

## ความรู้พื้นฐานก่อนการเลือกใช้วาล์ว

วาล์ว คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ กำหนดการเดินทางของน้ำว่าจะให้น้ำไปหรือไม่ให้ไปนั่นเอง

### การกันรั่ววาล์ว

หน้าที่ของวาล์วที่สำคัญคือต้องสามารถกันการรั่วของของไหลระหว่างบ่าวาล์วกับลิ้นวาล์ว และการกันรั่วกันวาล์วเพื่อป้องกันของไหลเล็ดลอดการันรั่วจึงถือว่ามีความสำคัญมากในการเลือกใช้วาล์ว

### การกันรั่วไหลระหว่างบ่าวาล์วกับลิ้นวาล์ว

ความหยابของพื้นผิวประกอบด้วยสองส่วนได้แก่ ส่วนที่เป็นระลอกคลื่นที่เกิดจากการปรับแต่งด้วยเครื่องจักรโดยเปรียบเทียบจากแนวกว้างระหว่างยอดคลื่น และ ส่วนขรุขระเล็กที่ทาบบนลูกคลื่นซึ่งเป็นสภาพของพื้นผิววัสดุนั้น ๆ ซึ่งแม้แต่การแต่งผิวที่ละเอียดที่สุดสภาพขรุขระก็ยังคงมีอยู่ ถ้าวัสดุที่ใช้ทำหน้าวาล์วมี ค่าความเครียด (Yield) สูงพอ เส้นทางการรั่วไหลจะถูกปิดกั้นด้วยการเปลี่ยนรูปอย่างยืดหยุ่น (Elastic) บริเวณยอดคลื่นทำให้เกิดพื้นที่สัมผัสมากขึ้นจนสามารถปิดส่วนที่ขรุขระบนยอดคลื่นได้ สำหรับความขรุขระที่มีทิศทางตามแนวรัศมีเป็นการยากหรือเป็นไปได้เลยที่จะกันการรั่ว

วัสดุโลหะส่วนใหญ่มีค่าความเครียดต่ำมากดังนั้นในการปิดกั้นการรั่วโลหะจะได้รับความเค้นเกินกว่าขีดจำกัดซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรบริเวณยอดคลื่นทำให้ประสิทธิภาพในการปิดกั้นการรั่วในครั้งต่อไปลดลง สำหรับวัสดุปิดกั้นแบบอ่อน เช่นยาง ที่มีค่าความเครียดมากกว่าเหล็กประมาณ 1,000 เท่าจะทำให้สามารถแทรกตัวได้อย่างสมบูรณ์ไปตามผิวหน้าที่ประกบกันอยู่ จึงทำให้ความสามารถในการกันรั่วเพิ่มมากขึ้น และยังสามารถทำการปิดกั้นซ้ำได้อีกเรื่อย ๆ แต่วัสดุดังกล่าวจะต้องสามารถทนต่อการกันก่อนและอุณหภูมิของของไหลด้วย

เนื่องจากการปิดตัวก่อให้เกิดการสึกหรอบริเวณผิวสัมผัสจากอนุภาคที่เสียดสี ถ้าอนุภาคมีขนาดเล็กเทียบกับขนาดความขรุขระของผิว การเสียดสีมีแนวโน้มที่จะทำให้พื้นผิวเรียบขึ้นประสิทธิภาพในการกันรั่วจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าอนุภาคมีขนาดใหญ่กว่าจะทำให้พื้นผิวหยาบมากขึ้น ประสิทธิภาพในการกันรั่วจะลดลง ดังนั้นวัสดุที่ใช้ในการปิดวาล์วจะต้องทนต่อการเสียดสีได้ดี นอกจากนี้วัสดุดังกล่าวจะต้องสามารถทนการกัดเซาะและการกัดกร่อนของของไหลได้ดีด้วย

### การกันรั่วกันวาล์ว

การกันการรั่วกันวาล์วสามารถทำได้สองแบบได้แก่ แพ็กกิง และ แบบไดอะแฟรม

โครงสร้างแพ็กกิ้งกวดอัดประกอบด้วยปะเก็นที่เป็นวัสดุอ่อนนุ่มที่อัดเข้าไปในช่องอัดปะเก็นและกวดอัดไว้ด้วยตัวอัดปะเก็น ปะเก็นจะขยายตัวออกด้านข้างจนติดกับผนังช่องอัดปะเก็นและก้านวาล์ว โดยปะเก็นที่ใช้จะต้องสามารถทนต่ออุณหภูมิที่สูง มีความต้านทานต่อของไหลที่มากกระทำ มีความเสียดทานต่ำ ต้านทานการซึมผ่านของไหลที่กันรั่ว นอกจากนี้วัสดุที่ใช้ทำก้านวาล์วก็มีผลต่อการกันรั่วเช่นกัน เนื่องจากถ้าก้านวาล์วเกิดการสึกหรอจะทำให้เกิดร่องซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรั่วบริเวณดังกล่าวได้เช่นกัน

