้งสามารถเลือกใช้ขนาดท่อเล็กลงกว่าท่อเหล็กได้
6) ท่อ PVC ไม่มีตะกรันและไม่เป็นสนิมทำให้ค่า Friction Loss ไม่เพิ่มขึ้น ซึ่งต่างจากท่อเหล็กเมื่อใช้ไปนาน ๆ จะเกิดสนิมทำให้ Friction Loss เพิ่มขึ้นตามอายุการใช้งาน
7) ท่อ PVC ไม่ผุจึงไม่ต้องเติมเคมีป้องกันการผุกร่อนเหมือนท่อเหล็กตลอดอายุการใช้งาน
8) ท่อ PVC ยาวแค่ 4 เมตร สามารถขนส่งด้วยรถปิคอัพธรรมดา สะดวกกว่าท่อเหล็กที่ยาว และเนื่องจากภายในท่อลื่นเวลาขนส่งหรือเก็บบนชั้นวาง สามารถนำท่อเล็กสวมในท่อใหญ่ทำให้ขนส่งได้มาก หรือเปลืองพื้นที่เก็บน้อย
9) อายุการใช้งานของท่อเหล็กประมาณ 15-30 ปี และอายุการใช้งานของท่อ PVC มากกว่า 50 ปี
10) ใช้เวลาในการติดตั้งรวดเร็วกว่าติดตั้งท่อเหล็กมาก

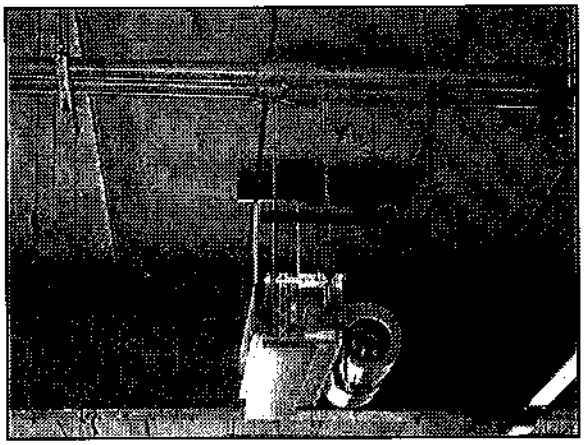
ในเมื่อมีข้อดีมากมายขนาดนี้ ทำไมท่อ PVC จึงไม่เป็นที่นิยมใช้งานระบบเครื่องทำน้ำเย็น Chiller ขอชี้แจงดังนี้

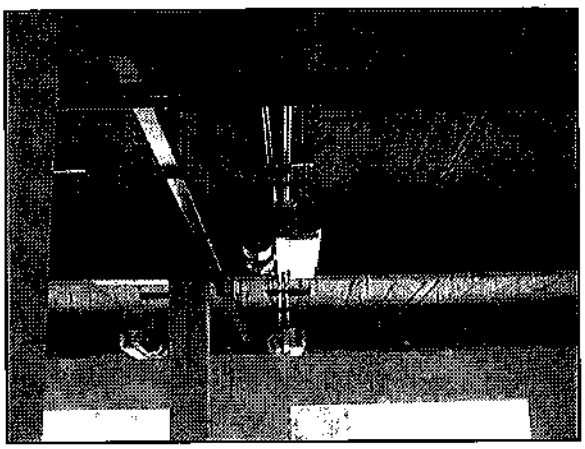
1. ในอดีตข้อต่อ PVC ขนาดใหญ่กว่า 4" ผลิตไม่ครบ
2. การเชื่อมต่อท่อด้วยกาวดูเป็นงานที่ง่าย ๆ แต่ขาดการให้ความรู้ที่ถูกต้องกันมา ทำให้ช่างที่ติดตั้งทำผิด ๆ ทำให้รอยต่อกาวไม่แข็งแรง ความผิดที่เห็นบ่อย ๆ คือ
   2.1) เมื่อตัดท่อ PVC แล้วไม่ลบคมปลายท่อให้ดีเวลาทากาวแล้วสวมท่อเข้าไป รอยคมของท่อจะครูดกาวรูดออกไปทำให้กาวไม่ทั่วถึงทุกจุด
   2.2) การสวมต่อข้อต่อ PVC ห้ามใช้กระดาษทราย หรือตะไบขัดผิวท่อหรือข้อต่อ เพราะจะทำให้เกิดร่อง Air Gap มากขึ้น นั่นหมายความว่ากาวจะต้องทำงานมากขึ้น (ข้อนี้จะพบอยู่บ่อย ๆ เพราะช่างที่ทำงานเรียนรู้มาแบบผิด ๆ)
   2.3) เมื่อทากาวแล้วสวมท่อกับข้อต่อต้องปล่อยให้ท่อกับข้อท่อนิ่งอยู่กับที่ 10-15 วินาที แต่หากเป็นท่อขนาดใหญ่ต้องใช้ Puller เป็นตัวดึงให้ท่อนิ่งอยู่กับข้อต่อ มิฉะนั้นท่อจะเคลื่อนตัวออกจากข้อต่อ
   2.4) การใช้ท่อและข้อต่อที่ไม่ได้มาตรฐานจะทำให้การยึดเกาะตัวกันไม่ดี ผู้ผลิตบางรายแจ้งว่าไม่รับผิดชอบหากใช้ท่อกับข้อต่อคนละยี่ห้อกัน

