

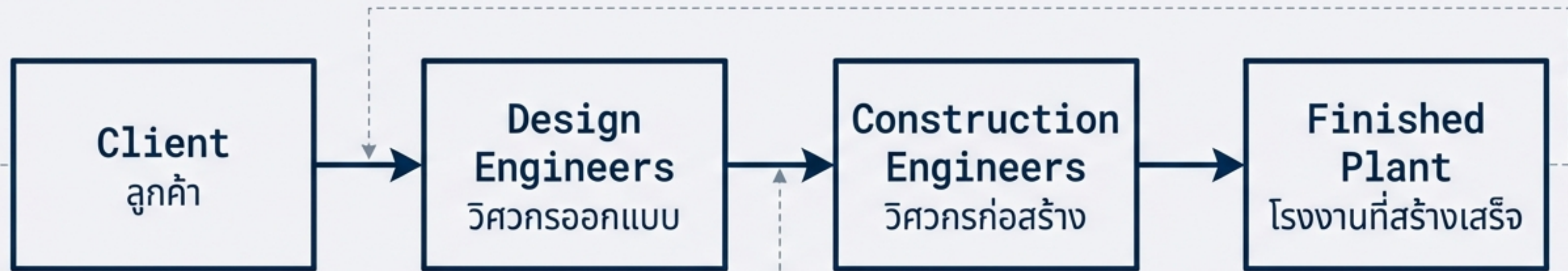
# คู่มือการออกแบบและเขียนแบบ ระบบท่ออุตสาหกรรม

THE PIPING GUIDE: DESIGN & DRAFTING

สรุปหลักการพื้นฐาน ส่วนประกอบ และมาตรฐานการปฏิบัติงาน

Based on the work of  
Sherwood & Whistance

# ภาพรวมและบทบาทของงานท่อ

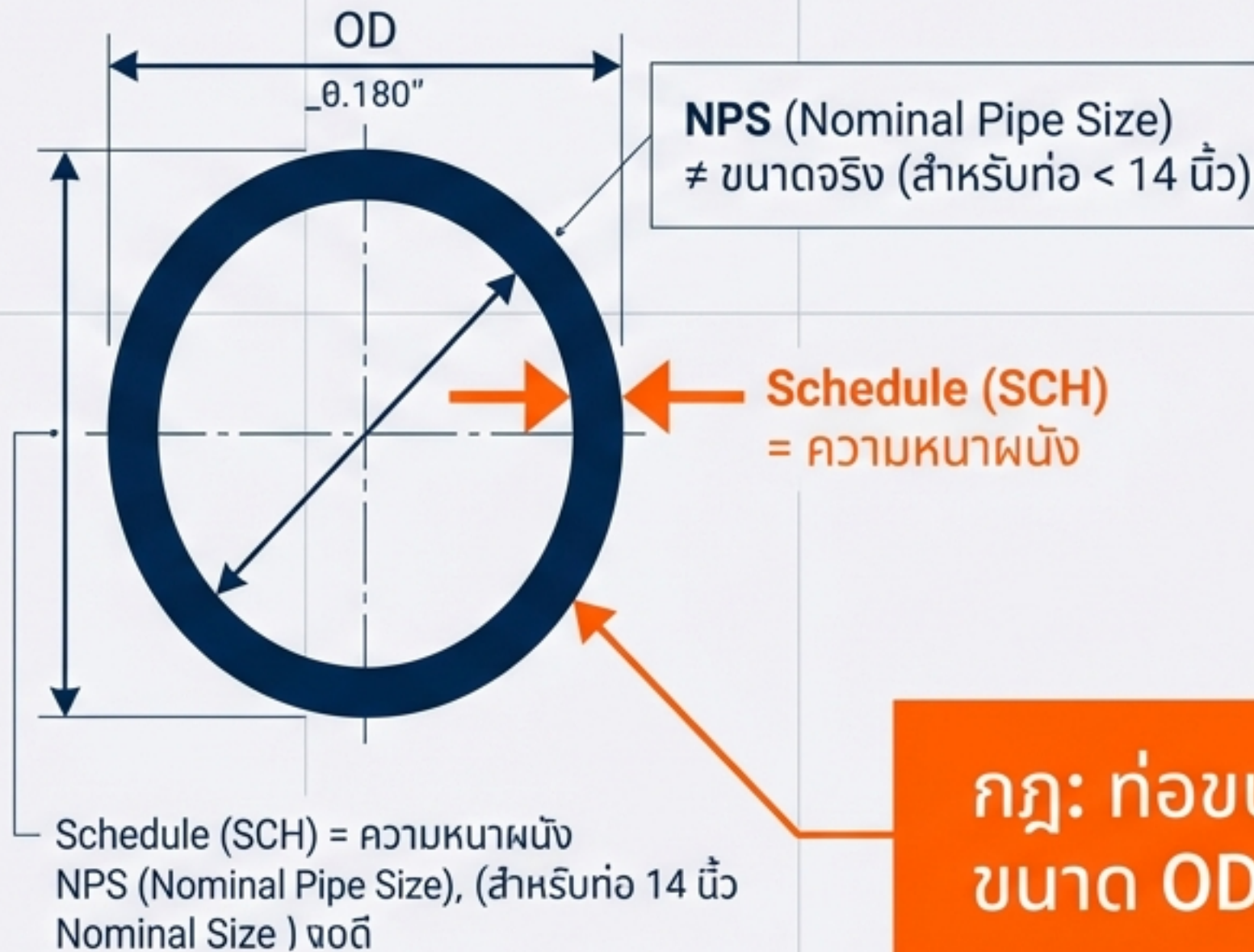


1. Service Piping: ระบบสาธารณูปโภค (น้ำ, ลม, ไอน้ำ)
2. Process Piping: ระบบกระบวนการผลิต (สารเคมี, วัตถุดิบ)

**Key Stat**  
ต้นทุนงานท่อ  $\approx 20\%$  ของมูลค่าโครงการ  
ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ของการออกแบบที่มีประสิทธิภาพ

# เส้นเลือดของระบบ: พื้นฐานท่อและวัสดุ

## Pipe vs Tube

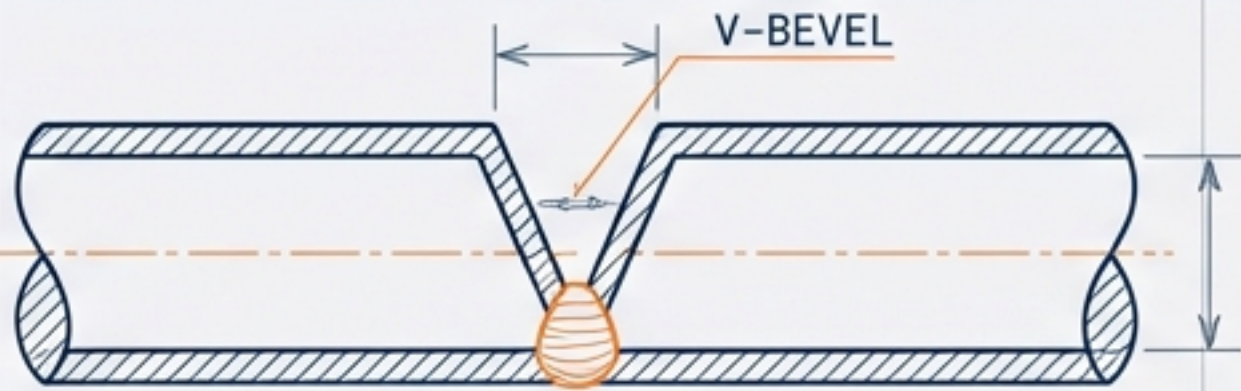


	MATERIAL	STANDARD (ASTM)	APPLICATION
1	Carbon Steel	ASTM A-53 / A-106	ใช้งานทั่วไปมากที่สุด
2	Stainless Steel	ASTM A-312	ทนการกัดกร่อน / อาหารและยา
3	Cast Iron	-	ระบบน้ำทิ้ง / แรงดันต่ำ