โครงสร้างแบบไดอะแฟรมจะมีลักษณะเป็น Dome หรือ Bellow ก็ได้โดยไดอะแฟรมจะปิดกั้นก้านวาล์วกับของไหลทำให้ของไหลไม่สามารถรั่วออกไปได้ สำหรับแบบ Dome วาล์วขณะปิดจะต้องเอาชนะแรงดันของของไหลที่เพิ่มขึ้นรวมถึงระยะเคลื่อนที่ขึ้นลงของก้านวาล์วทำได้น้อยจึงนิยมใช้กับวาล์วที่มีขนาดเล็ก ส่วนแบบ Bellow จะมีลักษณะตรงข้ามกับ Dome คือมีพื้นที่รับแรงดันของไหลน้อยจึงทำให้การปิดก้านวาล์วใช้แรงน้อยกว่านอกจากนั้นยังสามารถยืดหดในแนวแกนวาล์วได้มากจึงเหมาะกับวาล์วที่มีลักษณะการปิดแบบยกขึ้นลงขนาดใหญ่ และเพื่อเป็นการป้องกันการรั่วไหลเนื่องจากไดอะแฟรมแตกจึงมักใช้ร่วมกับตัวกันรั่วแบบแพ็กกิ้งกวดอัดด้วย

## การหาอัตราการไหล

สำหรับอัตราการไหลของของไหลผ่านวาล์วสามารถคำนวณได้จากค่า สัมประสิทธิ์การไหล (Flow coefficient) ซึ่งตามมาตรฐานมีสองแบบได้แก่ค่า  $K_v$  และ ค่า  $C_v$  โดยค่า  $K_v$  หมายถึงปริมาณการไหลของน้ำลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ณ อุณหภูมิ  $5^\circ\text{C}$  ความดันสูญเสีย 1 bar ณ ตำแหน่งที่กำหนด โดยปกติจะคิดที่ตำแหน่งเปิดสุดจะใช้สัญลักษณ์  $K_{vs}$  ส่วนค่า  $C_v$  หมายถึงปริมาณการไหลของน้ำ gal(us)/min ณ อุณหภูมิ  $60^\circ\text{F}$  ความดันสูญเสีย  $1\text{ lb/in}^2$  โดยสมการด้านล่างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า  $K_v$  และ ค่า  $C_v$

$$C_v = 1.17 K_v$$

ในการหาอัตราการไหลสำหรับวาล์วที่สภาวะการใช้งานจะแบ่งเป็นสองประเภทได้แก่ ของเหลวที่อัดตัวไม่ได้(Incompressible fluid)เช่นน้ำ น้ำมัน และ ของไหลที่อัดตัวได้(Compressible Fluid)เช่นแก๊ส ลมไอน้ำ โดยสามารถหาได้จากสมการด้านล่าง

## กรณีของไหลที่ไม่สามารถอัดตัวได้

$$Q_1 = K_v \sqrt{\frac{1000 \Delta P}{\rho}}$$

โดยที่  $Q_1 =$  อัตราการไหล  $m^3/h$

$\rho =$  ความหนาแน่น  $kg/m^3$  (สำหรับน้ำเท่ากับ  $1000 kg/m^3$ )

$\Delta P =$  ความดันสูญเสีย  $bar$

### กรณีของไหลที่สามารถอัดตัวได้

สำหรับของไหลที่อัดตัวได้จะต้องพิจารณาก่อนว่าการไหลที่เกิดขึ้นเป็น Critical flow หรือไม่ โดยปกติอัตราการไหลจะเพิ่มขึ้นเมื่อ ความดันสูญเสียเพิ่มขึ้นแต่เมื่อถึงจุด Critical flow อัตราการไหลจะไม่เพิ่มขึ้นอีกถึงแม้ว่าความดันสูญเสียจะเพิ่มขึ้น สำหรับจุดดังกล่าววาล์วจะมีเสียงดังจากช้อนน้ำ (Water hammer) และอาจเกิดโพรงไอน้ำได้ (Cavitations) จุดดังกล่าวสามารถหาได้จากสมการ

$$\text{Critical flow} = P_2 < P_1/2$$

โดยที่  $P_1 =$  แรงดันขาเข้า (absolute pressure)  $bar$

$P_2 =$  แรงดันขาออก (absolute pressure)  $bar$

### ไอน้ำ

Non-Critical flow  $Q_2 = 22.4 K_V \sqrt{P_2 \Delta P}$

Critical flow  $Q_2 = 11.2 K_V P_1$

โดยที่  $Q_2 =$  อัตราการไหล  $kg/h$

### แก๊ส

Non-Critical flow  $Q_3 = 514 K_V \sqrt{\frac{P_2 \Delta P}{\rho T}}$

Critical flow  $Q_3 = \frac{257 K_V P_1}{\sqrt{\rho T}}$

โดยที่  $Q_3 =$  อัตราการไหล  $m^3/h$  (ที่  $0^\circ C, 1 \text{ bar}$ )

$T =$  อุณหภูมิของไหล  $^\circ K$  ( $^\circ K = 273 + ^\circ C$ )

