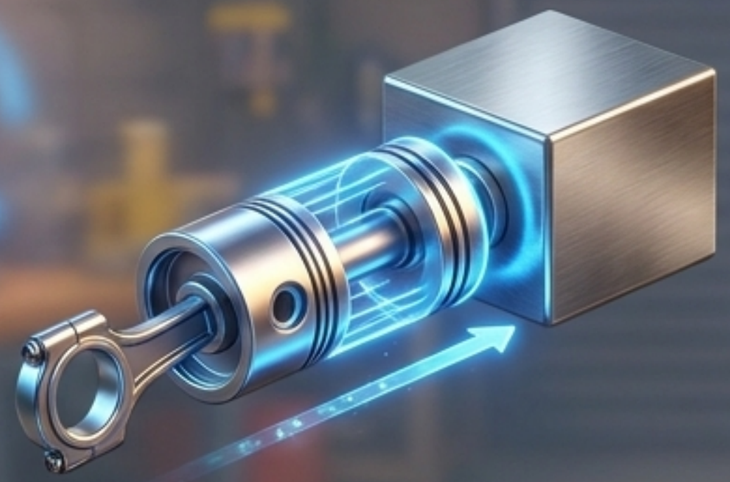
ยินดีต้อนรับสู่ห้องปฏิบัติการ
นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
ปูพื้นฐานระบบไหลเวียนพลังงานกล
(รหัสวิชา 20100-1007)
เรียนรู้ฟิสิกส์ สัญลักษณ์ และวงจรควบคุมฉบับเข้าใจง่าย
52.png

แผนผังการเดินทางของลมอัด (The Fluid Journey)

NotebookLM

สถานีที่ 1: พื้นฐานฟิสิกส์ของไหล

แรง (Force) & งาน (Work)



- แรง (F): ความพยายามเปลี่ยนสถานะวัตถุ
- งาน (W): แรงดันทวีคูณระยะทางที่กระบอกสูบเคลื่อนที่ได้

กฎของปาสคาล (Pascal's Law)

- ความดันในภาชนะปิด จะกระจายแรงกระทำตั้งฉากและเท่ากันทุกทิศทาง
- (เหมือนการบีบขวดน้ำที่ปิดฝาสนิท)

NotebookLM

สถานีที่ 2: เครื่องอัดอากาศ (Compressors)

แบบลูกสูบ
(Piston)

แบบไดอะแฟรม
(Diaphragm)

แบบใบพัดเลื่อน
(Vane Rotary)

แบบลูกสูบ (Piston)

หลักการ: อากาศสัมผัสลูกสูบโดยตรง
ดูดและอัดด้วยการเคลื่อนที่ขึ้นลง

แบบไดอะแฟรม (Diaphragm)

หลักการ: แผ่นยางยืดหยุ่นกั้นกลาง
ป้องกันอากาศปนเปื้อนน้ำมันหล่อลื่น

แบบใบพัดเลื่อน (Vane Rotary)