กฎ: ท่อขนาด NPS 14 นิ้วขึ้นไป  
ขนาด OD จะเท่ากับขนาดระบุ (Nominal Size)พอดี

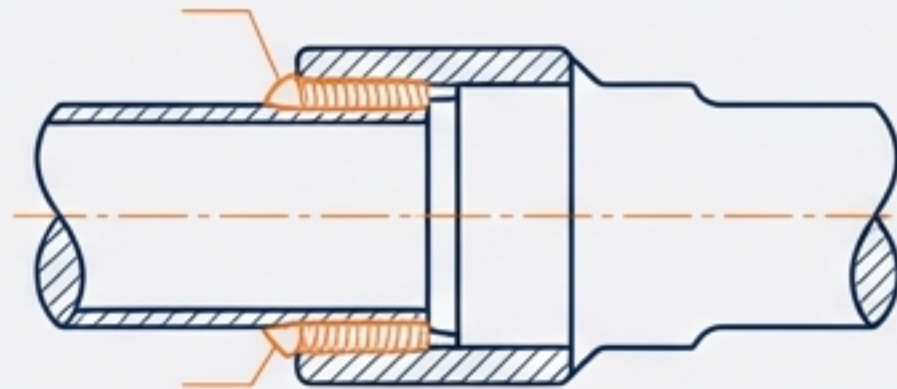
# กลยุทธ์การเชื่อมต่อ

## Butt-Welded (เชื่อมชน)



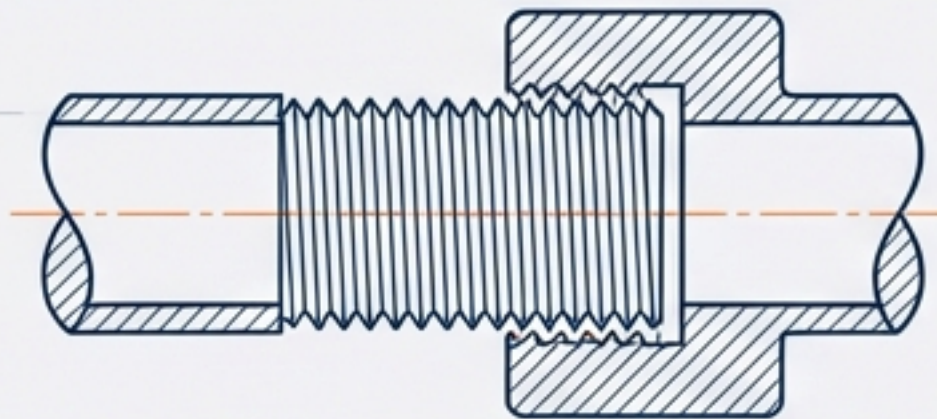
สำหรับท่อใหญ่ (2 นิ้ว+), ป้องกันการรั่วไหลดีเยี่ยม, แรงดันสูง

## Socket-Welded (เชื่อมสวม)



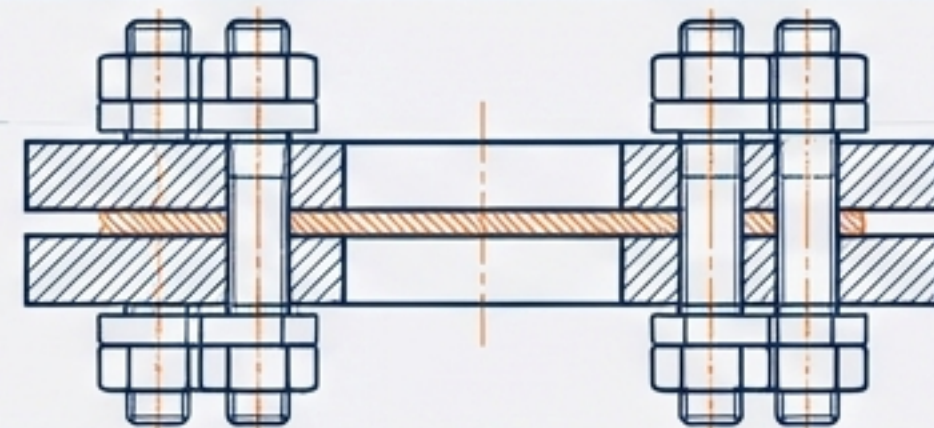
สำหรับท่อเล็ก (< 2 นิ้ว), จัดระนาบง่าย, เชื่อมแบบ Fillet

## Screwed (เกลียว)



งานสาธารณูปโภค, ไม่ต้องใช้ไฟเชื่อม, ระวังการรั่วซึม

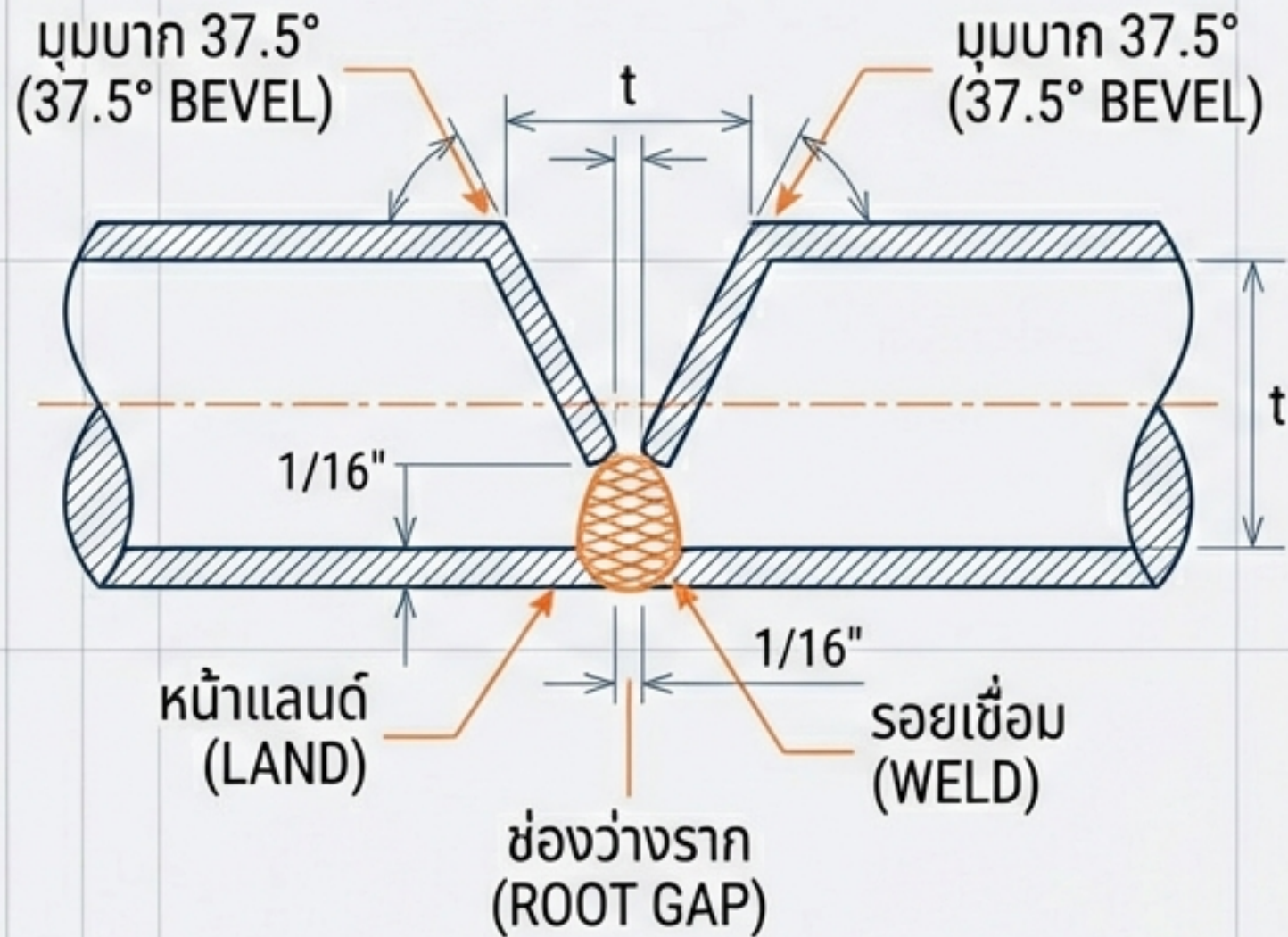
## Bolted Flange (หน้าแปลน)



สำหรับจุดที่ต้องถอดซ่อมบำรุงหรือต่อกับอุปกรณ์

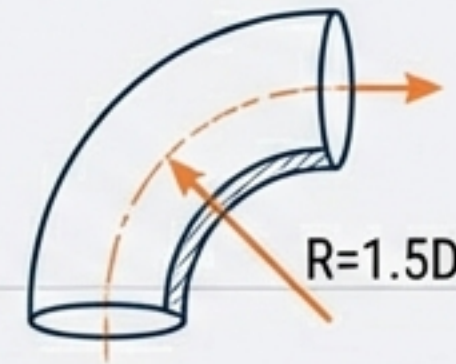
# ระบบเชื่อมชน (Butt-Welded) - มาตรฐานสำหรับท่อใหญ่

## การเตรียมปลายท่อ (END PREPARATION)



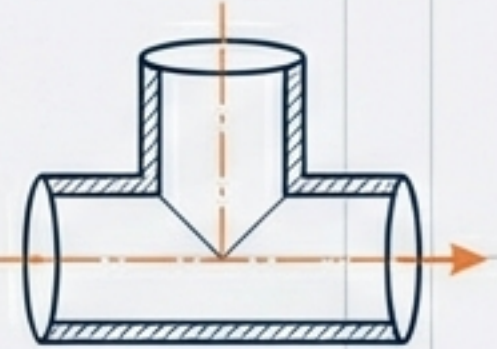
## อุปกรณ์หลัก (KEY COMPONENTS)