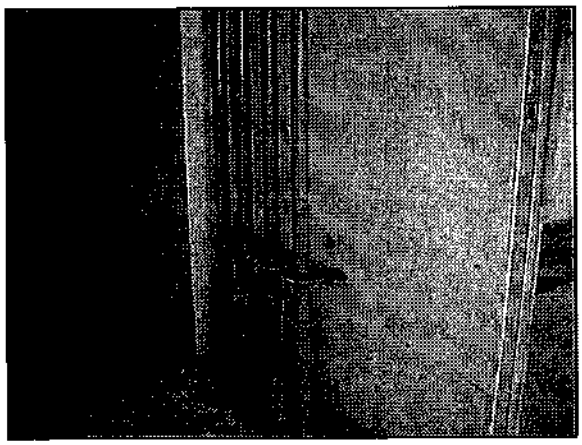
จากข้อดีทั้งหมดที่กล่าวมานี้ โอกาสต่อไปที่ท่านจะเลือกท่อในการติดตั้งในระบบ Chiller ไม่ว่าจะเป็นท่อ Chilled Water Pipe หรือ Condenser Water Pipe ลองพิจารณาเลือกใช้ท่อ PVC Class 13.5 เข้ามาแทนที่ท่อเหล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารที่ไม่สูงมาก