การเลือกขนาดของวาล์วจะต้องทราบว่าในระบบต้องการอัตราการไหลของของไหลมากน้อยเพียงใด โดยขนาดของวาล์วจะเลือกให้การเปิดที่ประมาณ 80% เท่ากับอัตราการไหลที่ระบบต้องการ เพื่อเป็นการเผื่อสำหรับกรณีที่ระบบต้องการอัตราการไหลเพิ่ม โดยปกติอัตราการไหลที่ระบบต้องการจะน้อยกว่าอัตราการไหลของแหล่งกำเนิดดังนั้นวาล์วจะต้องทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลให้เหมาะสมด้วย ถ้าเลือกขนาดวาล์วใหญ่เกินไปในการปรับอัตราการไหลจะต้องปิดวาล์วบางส่วนทำให้แรงดันตกคร่อมหน้าวาล์วมากขึ้นส่งผลให้เกิดการเสียดสีระหว่างของไหลกับบ่าวาล์วมากทำให้เกิดการสึกหรออายุการใช้งานลดลง นั่นจึงเป็นสาเหตุทำให้วาล์วส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกว่าขนาดท่อ หรือ ทำให้ขนาดหน้าวาล์วลดลง (Reduce port)

## ปัญหาที่พบในระบบท่อ

### ปัญหาการเกิดโพรงอากาศ (Cavitations)

เมื่อของเหลวไหลผ่านวาล์วที่ปิดลงบางส่วนทำให้ความดันจลน์เพิ่มขึ้นและความดันสถิตของของเหลวลดลงซึ่งอาจลดลงถึงความดันไอของของเหลวทำให้ของเหลวในย่านความดันต่ำเริ่มกลายเป็นฟองไอและรวมตัวกันกลายเป็นโพรงไอ เมื่อของเหลวและโพรงไอเคลื่อนตัวออกห่างจากวาล์วความดันจลน์เริ่มลดลงความดันสถิตเพิ่มมากขึ้นทำให้โพรงไอดังกล่าวยุบตัวลงอย่างรวดเร็ว จากปรากฏการดังกล่าวทำให้เกิดการกระแทกกันของอนุภาคของเหลวบริเวณที่โพรงไอยุบตัวทำให้แรงดันบริเวณดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นในช่วงสั้น ๆ ถ้าแรงดันดังกล่าวเกิดใกล้กับผนังท่อหรือวาล์วจะทำให้เกิดการสึกหรอได้ ปัญหาส่วนใหญ่มักเกิดในระบบท่อคอนเดนเสทเนื่องจากน้ำมีอุณหภูมิสูงความดันไอของของเหลวจะเพิ่มขึ้นทำให้เกิดฟองไอดีง่าย

การแก้ไขสามารถทำได้โดยการอัดอากาศเข้าที่ส่วนหลังของวาล์วเพื่อลดการรวมตัวของฟองไอแต่วิธีดังกล่าวอาจก่อให้เกิดปัญหาคอนเดนส์และการอ่านค่าผิดพลาดในอุปกรณ์ควบคุมของระบบได้ นอกจากนี้วิธีอัดอากาศยังสามารถแก้ไขด้วยการเพิ่มขนาดท่อด้านหลังวาล์วอย่างทันทีทันใดเพื่อป้องกันโพรงไอยุบตัวใกล้กับผนังท่อโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ **1.5** เท่า และ ความยาวประมาณ **8** เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อปกติ

## ปัญหาค้อนน้ำ (Water Hammer)

ในขณะที่วาล์วกำลังถูกปิดหรือเปิดเพื่อเปลี่ยนอัตราการไหล พลังงานจลน์ของลำของไหลจะถูกเปลี่ยนเป็นแรงดันสถิตในท่อ ซึ่งแรงดันสถิตจะทำให้เกิดการกระแทกกับวาล์วหรือผนังท่อก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนและเกิดเสียงดังภายในท่อ การเปลี่ยนแปลงความดันจลน์เป็นแรงดันสถิตไม่ได้เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใดตลอดเส้นท่อ แต่เป็นการคืบคลานจากจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลอย่างทันทีทันใดโดยส่วนใหญ่จะเกิดที่วาล์ว ขณะที่เกิดแรงดันสถิตที่วาล์วของเหลวที่ต้นทางยังคงมีความเร็วและไหลเข้าสู่ท่อ อยู่จนกระทั่งแรงดันสถิตเคลื่อนตัวมาถึงท่อต้นทางของเหลวทั้งหมดในท่อจึงจะหยุดนิ่ง แรงดันสถิตที่เพิ่มขึ้นในระบบท่อมากกว่าแรงดันสถิตปกติตั้งต้นของเหลวในระบบท่อจะไหลส่วนทางออกโดยแรงดันสถิตจะลดลงเข้าสู่ภาวะปกติโดยเริ่มต้นจากท่อต้นทางจนถึงวาล์วปลายทางอีกครั้งหนึ่ง