### 1. ELBOWS (ข้องอ)



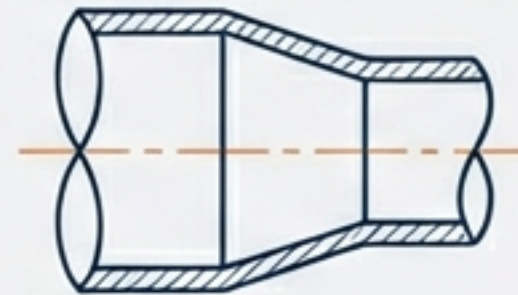
Long Radius ( $R=1.5D$ ) vs Short Radius ( $R=1D$ )

### 2. TEES (สามทาง)

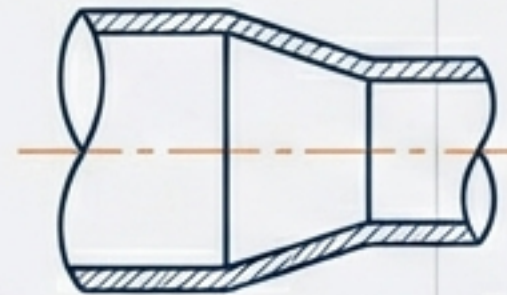


ใช้แยกท่อ Straight หรือ Reducing

### 3. REDUCERS (ข้อลด)

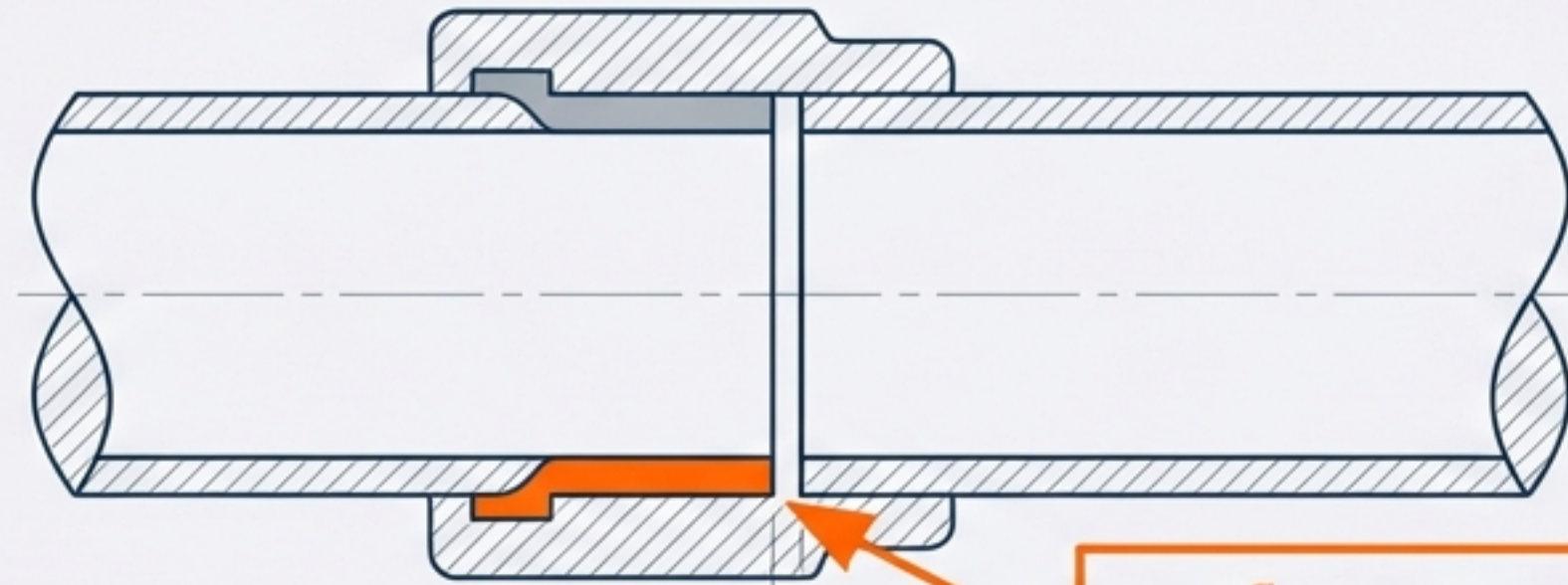


Centerline Match



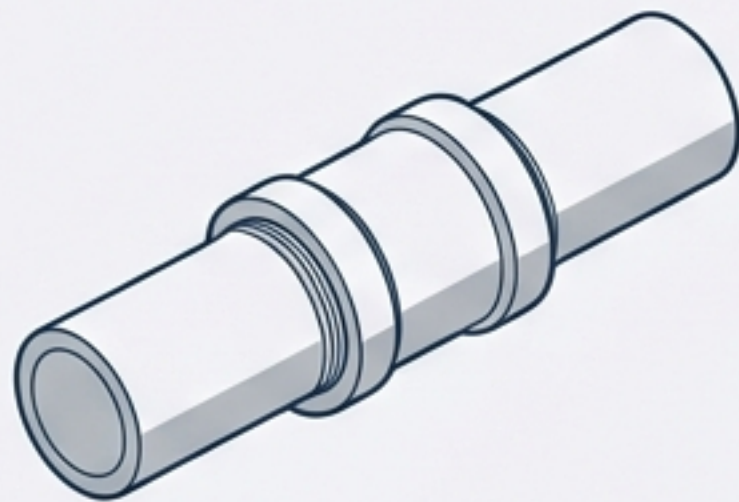
Flat Bottom (สำหรับปั๊ม)

# ระบบเชื่อมสวม (Socket-Welded) – ข้อควรระวัง

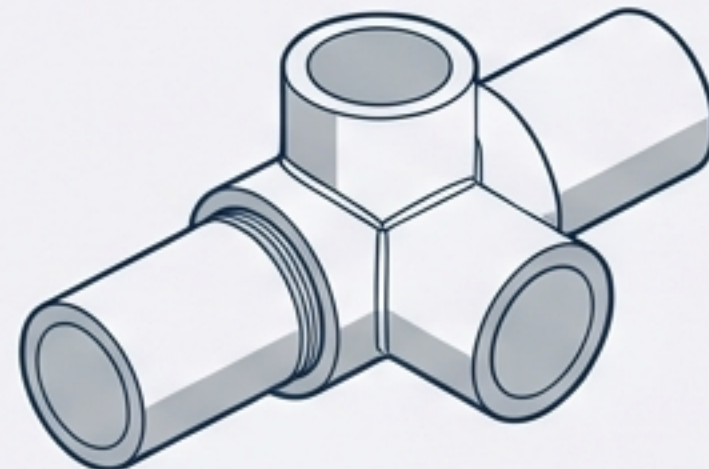


1/16 inch Gap

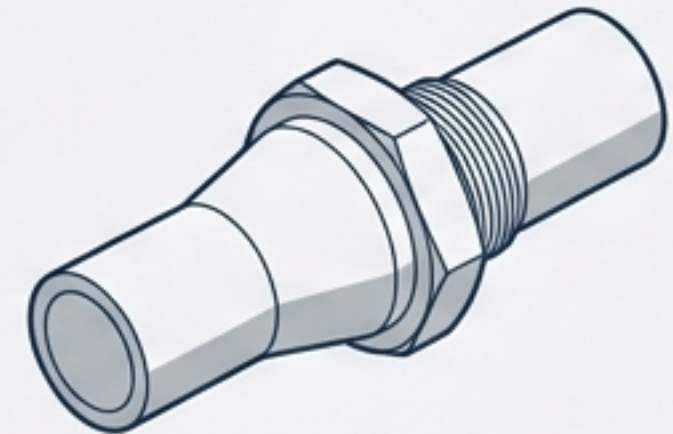
**กฎเหล็ก:** ต้องถอยท่อออกมา 1/16 นิ้ว ก่อนเชื่อม เพื่อป้องกันการแตกร้าวจากการขยายตัว



Full-Coupling  
(เชื่อมท่อต่อท่อ)