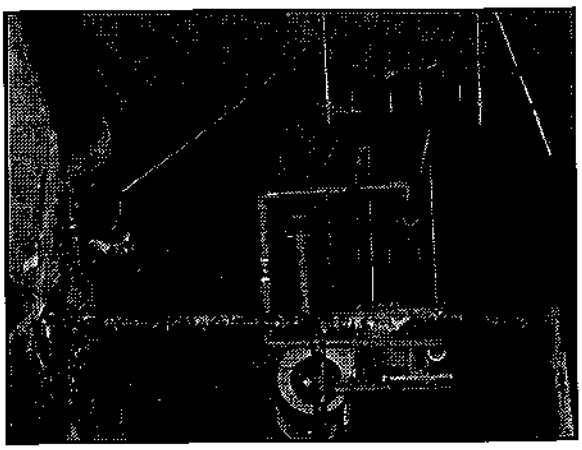


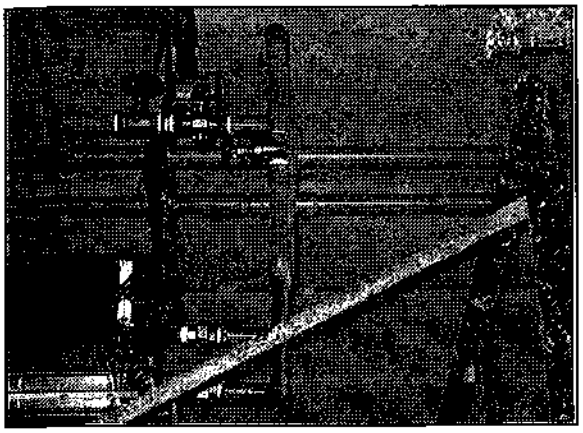


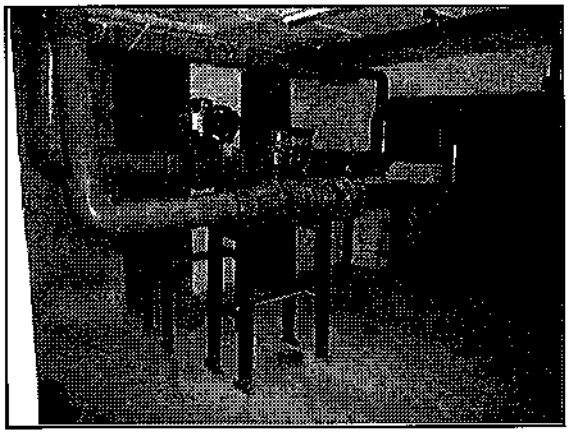


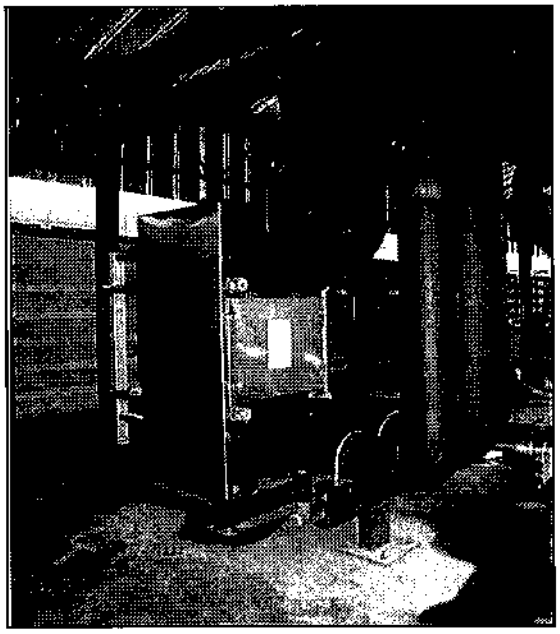


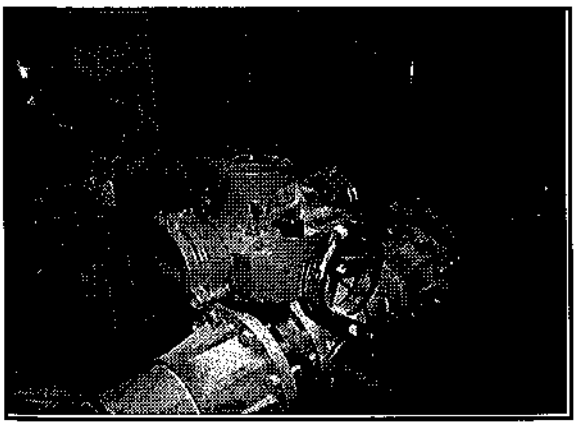








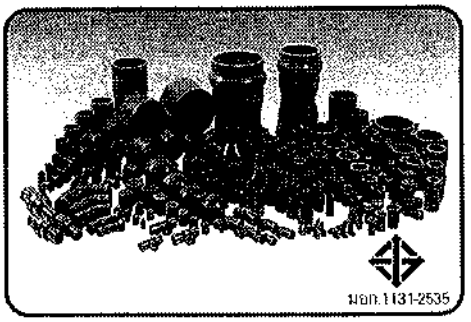




ข้อควรระวังในการติดตั้งท่อ PVC ในระบบ Chiller

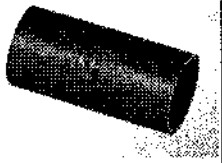
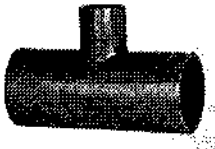
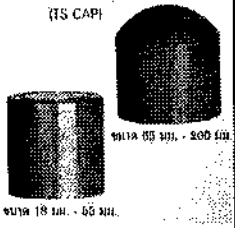
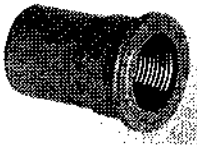
1) ท่อใหญ่กว่า DIA. 8" ข้อต่ออาจไม่ครบ