หลักการ: โรเตอร์เยื้องศูนย์
ใบพัดสไลด์กวาดอากาศ ให้ลมเรียบสม่ำเสมอ

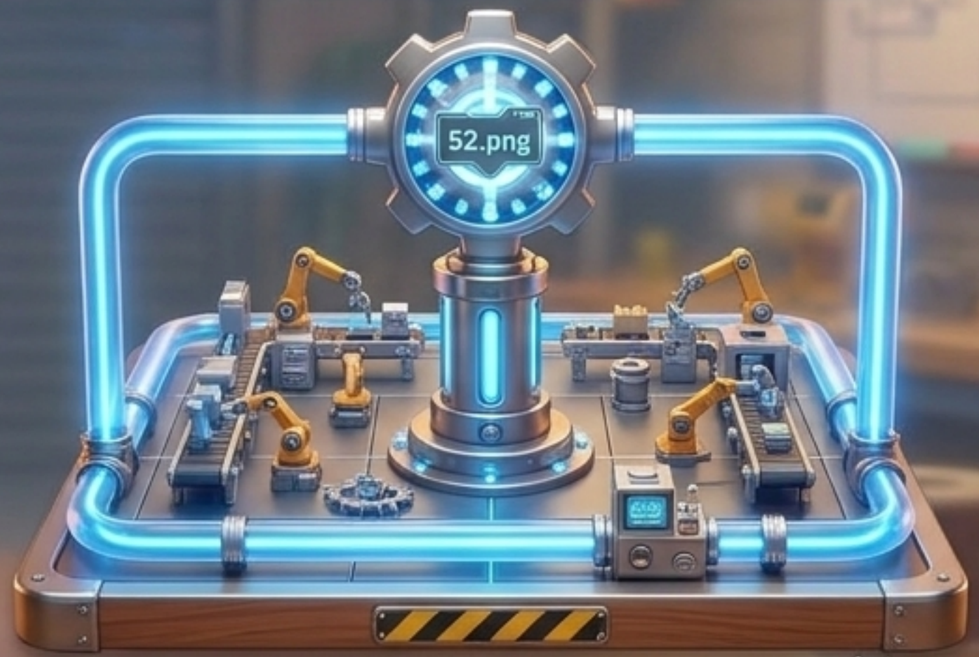
NotebookLM

การจ่ายลมอัด: แบบแยกสาขา vs แบบวงแหวน

ท่อแบบแยกสาขา (Branch Circuit)

ข้อเสีย: ความดันลมที่ปลายท่อจะตกลงเมื่อเปิดใช้งานพร้อมกัน (เหมือนต่อท่อน้ำยาวเส้นเดียว)

ท่อแบบวงแหวน (Ring Circuit)



ข้อดี: ลมเดินทางได้ 2 ทิศทาง ความดันคงที่ทั่วทั้งระบบ (มาตรฐานที่โรงงานนิยมใช้)

NotebookLM

สถานีที่ 3: ถอดรหัสสัญลักษณ์วาล์ว (DIN ISO 1219-2)

จำนวนกล่องสี่เหลี่ยม
= จำนวนตำแหน่ง (Positions)
เช่น 2 กล่อง = ทำงาน 2 สถานะ

ลูกศรภายใน = ทิศทางลมไหล,
รูปตัวที (T) = ปิดกั้นทางลม

รูต่อลม (Ports)
1 (P) = รูลมเข้า
2, 4 (A, B) = รูลมออกไปใช้งาน
3, 5 (R, S) = รูระบายลมทิ้ง

1 2 3

52.png

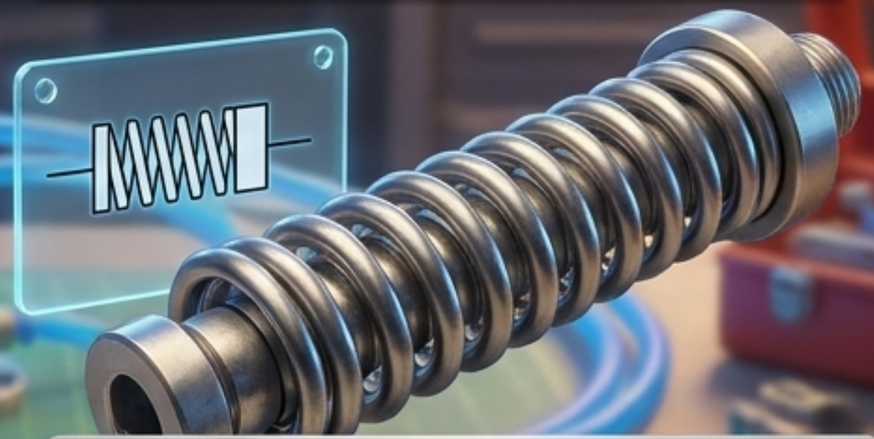
NotebookLM

วิธีการสั่งงานวาล์ว (Actuation Methods)

สั่งด้วยมือ (Manual)
– ปุ่มกดทั่วไป, คันโยก, แป้นเหยียบ

สั่งด้วยกลไก (Mechanical)
– ลูกกลิ้ง (Roller), ลิมิตสวิตช์

สั่งด้วยลม (Pneumatic)
– ใช้ความดันลมดันแกนวาล์วให้เลื่อน



สปริงดันกลับ (Spring Return)
– วาล์วเด้งกลับตำแหน่งเดิมอัตโนมัติ

NotebookLM

5 ตระกูลวาล์วในระบบนิวเมติกส์

52.png

1. ควบคุมทิศทาง (Directional):
บังคับเส้นทางลมไปซ้าย/ขวา

3. บังคับไหลทางเดียว (Non-Return):
ลมผ่านได้ฝั่งเดียว ป้องกันลมย้อนกลับ

4. ควบคุมความดัน (Pressure Control):
รักษาระดับแรงดันให้คงที่ (Regulator)