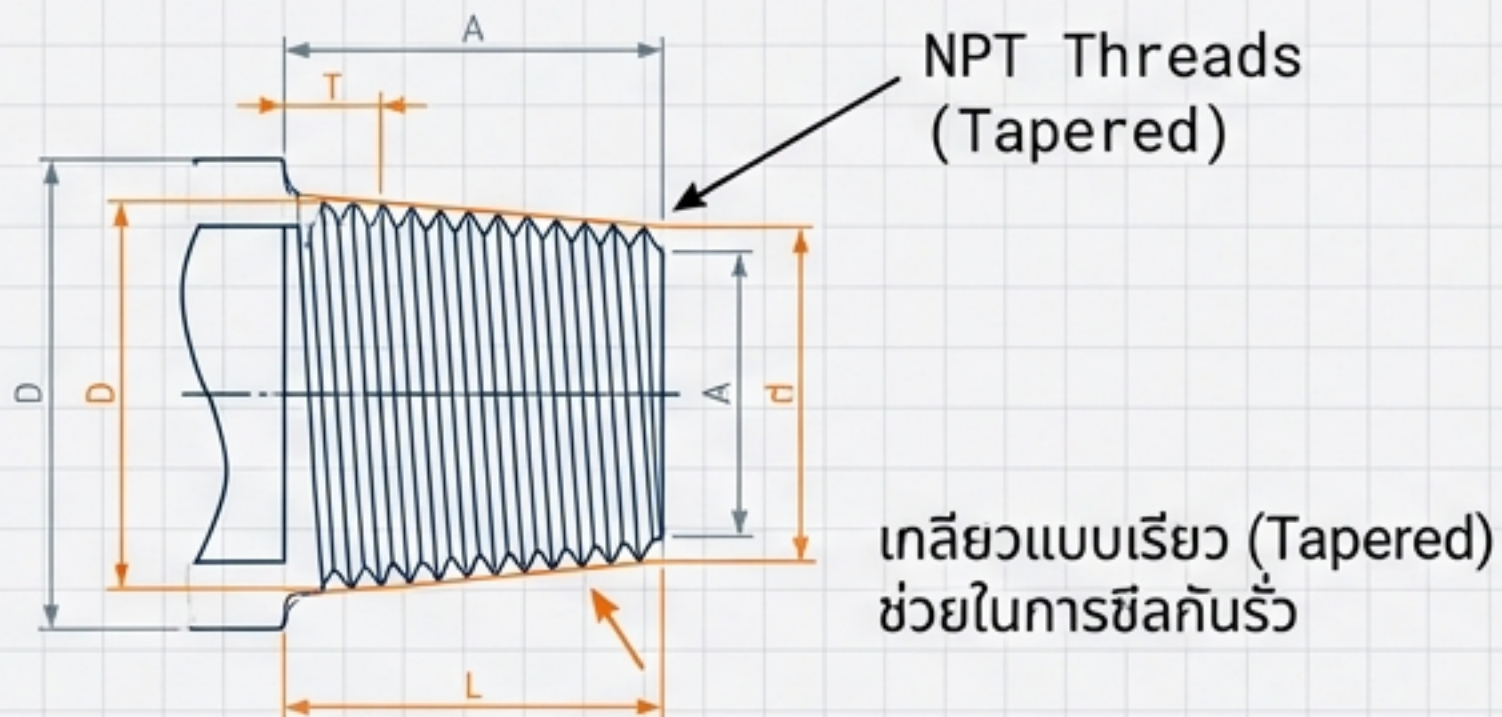


Half-Coupling  
(การเชื่อมสาขา)



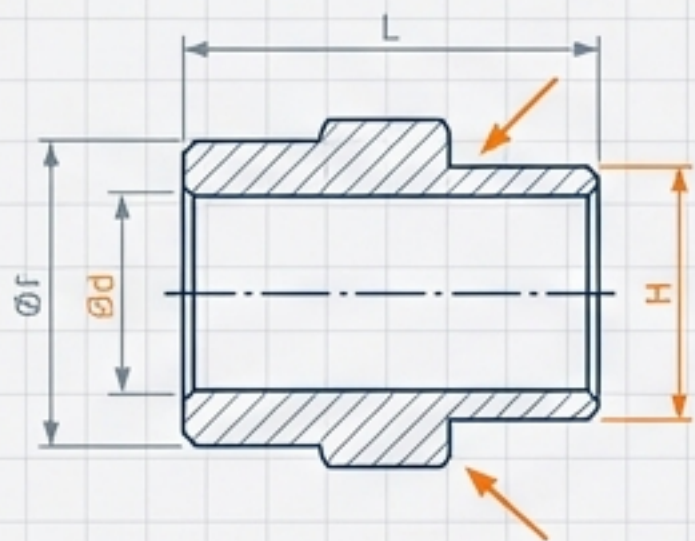
Swage Nipple  
(การลดขนาด)

# ระบบเกลียว (Screwed Piping) - งานสาธารณูปโภค

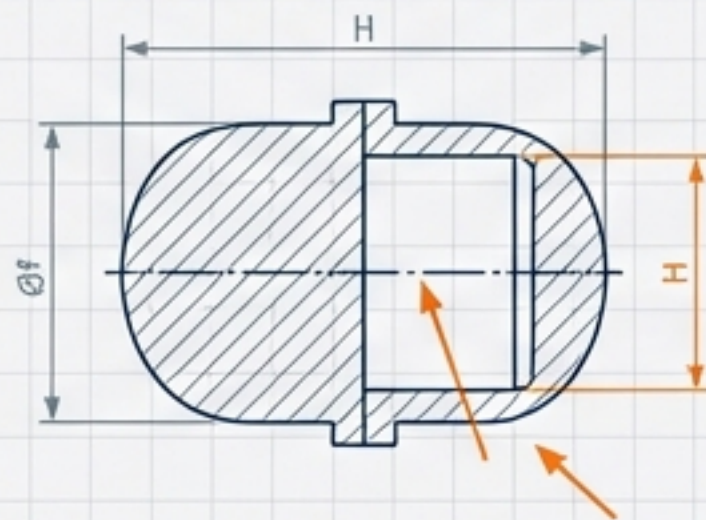


## บริบทและข้อควรระวัง (Context and Warnings)

- **การใช้งาน:** น้ำ, ลม, แก๊สเฉื่อย (Low Pressure)
- **ข้อดี:** ติดตั้งง่าย, ปลอดภัยจากประกายไฟ (ไม่ต้องเชื่อม)
- **ข้อจำกัด:** ห้ามใช้กับสารกัดกร่อนรุนแรง หรือจุดที่มีการสั่นสะเทือนสูง



Hexagon Bushing (Reducing fitting)  
บุชซิ่งหกเหลี่ยม (ข้อลด)

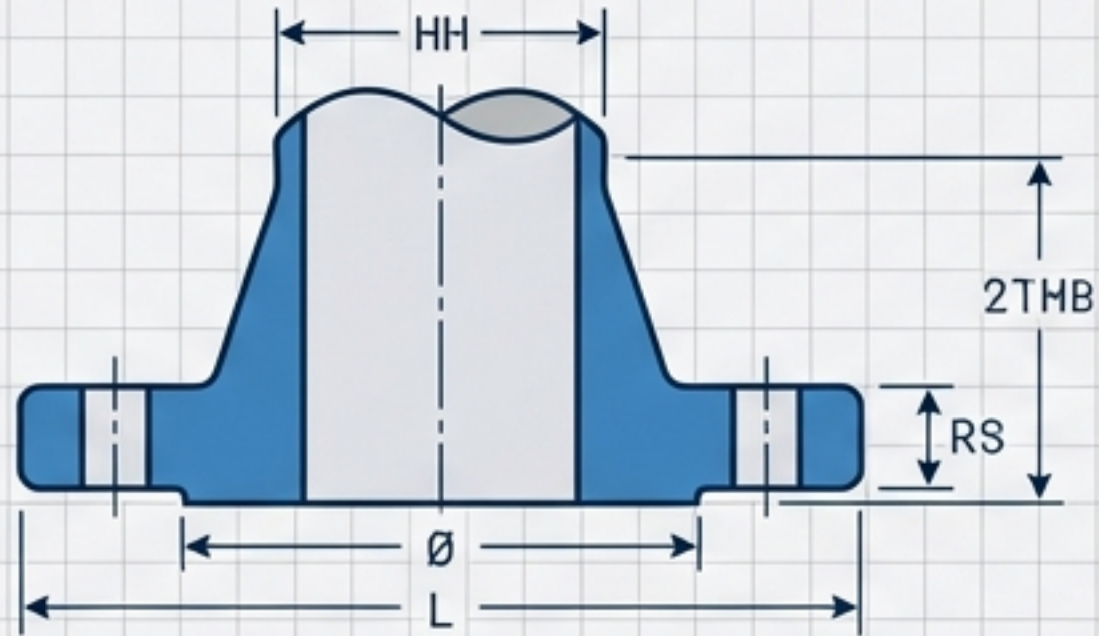


Round Head Plug (Closing fitting)  
ปลั๊กหัวกลม (ปิดปลาย)



# หน้าแปลน (Flanges) - จุดเชื่อมต่ออุปกรณ์

Welding Neck



High Stress / Vibration (รับแรงได้ดีที่สุด)

Slip-On



Lower Cost / Easier Alignment (ประหยัดแต่รับแรงน้อยกว่า)