อุปกรณ์ข้อต่อท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้กับท่อรับความดัน
(FITTINGS FOR PRESSURE PIPE)

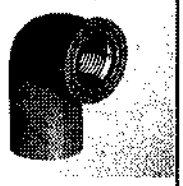


ผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.1131-2535
"มาตรฐานข้อต่อท่อพีวีซีแข็ง สำหรับใช้กับท่อรับความดัน" มีสีฟ้าและสีเทา
CONFORMING TO TIS 1131-2535 "STANDARD FOR UNPLASTICIZED POLYVINYL CHLORIDE FITTINGS FOR USE WITH PRESSURE PIPE" IN BLUE AND GREY COLOUR.

1.1 ชนิดผลิตจากเครื่องจักร (Fittings by Injection Moulding)

1. ข้อต่อตรง (TS SOCKET)  ขนาด 18 มม. - 150 มม.	2. ข้อต่อลด (TS REDUCING SOCKET) ขนาด 20x18 มม. - 100x80 มม.	3. ข้องอ 45° (TS 45° ELBOW) ขนาด 18 มม. - 100 มม.	4. ข้องอ 90° (TS ELBOW) ขนาด 18 มม. - 300 มม.	5. ข้องอ 90° ลด (TS REDUCING ELBOW) ขนาด 20x18 มม. - 25x20 มม.
6. สามทาง 90° (TS TEE) ขนาด 18 มม. - 300 มม.	7. สามทาง 90° ลด (TS REDUCING TEE)  ขนาด 20x18 มม. - 250x200 มม.	8. ข้อต่อเกลียวนอก (TS VALVE SOCKET) ขนาด 18 มม. - 100 มม.	9. ข้อต่อเกลียวใน (TS FAUCET SOCKET) ขนาด 18 มม. - 100 มม.	10. สามตาเกลียวใน (TS FAUCET TEE) ขนาด 18 มม. - 20 มม.
11. ข้องอเกลียวใน (TS FAUCET ELBOW) ขนาด 18 มม. - 25 มม.	12. ข้องอเกลียวนอก (TS VALVE ELBOW SOCKET) ขนาด 18 มม. - 25 มม.	13. ฝาครอบ (TS CAP)  ขนาด 18 มม. - 55 มม. ขนาด 18 มม. - 200 มม.	14. ฝาครอบเกลียว (INTERNAL THREAD CAP) ขนาด 18 มม. - 55 มม.	15. ข้อต่อหน้าจานพีวีซี (TS FLANGE) ขนาด 55 มม. - 150 มม.
16. ยูเนี่ยนพีวีซี (COMPRESSION COUPLING) ขนาด 18 มม. - 55 มม.	17. กิ๊ปจับท่อพีวีซี (PVC ANCHOR) ขนาด 18 มม. - 25 มม.	18. คลิปจับท่อพีวีซีก้ามปู (PVC CLIP) ขนาด 18 มม. - 25 มม.	19. ข้อต่อเกลียวใน ทองเหลือง (TS FAUCET SOCKET WITH BRONZE THREAD)  ขนาด 18 มม. - 55 มม.	20. สามตาเกลียวใน ทองเหลือง (TS FAUCET TEE WITH BRONZE THREAD) ขนาด 18 มม. - 20 มม.

21. ข้องอเกลียวในทองเหลือง (TS FAUCET ELBOW WITH BRONZE THREAD)



ขนาด 18 มม. - 25 มม.

22. นิปเปิ้ลพีวีซี (PVC NIPPLE)

ขนาด 18 มม. - 25 มม.

23. ข้อต่อลดเหลี่ยม (REDUCING FAUCET)

ขนาด 20x18 มม. - 25x20 มม.

24. ปลั๊กอุดพีวีซี (PVC VALVE PLUG)

ขนาด 18 มม. - 65 มม.