4. ควบคุมความดัน (Pressure Control):
รักษาระดับแรงดันให้คงที่ (Regulator)

5. เปิด-ปิด (Shut-off):
ตัดต่อระบบลมหลัก เหมือนก๊อกน้ำ

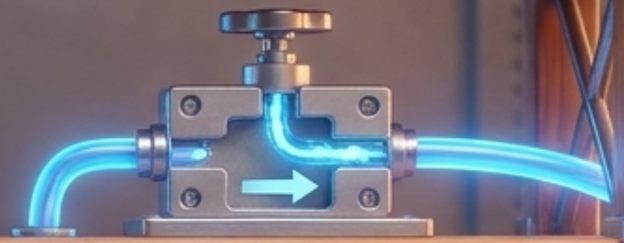
NotebookLM

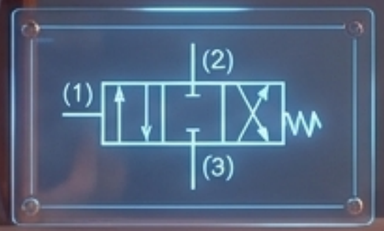
วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves)

ตัวเลขด้านหน้า = จำนวนรู (Ports) / ตัวเลขด้านหลัง = จำนวนตำแหน่ง (Positions)

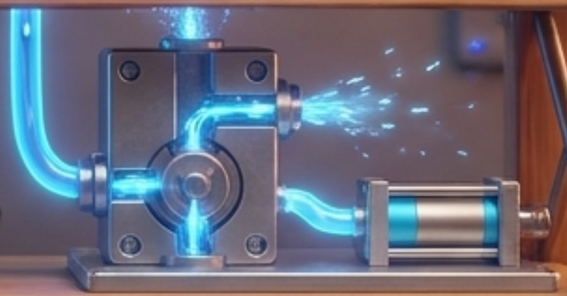
52.png

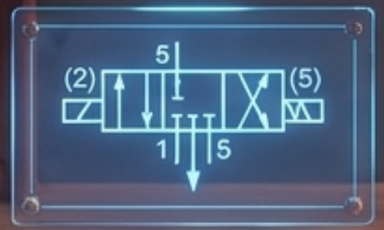
วาล์ว 2/2:
เปิด-ปิดทางลมเข้าออก
(มี 2 รู 2 ตำแหน่ง)



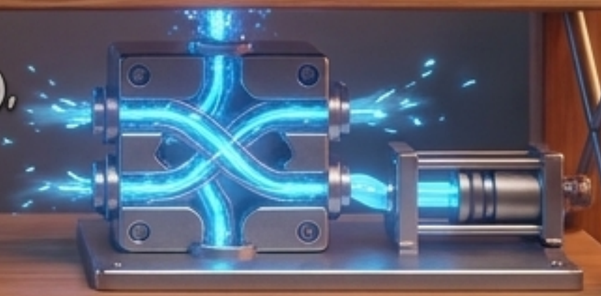


วาล์ว 3/2: รูลมเข้า (1),
รูใช้งาน (2), รูระบายทิ้ง (3)
- นิยมใช้กับกระบอกสูบทางเดียว