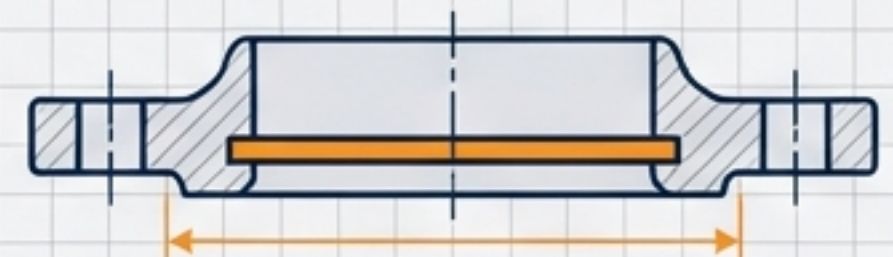
Flange Facings (ผิวหน้าแปลน)



Raised Face (RF)



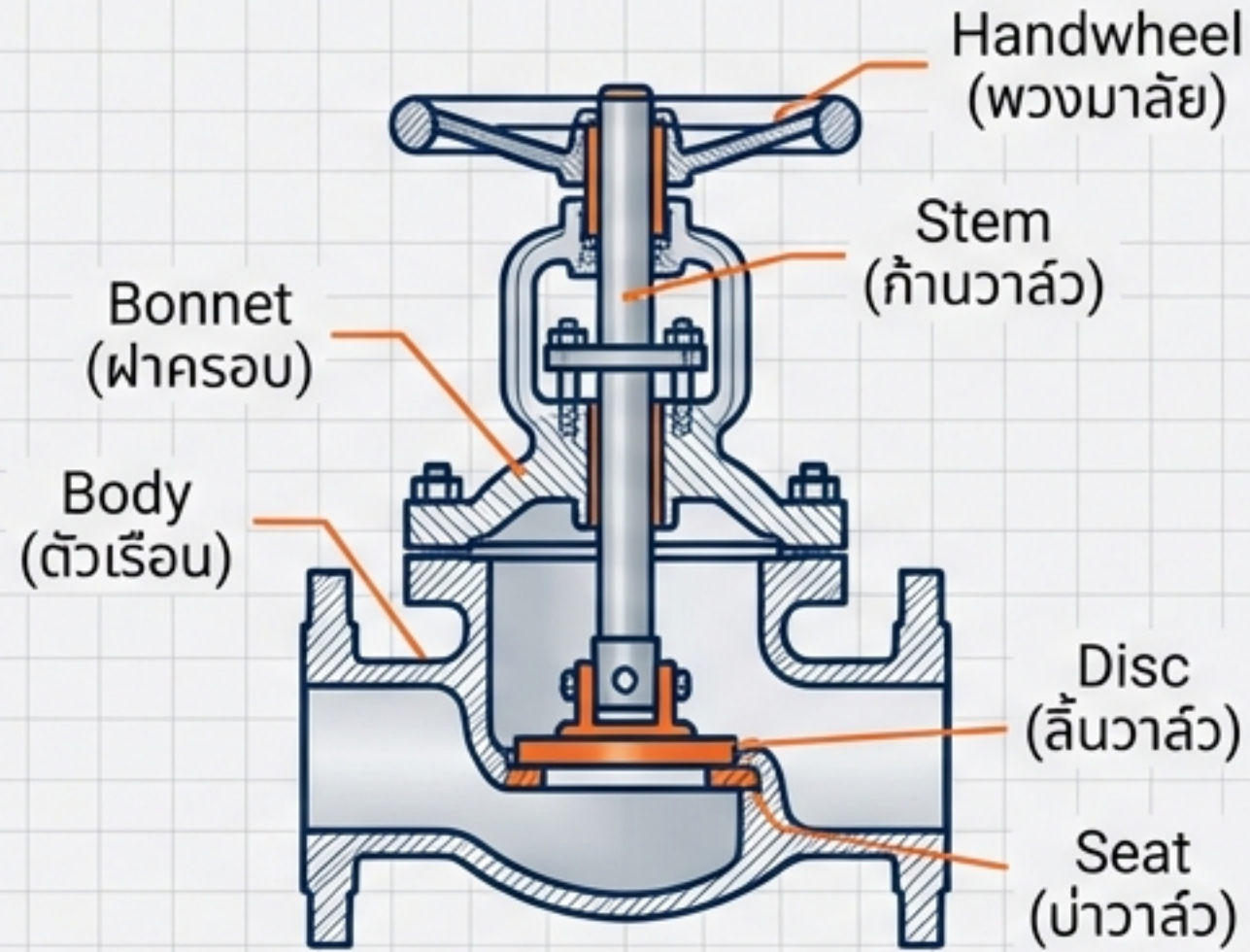
Flat Face (FF)



Ring Joint

# วาล์ว: อุปกรณ์ควบคุมการไหล

ON/OFF  
(เปิด-ปิด)



Regulating  
(หรี่/ปรับไหล)



Checking



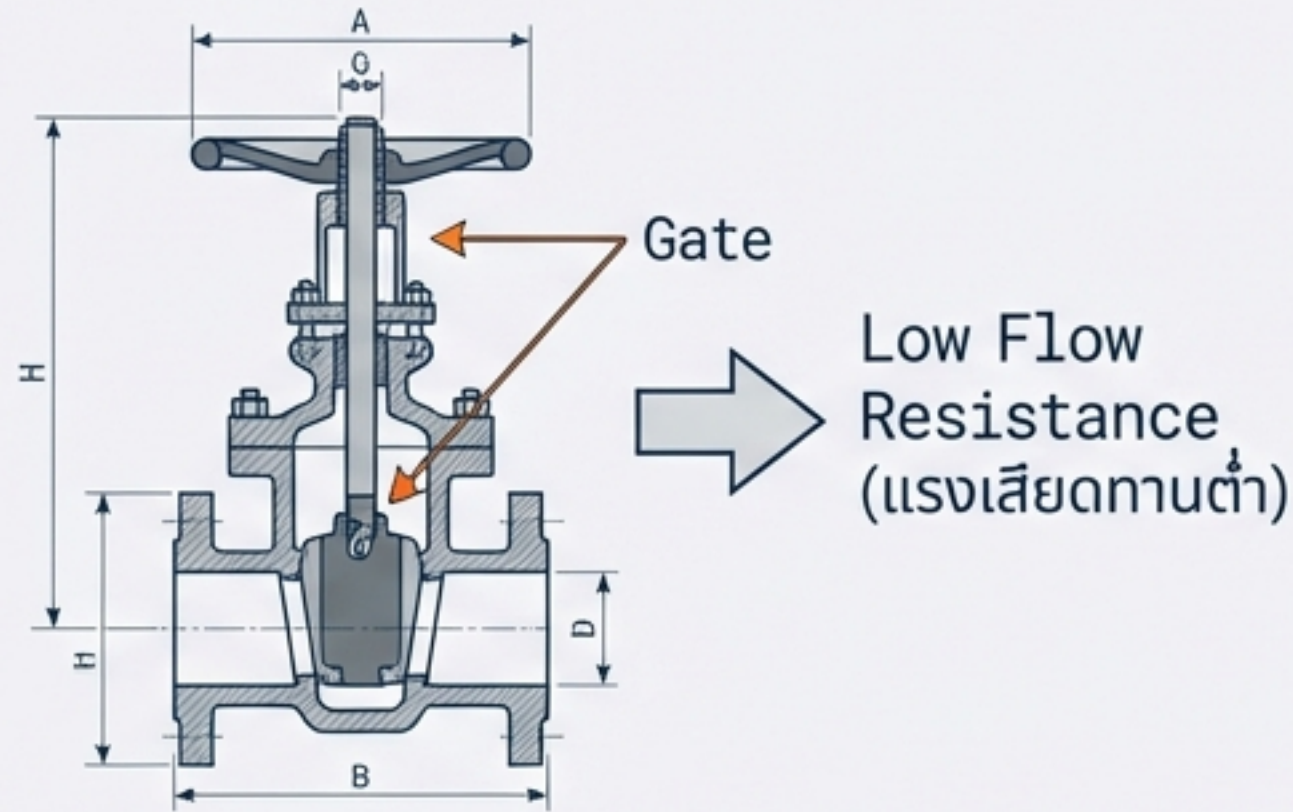
(กันย้อน)