ปัญหาค้อนน้ำนั้นนอกจากเกิดจากการปิดหรือเปิดวาล์วอย่างรวดเร็วแล้วอาจเกิดจากปั้มน้ำหยุดทำงานอย่างทันทีทันใด ซึ่งขณะที่ปั้มน้ำหยุดทำงานลำน้ำภายในท่อยังคงเคลื่อนตัวไปด้านหน้าอยู่ทำให้แรงดันสถิตที่บริเวณปั้มลดลงโดยแรงดันที่ลดลงดังกล่าวจะเคลื่อนตัวจากปั้มไปยังปลายทางและจะสะท้อนกลับมาถึงปั้ม ดังนั้นระบบจึงต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์เช็ควาล์วที่บริเวณปั้มเพื่อป้องกันความเสียหายของปั้มที่เกิดจากการกระแทกของน้ำ

การแก้ปัญหาค้อนน้ำนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากการเปิดหรือปิดวาล์ว หรือ ปั้มน้ำจะต้องทำอย่างช้า ๆ วิธีที่ง่ายที่สุดและได้ผลดีคือการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการเกิดค้อนน้ำ อุปกรณ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นท่อสั้น ๆ ยื่นออกมาจากระบบท่อโดยภายในบรรจุด้วยก๊าซที่แยกจากของเหลวด้วยผนังอ่อน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะช่วยลดแรงกระแทกของน้ำได้ ในระบบอาจมีการติดตั้งจุดหรือมากกว่านี้ก็ได้

## ปัญหาเสียงดัง

การลดแรงดันของก๊าซหรือไอน้ำผ่านวาล์วจะทำให้เกิดการไหลปั่นป่วนที่ทางออกของวาล์ว ส่งผลให้เกิดเสียงดัง ในการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้โดยการติดตั้งตัวระงับเสียงที่มีลักษณะรูพรุน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะช่วยลดเสียงความถี่ต่ำและกลาง แต่จะเพิ่มความถี่สูง นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดการไหลอย่างราบเรียบตลอดหน้าตัดท่อมากยิ่งขึ้นด้วย

## ส่วนประกอบของวาล์ว หลัก ๆ ที่ควรรู้

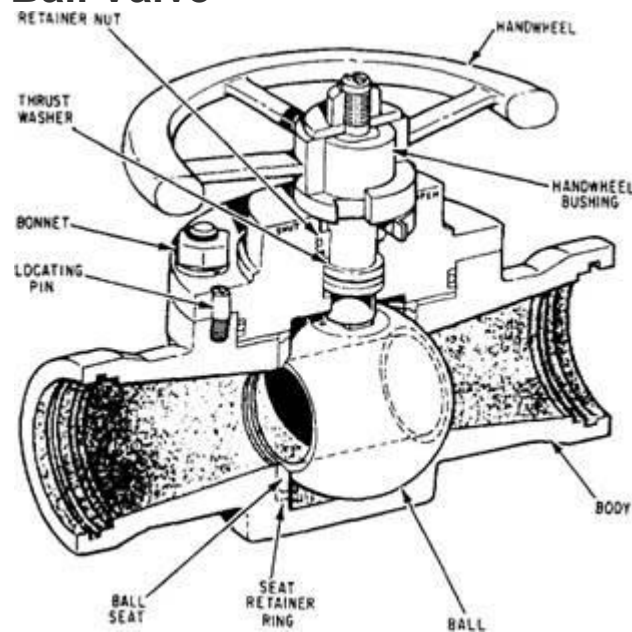
1. Body คือ โครงสร้างหลักนั่นเอง
2. Flange คือ หน้าแปลนส่วนประกอบระหว่างท่อกับวาล์วในกรณีที่วาล์วมีขนาดใหญ่ ต้องใช้ สลักยึด
3. Stem คือ แกนกลางในการหมุนวาล์ว หรือที่เรียกว่าก้านนั่นเอง
4. Seat คือ ชิ้นส่วนกันการรั่วไหลของน้ำ มีชนิดที่เป็น ยาง และ โลหะ
5. Hand Wheel หรือ Arm คือ บริเวณที่เปิดปิดวาล์ว ในกรณีที่ เป็น Solenoid วาล์ว จะเป็นการควบคุมโดยไฟฟ้า
6. Wedge ผ่ากัน ปิด - เปิดน้ำ ในบอลวาล์ว ชิ้นส่วนนี้จะเรียกว่า Ball

## ประเภทของวาล์ว

เราจะมาดูกันว่าวาล์ว มีชนิดไหนบ้าง

วาล์วประเภทเป็น ประตูน้ำ มีหน้าที่ควบคุมการปิด - เปิด ท่อไป เรียกตามลักษณะของอุปกรณ์ที่กั้นน้ำ ดังรูป