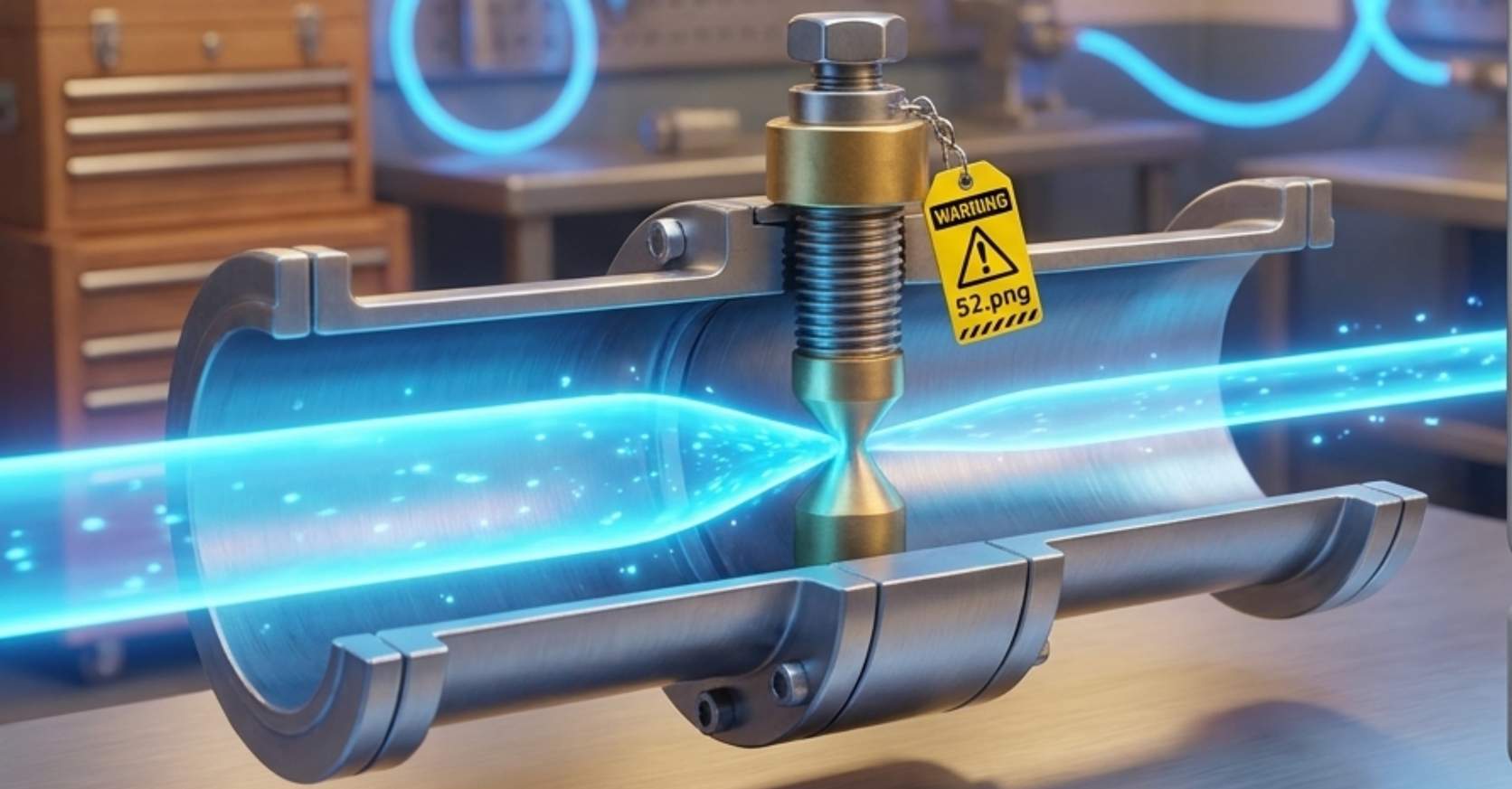
วาล์ว 5/2: รูใช้งาน (2,4),
รูระบายทิ้ง (3,5)
- หัวใจหลักในการควบคุม
กระบอกสูบ 2 ทาง



NotebookLM

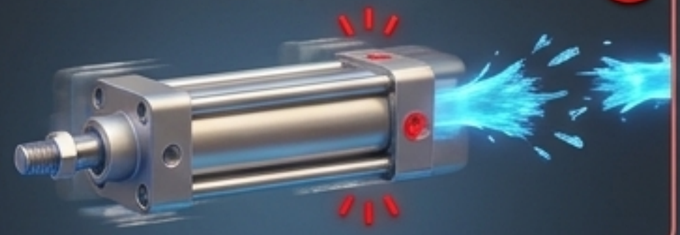
การควบคุมความเร็ว (Flow Control)

หรี่ช่องทางให้แคบลงเพื่อลดปริมาณลมอัด
ทำให้กระบอกสูบยืดออกช้าลง

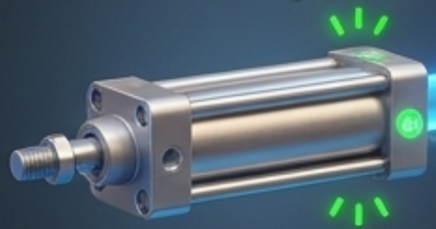


ทำไมต้องควบคุมลมขาออก (Exhaust)?