Roboto Mono

Safety Orange

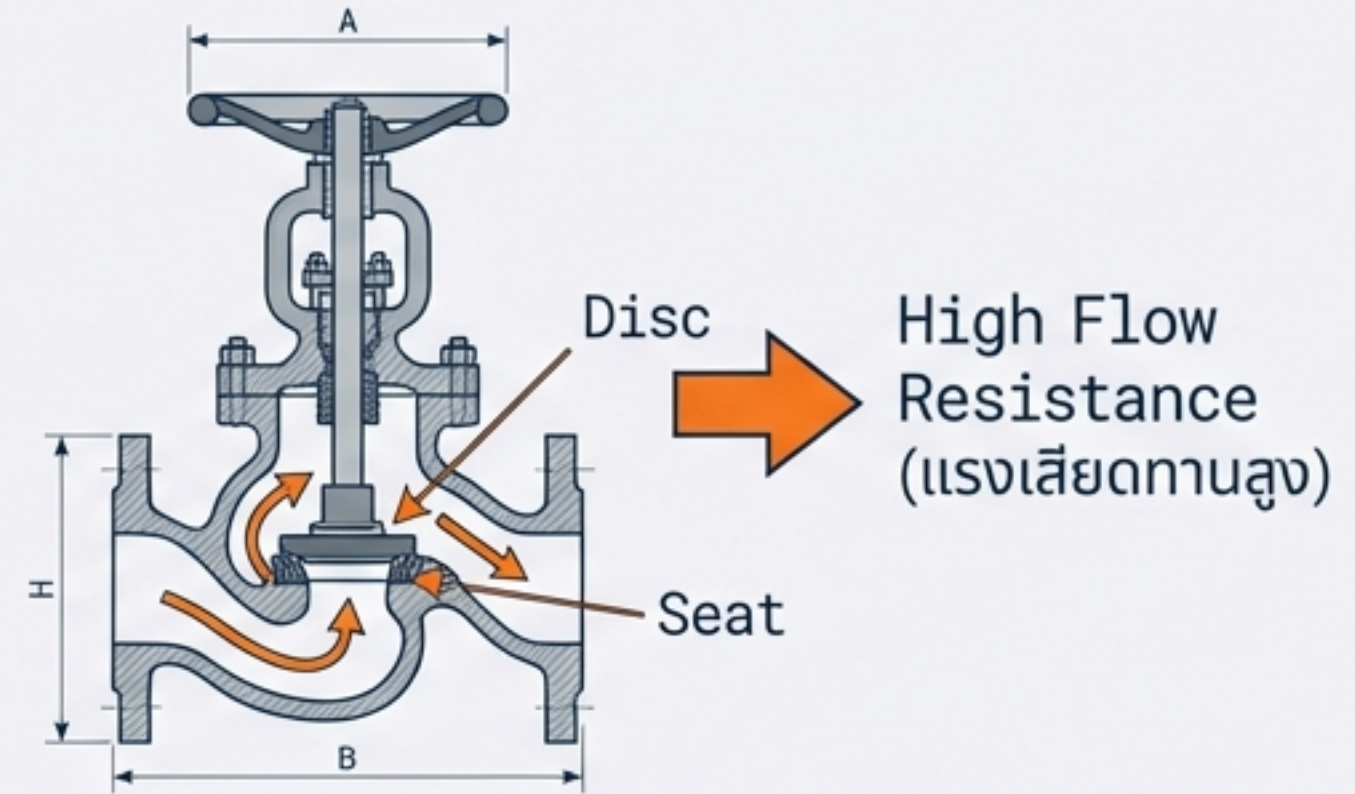
# การเลือกใช้วาล์ว (Valve Selection)

## Gate Valve (เกทวาล์ว)

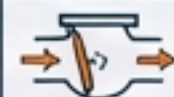


Usage :  
ใช้สำหรับ **เปิดสุด/ปิดสุด** เท่านั้น **ห้ามใช้หรี**

## Globe Valve (โกลบวาล์ว)

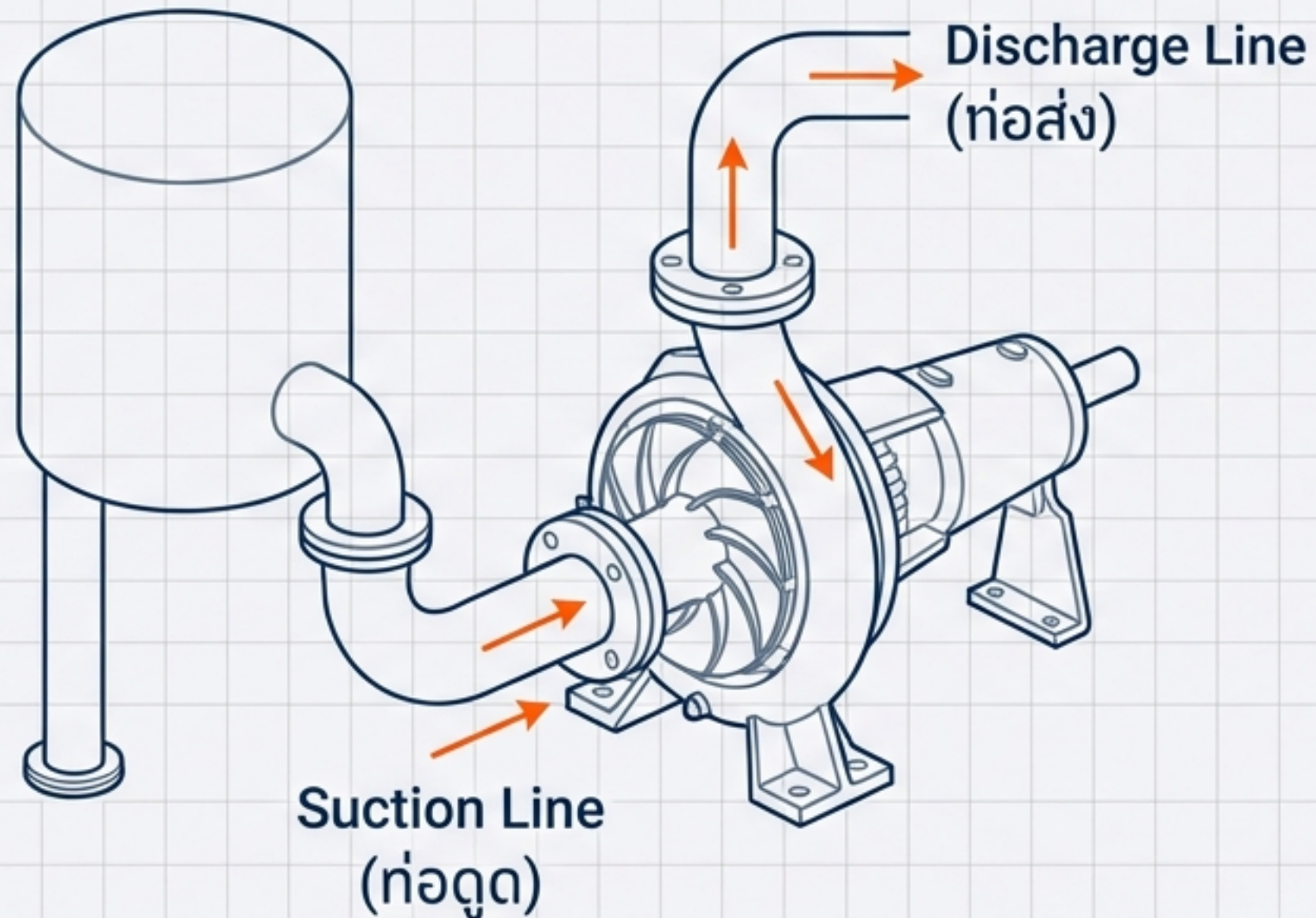


Usage :  
ออกแบบเพื่อการหรีและควบคุมปริมาณไหล



Check Valve: ป้องกันการไหลย้อนกลับโดยอัตโนมัติ

# ปั๊ม: หัวใจของระบบ (Pumps)



## Key Concepts

- Centrifugal Pump: แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (นิยมใช้ที่สุด)
- Reciprocating Pump: แบบลูกสูบ (แรงดันสูง)