## Ball Valve



## Gate Valve

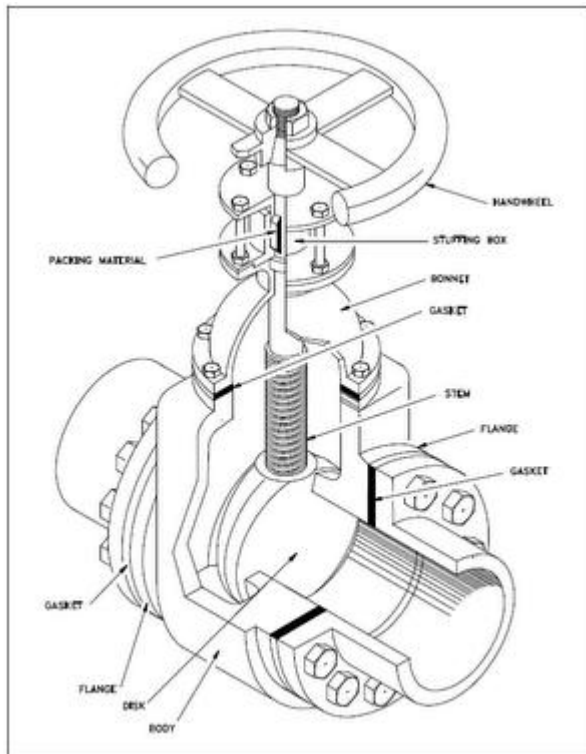
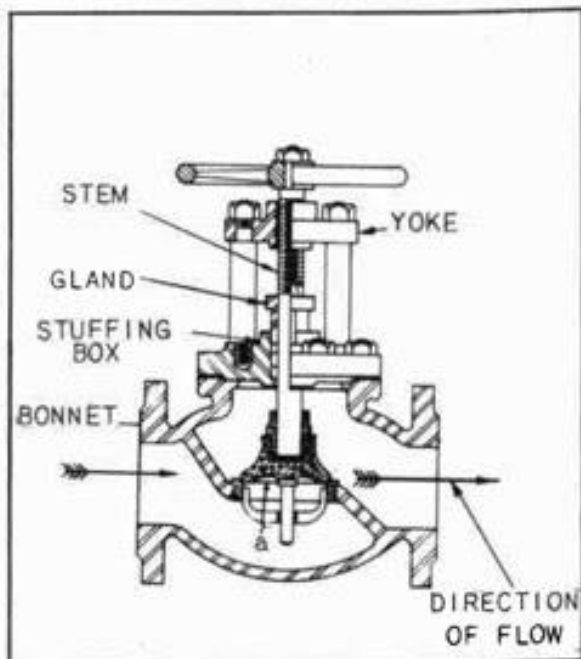