25. ประตูน้ำพีวีซี (TS STOP VALVE)

ขนาด 18 มม. - 20 มม.

26. หัวกระโหลกพีวีซี (FOOT VALVE)

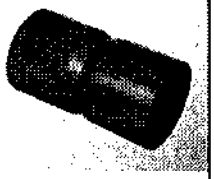
ขนาด 25 มม. - 65 มม.

27. รัดแยกพีวีซี (BRANCH SADDLE)

ขนาด 65x18 มม. - 150x65 มม.

1.2 ชนิดผลิตจากท่อ (Fittings by Heat Fabrication)

28. ข้อต่อตรงมือ (TS SOCKET)*



ขนาด 125 มม. - 600 มม.

29. ข้อลดมือ (TS REDUCING SOCKET)*

ขนาด 125x80 มม. - 400x350 มม.

30. ข้อโค้ง 22½° (TS 22 ½° BEND)*

ขนาด 18 มม. - 600 มม.

31. ข้อโค้ง 45° (TS 45 ° BEND)*

ขนาด 18 มม. - 600 มม.

32. ข้อโค้ง 90° (TS 90 ° BEND)*

ขนาด 18 มม. - 600 มม.

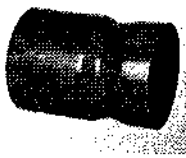
33. ท่อสั้นหน้าจานพีวีซี (TAPERED CORE SHORT PIPE WITH FLANGE)*

ขนาด 40 มม. - 600 มม.

34. งอเกลียวในมือ (TS FAUCET ELBOW)*

ขนาด 35 มม. - 100 มม.

35. ข้อต่อเกลียวในมือ (TS FAUCET SOCKET)*



ขนาด 55 มม. - 250 มม.

36. ข้อต่อเกลียวนอกมือ (TS VALVE SOCKET)*

ขนาด 80 มม. - 300 มม.

37. ข้อต่อตรงมือช่วงสั้น (TS SOCKET-SHORT TYPE)*

ขนาด 125 มม. - 400 มม.

38. ข้อลดมือช่วงสั้น (TS REDUCING SOCKET-SHORT TYPE)*

ขนาด 125x80 มม. - 300x250 มม.

39. ข้อโค้ง 22½° ช่วงสั้น (TS 22 ½° SHORT-BEND)*

ขนาด 18 มม. - 400 มม.

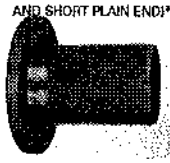
40. ข้อโค้ง 45° ช่วงสั้น (TS 45 ° SHORT-BEND)*

ขนาด 18 มม. - 400 มม.

41. ข้อโค้ง 90° ช่วงสั้น (TS 90 ° SHORT-BEND)*

ขนาด 18 มม. - 400 มม.

42. ท่อสั้นหน้าจานปลายเรียบช่วงสั้น (TAPER CORE WITH FLANGE AND SHORT PLAIN END)*



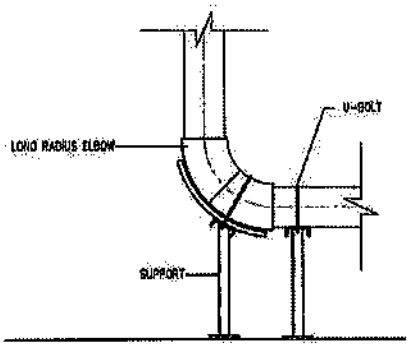
ขนาด 25 มม. - 400 มม.

43. กิ๊ปจับท่อพีวีซีมือ (PVC ANCHOR)*

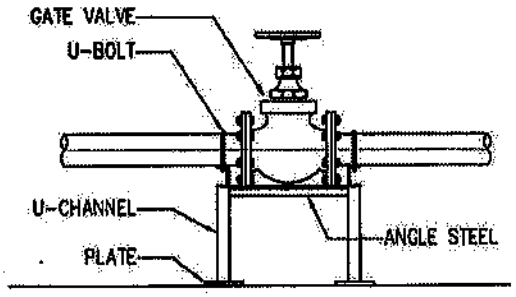
ขนาด 10 มม. - 150 มม.