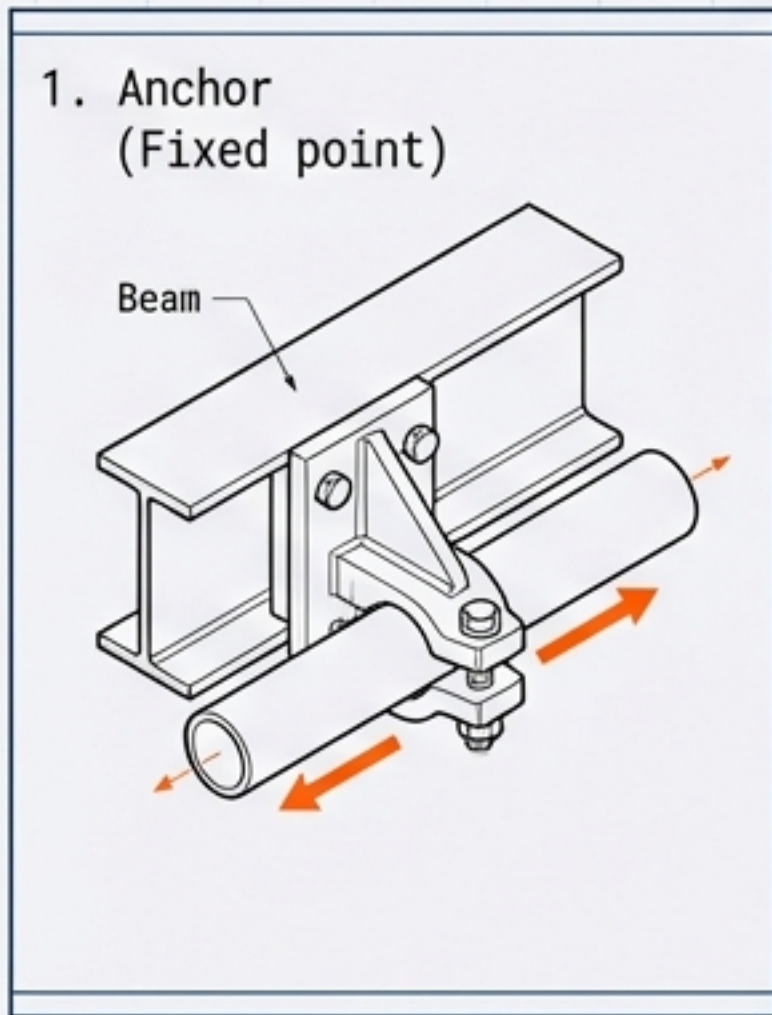


## Engineering Alert

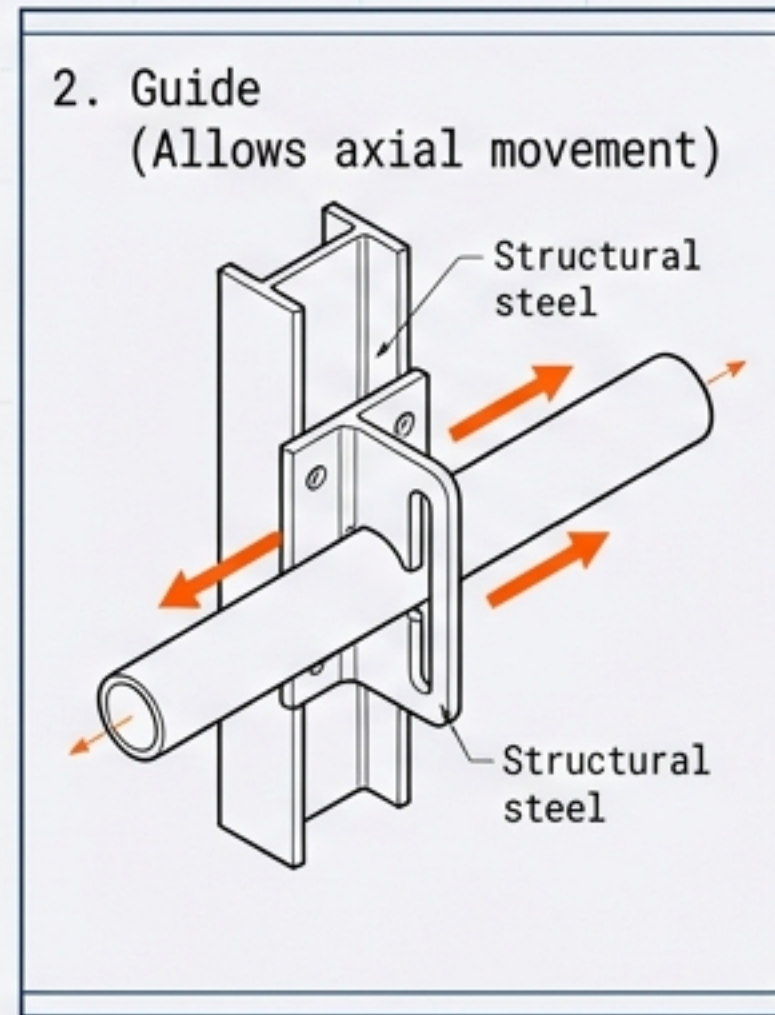
**NPSH (Net Positive Suction Head):** แรงดันสุทธิต่างดูดต้องเพียงพอเพื่อป้องกันการเกิดโพรงอากาศ (Cavitation) ที่จะทำลายปั๊ม

# การรองรับท่อและการขยายตัว (Supports & Expansion)

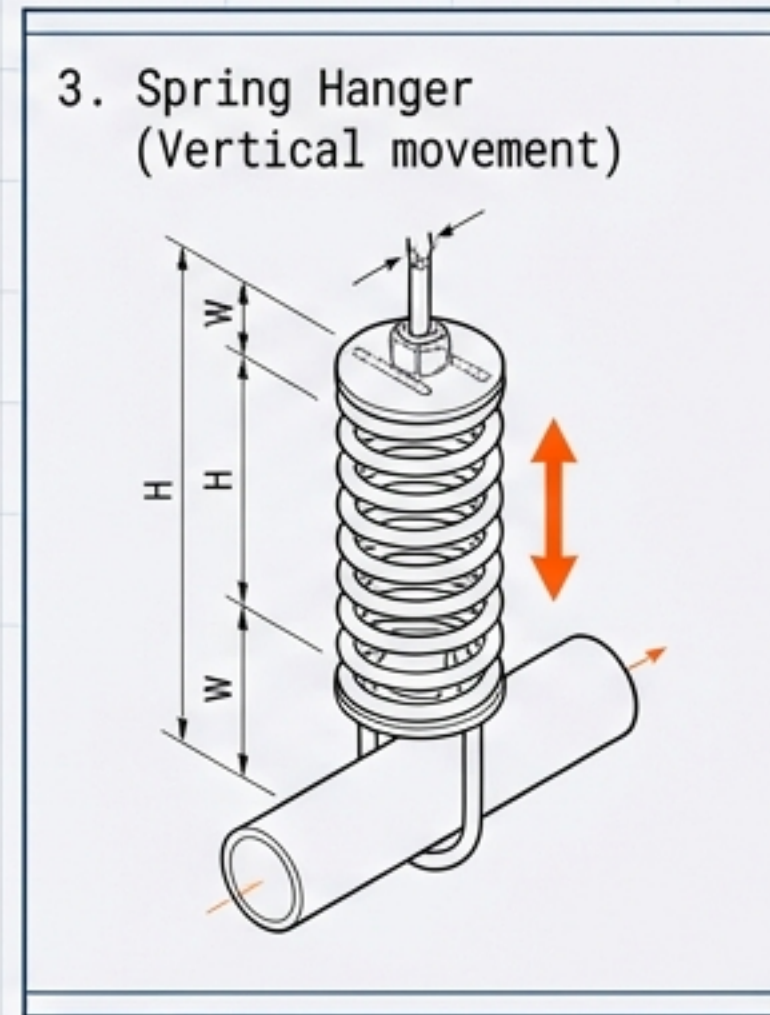
ความร้อนทำให้ท่อขยายตัว ระบบ Support จึงต้องยืดหยุ่น