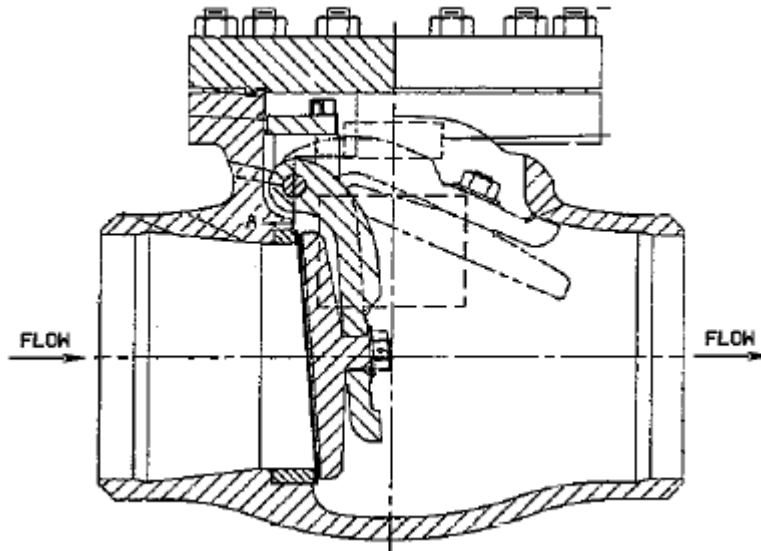
Figure 4 Gate Valve

## Globe Valve

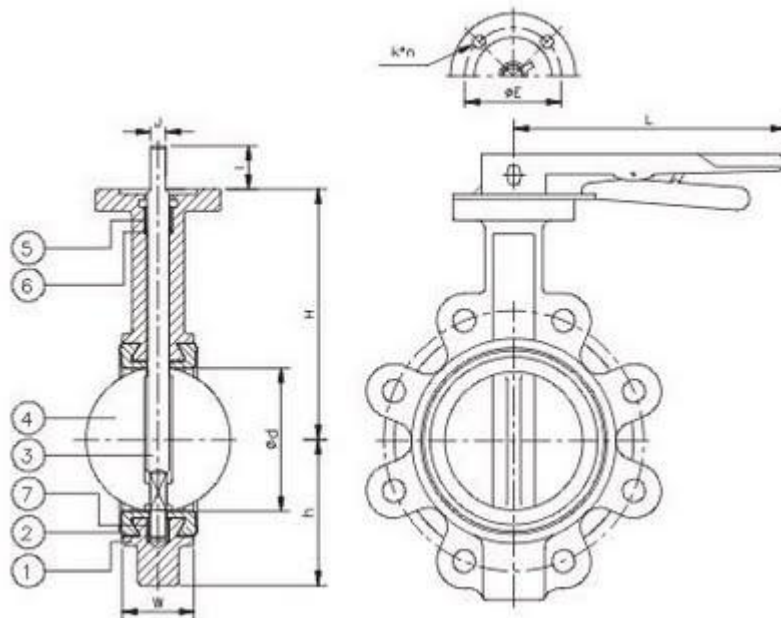


วาล์วที่มีหน้าที่กั้นน้ำไหลย้อนกลับ หรือ กำหนดให้น้ำไหลไปทางเดียว เช่น

## Check Valve



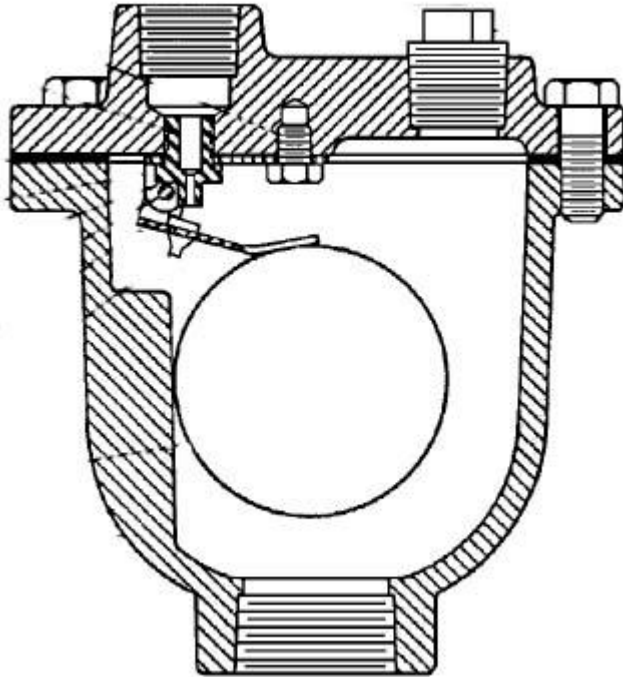
## Butterfly Valve



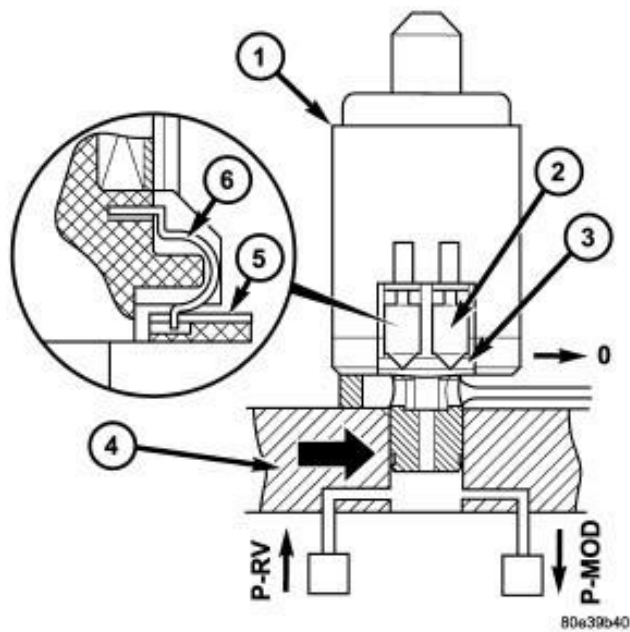


วาล์วที่มีหน้าที่สำหรับระบาย เช่น

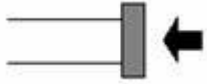
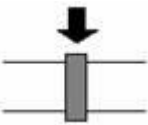
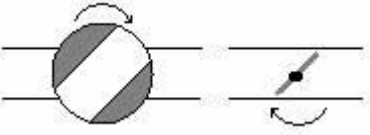
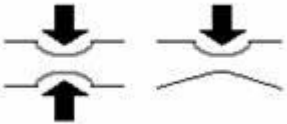
## Release Valve



ส่วน Solenoid valve นั้นคือวาล์วปิด-เปิดทั่วไปแต่ใช้ไฟฟ้าควบคุมการปิด-เปิด



หน้าที่หลักของวาล์วในระบบควบคุมของไหลมีสามหน้าที่ได้แก่ หยุดและเริ่มการไหล การควบคุมอัตราการไหล และ การเบี่ยงเบนเปลี่ยนทิศทางการไหล โดยวาล์วได้ถูกออกแบบมาหลายชนิดเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานในแต่ละการทำงาน การจัดกลุ่มวาล์วตามวิธีการไหลสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางด้านล่าง

<p>ปิดลง (Closing down)</p> 	<p>โกล์บวาล์ว (Globe Valve)</p>
<p>เลื่อนลง (Sliding)</p> 	<p>เกทวาล์ว (Gate Valve)</p>
<p>หมุน (Rotating)</p> 	<p>ปลั๊กวาล์ว (Plug Valve) บอลวาล์ว (Ball Valve) วาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly Valve)</p>
<p>อ่อนตัว (Flexing)</p> 	<p>พินช์วาล์ว (Pinch Valve) ไดอะแฟรมวาล์ว (Diaphragm Valve)</p>