* FABRICATED FROM PIPE

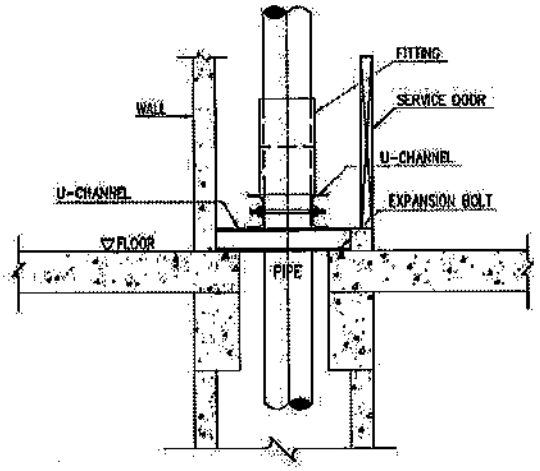
2) ต้องติดยึด Support ตามข้อกำหนด และถูกต้องตามมาตรฐาน
3) ข้อโค้งตัวล่างสุดควรทำ Support รับโค้งเพื่อช่วยลดแรงกระแทก

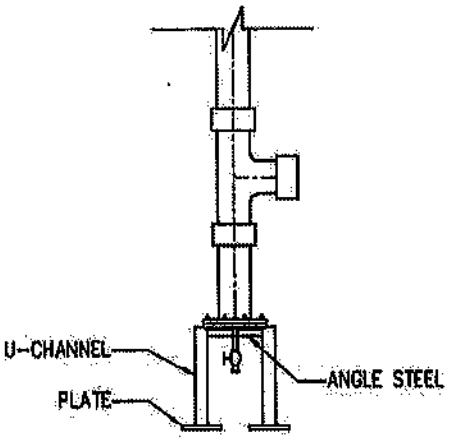


4) ต้องไม่ลืมว่า Support อุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อทำท่อเหล็กจะ Support ที่ท่อ แต่เมื่อเป็น PVC ต้อง Support ที่อุปกรณ์



5) Support แนวดิ่งควร Support ที่แนวข้อต่อ เพื่อกันการลื่นไหลแต่ข้องอตัวล่างสุด หากทำ Dirt Leg ควรทำเป็นหน้าแปลนเหล็กแล้วยึดเป็นตัวรับน้ำหนักไว้เลย





6) อย่าละเลยมาตรฐานวิศวกรรมงานติดตั้งที่ต้องใส่ Isolator, Flexible Joint, Air Vent และอื่นๆ ทั้งๆ ที่ท่อ PVC มีอัตราความยาวแปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป น้อยกว่าท่อเหล็ก

ผู้เขียนเคยมีประสบการณ์ทดลองต่อท่อ PVC Class 13.5 เป็น Loop ตั้งแต่ขนาด 4" จนถึง 1/2" โดยใช้ต่อข้อต่อด้วยกาวและบางส่วนใช้เกลียว หลังจากทดสอบแรงดัน 1.5 เท่าของ Working Pressure แล้ว ท่อและอุปกรณ์เหล่านั้นไม่ใช้แล้วจึงทดสอบแรงดันไปเรื่อยๆ จนอัดแรงดันเข้าไปถึง 700 PSI. ปรากฏว่าที่แรงดัน 700 PSI. ท่อเริ่มบวมขึ้นเล็กน้อย เกลียวเริ่มมีการซึมและผู้เขียนมีประสบการณ์ติดตั้งท่อ PVC Class 13.5 ในระบบ Chiller ทั้งระบบ Chilled Water Pipe และ Condenser Water Pipe อาคารสูงไม่เกิน 10 ชั้น และโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งติดตั้งไว้แล้วเกิน 10 ปี (แล้วยังใช้อยู่) โดยไม่เคยมีปัญหาท่อหลุดหรือแตกเลย โดยใช้การต่อท่อด้วยน้ำยาประสานท่อ (กาว) เท่านั้น

"ดี ด้วย ถูก ด้วย มีจริง ๆ ครับ"