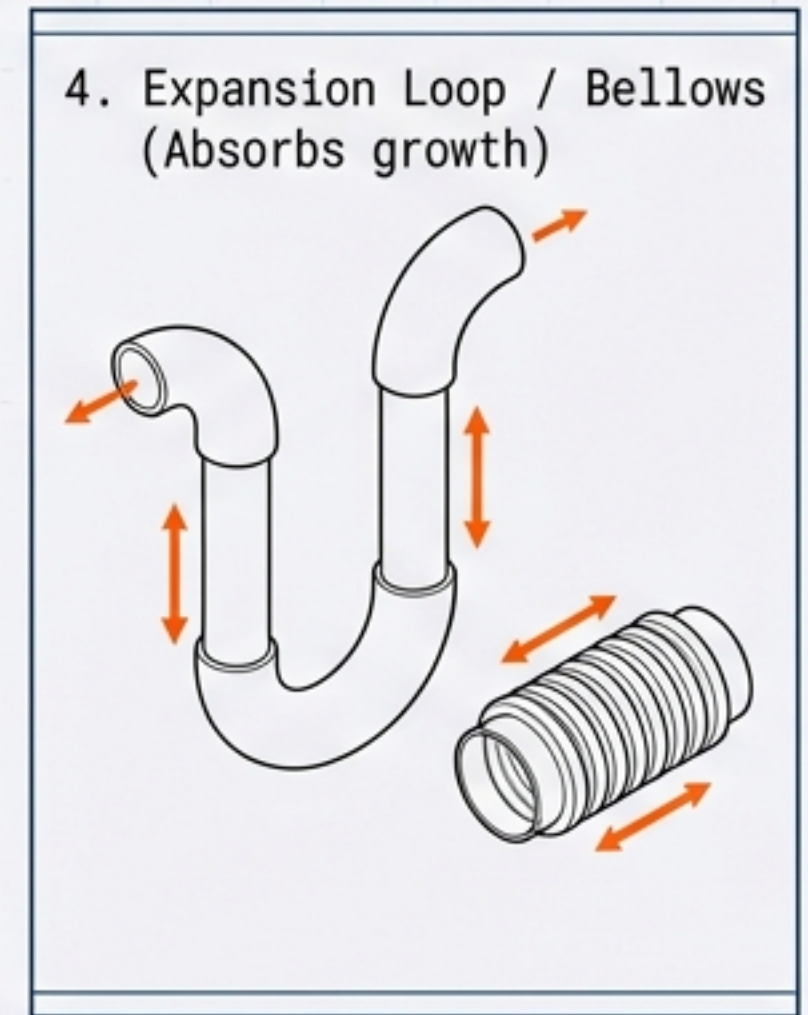
จุดยึดแน่น



ประคองแนว

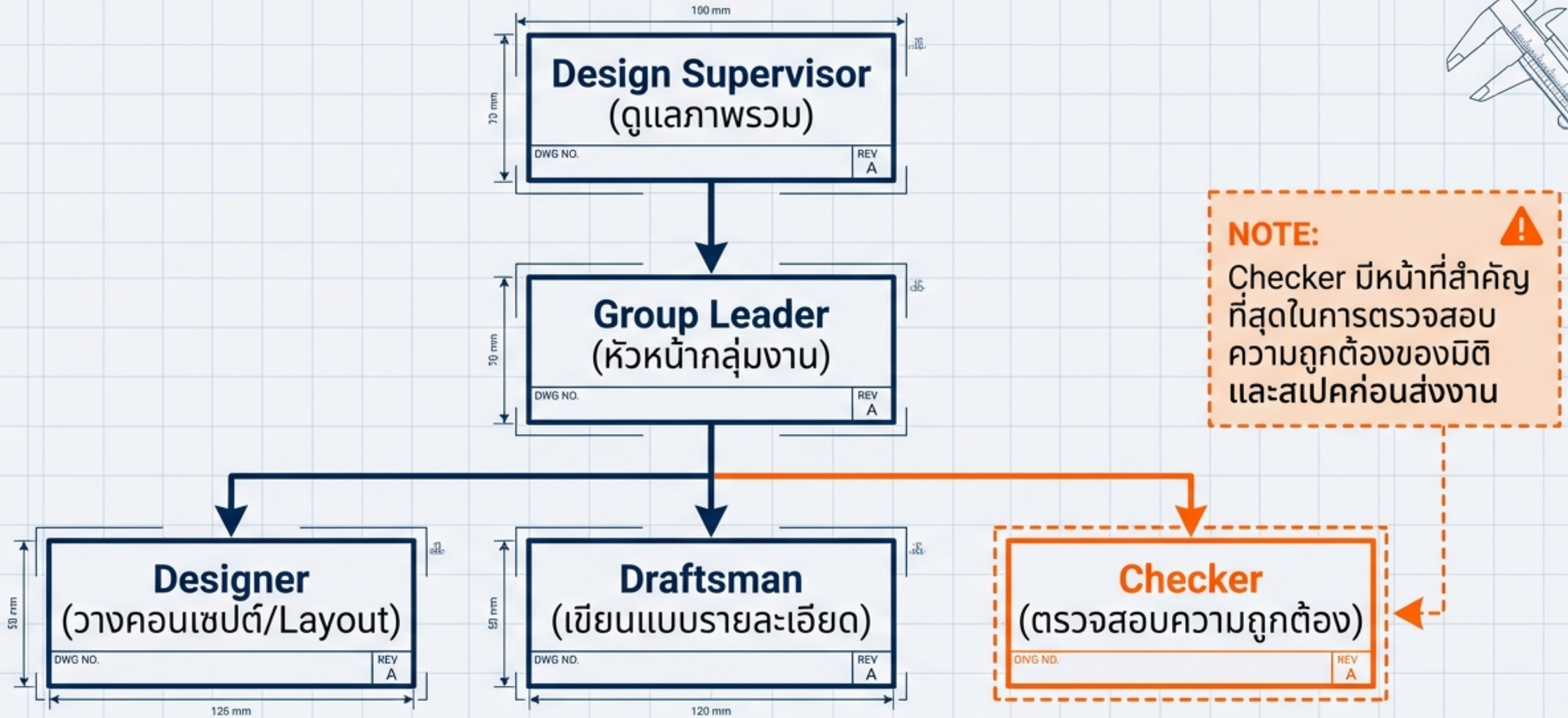


รับน้ำหนักแบบยืดหยุ่น



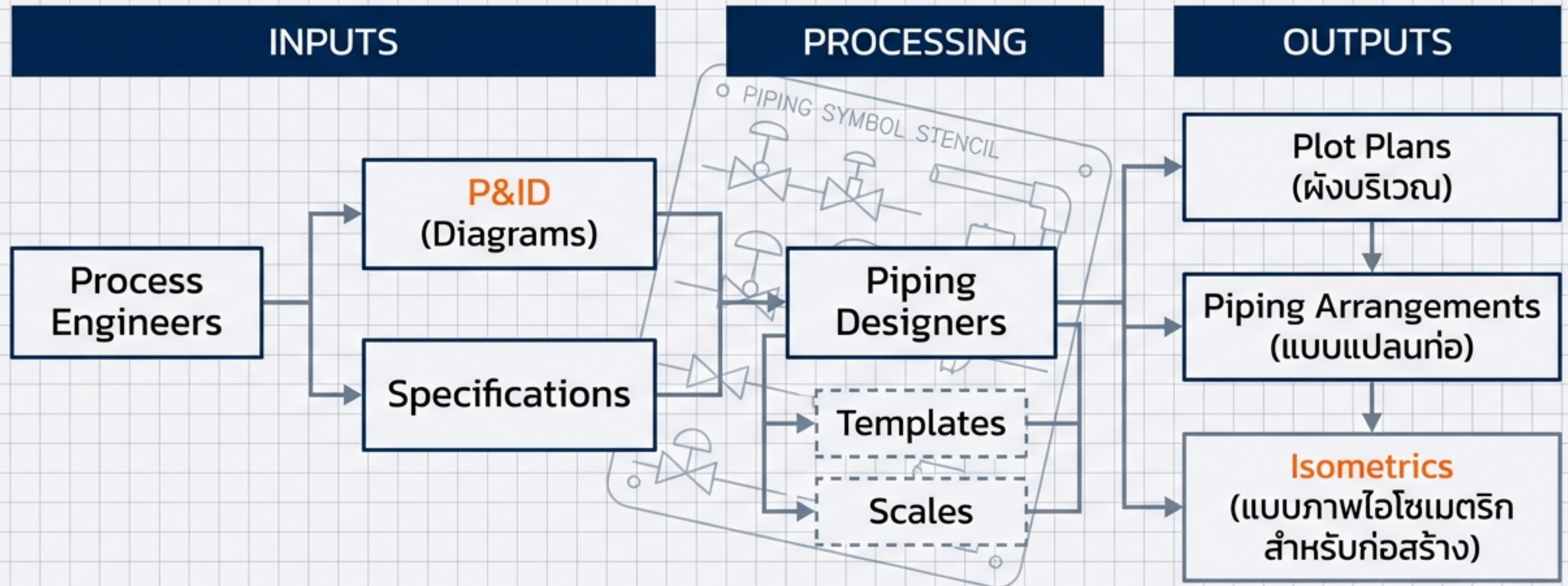
ลดแรงจากขยายตัว

# โครงสร้างทีมงานออกแบบ (Office Organization)



PROJECT:	ENGINEERING STANDARDS	DRAWING NO.:	CHART 4.1	DATE:	2024.10.26	DESIGNED BY:	[NAME]
EEENO BY:	[NAME]	SCALE:	NTS	SHEET:	1 OF 1	CHECKED BY:	[NAME]

# กระบวนการข้อมูล (Information Flow)



# บทสรุป: รายการตรวจสอบสำหรับนักออกแบบ

## Designer's Checklist

- ✓ 1. **Material Correct?** (วัสดุถูกต้องตามของไหลหรือไม่)
- ✓ 2. **Joining Method?** (เลือกวิธีเชื่อมต่อเหมาะสมหรือไม่)
- ✓ 3. **Socket Gap?** (เว้นระยะ  $1/16$  นิ้วสำหรับ Socket Weld แล้วหรือยัง)
- ✓ 4. **Valve Access?** (ตำแหน่งวาล์วสะดวกต่อการหมุนหรือไม่)
- ✓ 5. **NPSH Adequate?** (แรงดันขาดุดปั๊มพอหรือไม่)
- ✓ 6. **Expansion?** (ท่อมีที่ให้ขยายตัวเมื่อร้อนหรือไม่)