## การเลือกใช้งานวาล์ว

### วาล์วสำหรับหยุดและเริ่มการไหล

วาล์วที่ออกแบบสำหรับการทำงานเช่นนี้มีลักษณะสภาพต้านทานการไหลที่ต่ำ มีเส้นทางการไหลผ่านที่ตรงเช่น วาล์วเลื่อนลง วาล์วหมุน และวาล์วอ่อนตัว สำหรับวาล์วปิดลงให้เส้นทางการไหลที่คดเคี้ยวกว่าจึงมีสภาพการต้านทานการไหลสูงไม่นิยมนำมาใช้

## วาล์วสำหรับควบคุมอัตราการไหล

วาล์วประเภทนี้จะออกแบบให้สามารถปรับแต่งอัตราการไหลได้ง่าย ดังนั้นวาล์วปิดลงจึงมีแนวโน้มที่จะใช้กับงานลักษณะนี้ได้ดีเนื่องจากขนาดของการเปิดวาล์วสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของก้าน วาล์วเป็นสัดส่วนตรงกัน วาล์วในกลุ่มหมุนและอ่อนตัวสามารถใช้ในการควบคุมได้มีเหมือนกันแต่ไม่นิยมนำมาใช้เนื่องจากมักเกิดการสึกหรอบริเวณซีลยาง

## วาล์วสำหรับเบี่ยงเบนการไหล

วาล์วประเภทนี้จะมีช่องการไหลมากกว่า 3 ช่องขึ้นไปขึ้นอยู่กับหน้าที่ในการใช้งาน โดยวาล์วที่ใช้ทำหน้าที่ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มหมุนซึ่งได้แก่ ปลั๊กวาล์ว และ บอลวาล์ว

## วาล์วสำหรับของไหลที่มีของแข็งแขวนลอย

วาล์วที่เหมาะสมที่สุดต้องมีชิ้นส่วนปิดที่เลื่อนไหลคร่อมบ่าวาล์วที่มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบเช็ดดู บ่าวาล์วซึ่งจะช่วยทำให้ของแข็งไม่ติดค้างอยู่บนบ่าวาล์ว ส่วนใหญ่จะใช้ในกลุ่มเลื่อนลง สำหรับกลุ่มหมุนก็สามารถใช้ได้เช่นกันแต่ไม่นิยมเนื่องจากอนุภาคของแข็งอาจทำให้เกิดการสึกหรอที่บริเวณซีลยางได้

วาล์ว	รูปแบบการไหล				ประเภทของไหล				
	ชนิดวาล์ว	เปิด/ปิด	ปรับการไหล	เบี่ยงเบน	ไม่มีของแข็ง	ของแข็งแขวนลอย		เหนียวหนืด	อาหาร
						ไม่จัดสี	จัดสี		
ปิดลง	โกล์บ : - แบบตรง - แบบแองเกิล - แบบเอียง	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้		ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้	พิเศษ พิเศษ พิเศษ	พิเศษ พิเศษ พิเศษ		
เลื่อนลง	เกทลีนขนาน : - แบบทั่วไป - แบบใบมีด เกทลีนลิ้ม : - มีโพรงค้ำล่าง - ไม่มีโพรงค้ำล่าง (บาย่าง)	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้			ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้		ใช้ได้ ใช้ได้		
หมุน	ปลั๊ก บอล ปีกสี่เสื่อ	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้	ปานกลาง ปานกลาง ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้ ใช้ได้			ใช้ได้ ใช้ได้
อ่อนตัว	พินช์ ไดอะแฟรม	ใช้ได้ ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้		ใช้ได้ ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้		ใช้ได้ ใช้ได้	ใช้ได้ ใช้ได้

## การเชื่อมต่อท่อปลายวาล์ว

การเชื่อมต่อของวาล์วแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ การเชื่อมต่อด้วยเกลียว การเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลน และ การเชื่อมต่อด้วยการเชื่อม

### การเชื่อมต่อด้วยเกลียว (Threaded)

เนื่องจากรอยต่อลักษณะนี้มีเส้นทางการไหลมากจึงต้องใช้สารกันรั่ว หรือ ซีลแลนท์ (Sealant) ปิดตามเส้นทางการรั่วไหลนี้ ถ้าโครงสร้างของตัวเรือนวาล์วสามารถเชื่อมต่อได้ อาจทำการเชื่อมปิดผนึกด้วยก็ได้ สำหรับวาล์วที่เชื่อมต่อด้วยเกลียวมักมีขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว เนื่องจากวาล์วที่มีขนาดใหญ่การปิดเส้นทางการรั่วไหลสามารถทำได้ยาก

### การเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลน (Flanged)

การเชื่อมต่อประเภทนี้มีข้อดีที่สามารถติดตั้งและถอดออกจากท่อได้ง่าย อย่างไรก็ตามวาล์วที่มีหน้าแปลนมีน้ำหนักวัสดุมากกว่าแบบเกลียวทำให้มีราคาแพงกว่า การเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลนจะทำการยึดด้วยสลักเกลียวจำนวนมาก โดยแรงบิดที่ใช้ในการขันสลักเกลียวแต่ละตัวน้อยกว่าการปิดวาล์วประเภทเกลียวทำให้การเชื่อมต่อด้วยหน้าแปลนสามารถใช้ได้กับวาล์วทุกขนาดในทุกช่วงความดัน อย่างไรก็ตามการใช้งานที่อุณหภูมิมากกว่า 350°C สลักเกลียว ปะเก็น และ หน้าแปลน จะมีอาการ Creep Relaxation คือวัสดุมีการยืดออกเมื่อได้รับแรงมากขึ้น ซึ่งถ้าแรงดันภายในระบบสูงรอยต่อหน้าแปลนจะมีความเค้นสูง ทำให้อาจเกิดปัญหาการรั่วไหลได้