Inlet Control (อั้นลมขาเข้า)



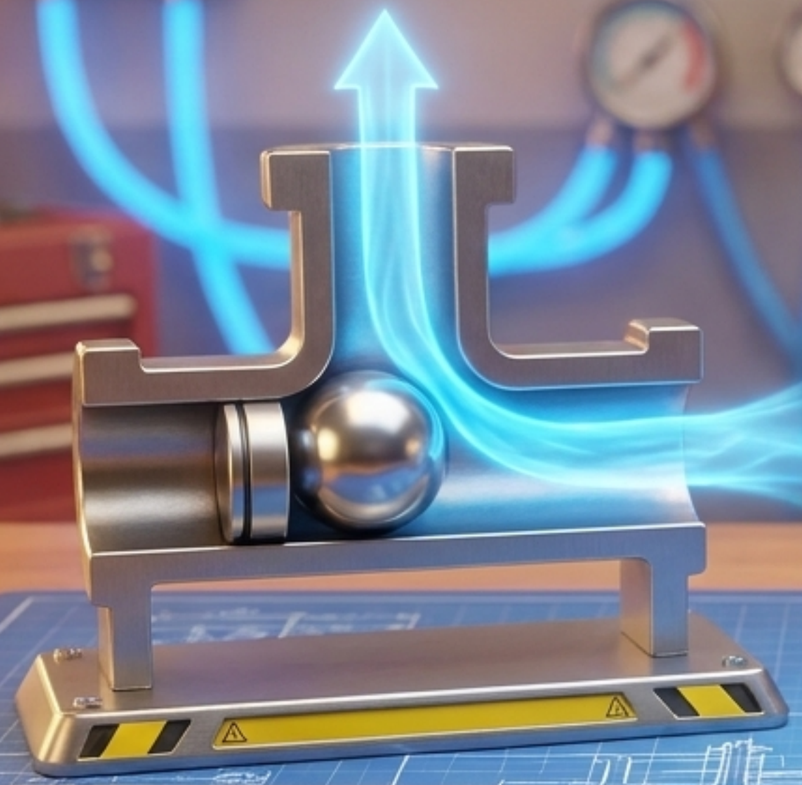
Exhaust Control (หรี่ฝั่งระบายทิ้ง)



การควบคุมลมอัดที่ ฝั่งระบายทิ้ง
ช่วยให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ได้เรียบเนียน
สม่ำเสมอ และไม่มีการกระตุก

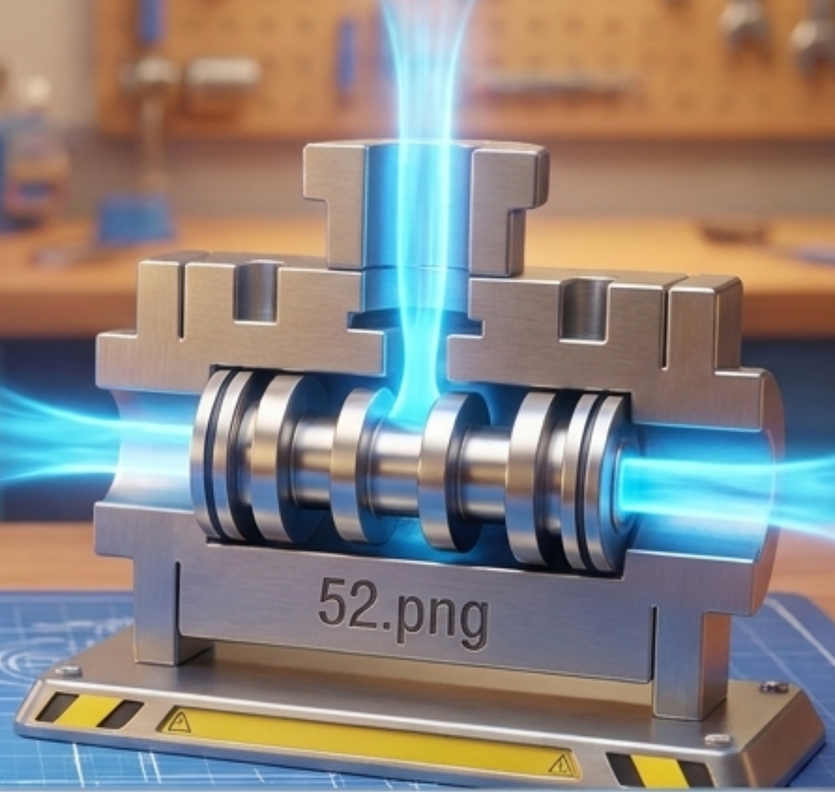
NotebookLM

วาล์วตรรกะและลอจิก (Logic Valves)