### การเชื่อมต่อด้วยการเชื่อม (Welding)

การเชื่อมต่อด้วยการเชื่อมเป็นวิธีที่น่าเชื่อถือที่สุดเนื่องจากสามารถใช้งานได้ทุกช่วงความดันและอุณหภูมิ อย่างไรก็ตามการถอดออกและการติดตั้งด้วยวิธีนี้ทำได้ยากมาก ดังนั้นการใช้วาล์วแบบเชื่อมจึงนิยมใช้เฉพาะงานที่มีอุณหภูมิสูง หรือ งานที่ไม่ต้องการให้เกิดการรั่วไหลได้ สำหรับวาล์วที่มีขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว มักออกแบบให้ปลายมีลักษณะเป็นเข้าสำหรับเชื่อมซึ่งรับกับปลายท่อเรียบ แต่เนื่องจากการเชื่อมแบบเข้าก่อให้เกิดรอยแยกระหว่างเข้าและท่อ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่อาจเกิดการกัดกร่อนที่รอยแยก

## มาตรฐานที่ใช้ในวาล์ว

ประสิทธิภาพของวาล์วที่ใช้เป็นมาตรฐานในอเมริกาจะบอกเป็นค่า 2 ค่าได้แก่ WOG (น้ำ, น้ำมัน, ก๊าซ) และ WSP (ความดันไอน้ำ) โดยอัตราส่วน WOG อ่างอิงที่อุณหภูมิห้องขณะที่ WSP อ่างอิงที่อุณหภูมิไอน้ำ เมื่อไหลที่มีการกำหนดความสัมพันธ์ทั้งสองจุดจะเป็นที่เข้าใจว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับ

คุณหมุมิเป็นเส้นตรงอยู่ระหว่าง 2 จุดนี้ สำหรับวาล์วที่มีการเชื่อมต่อแบบหน้าแปลนการกำหนดมาตรฐานของวาล์วส่วนใหญ่จะอ้างอิงตามมาตรฐานของหน้าแปลน

## ความหมายของ วาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly valve)

วาล์วปีกผีเสื้อ หรือ Butterfly valve เป็นวาล์วในตระกูลวาล์วที่เรียกว่า quarter-turn valve (วาล์วที่หมุนได้หนึ่งในสี่ของวงกลม) ตัว “ปีกผีเสื้อ” หรือ Butterfly valve คือลิ้นวาล์วที่เป็นแผ่นโลหะวงกลมต่อกับก้านวาล์ว เมื่อวาล์วปิดตัวลิ้นวาล์วนี้ก็จะหมุนมาอยู่ในตำแหน่งที่ปิดทางไหลของของไหลได้อย่างสมบูรณ์

ตัวอย่างรูปภาพ วาล์วปีกผีเสื้อ Butterfly valve



เมื่อวาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly valve) ปิดตัวลิ้นวาล์วจะหมุนมาอยู่ในตำแหน่งที่ปิดทางไหลของของไหลได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อวาล์ว เปิดสุดตัวลิ้นวาล์ว ก็จะหมุนไปหนึ่งในสี่ของวงกลมเพื่อจะเปิดทางไหลของของไหลโดยเกือบจะไม่มีกรกีดขวาง ตัววาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly valve) อาจจะถูกเปิดที่ละน้อยเพื่อปรับอัตราการไหล วาล์วนี้ต่างจากวาล์วแบบ ball valve ตรงที่ตัวลิ้นวาล์วจะอยู่ในช่องทางการไหลอยู่เสมอ จึงทำให้เกิดแรงดันสูญเสียในการไหลไม่ว่าวาล์ว จะเปิดอยู่ในตำแหน่งใดก็ตาม

วาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly valve) ได้ชื่อมาจาก “รูปร่างคล้ายผีเสื้อ” Butterfly ที่เกิดขึ้นเมื่อวาล์ว หมุน

วาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly valve) ถูกใช้กันมากในอุตสาหกรรมเคมี ระบบน้ำทิ้ง และระบบส่งน้ำ

ซึ่งวาล์วนี้ได้รับการออกแบบให้ของไหลไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นส่วนโลหะเคลื่อนที่ของวาล์ว บ่าวาล์วสามารถทำมาจากวัสดุที่แตกต่างกันหลายประเภทเพื่อใช้งานกับของไหลทุกชนิด

วาล์วปีกผีเสื้อ (Butterfly valve) เป็นวาล์วที่มีความทนทานและต้องการการบำรุงรักษาน้อยมาก

โดยปกติจะมีขนาดปานกลางจนถึงขนาดใหญ่มาก