ชัตเทิลวาล์ว (Shuttle Valve)

หรือ (OR): มีสัญญาณลมเข้าทางซ้าย หรือ ขวา ทางใดทางหนึ่ง ลมก็สามารถออกไปใช้งานได้ (ใช้สั่งงานจาก 2 จุด)

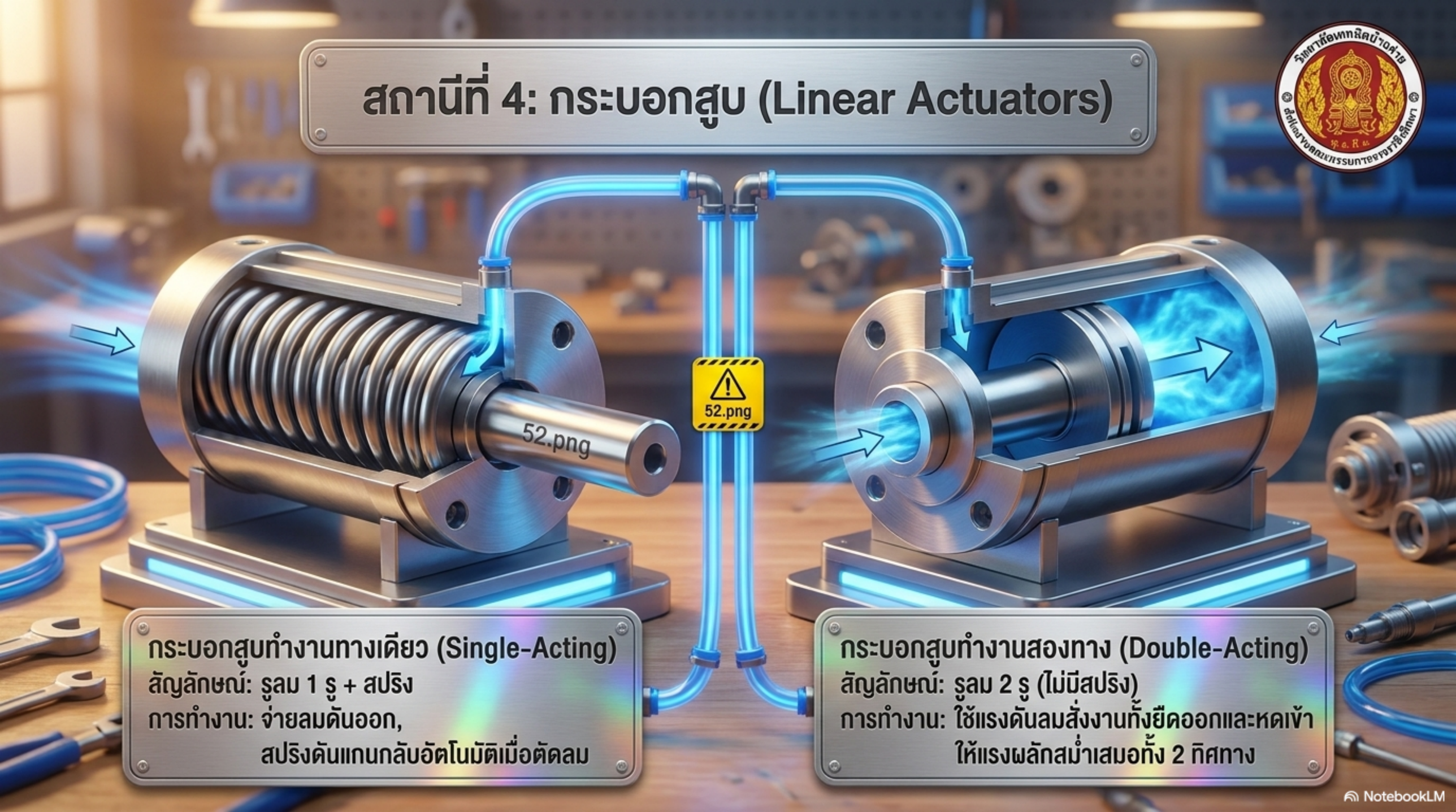


วาล์วความดัน 2 ทาง (Two-Pressure Valve)

และ (AND): ต้องมีสัญญาณลมเข้าซ้าย และ ขวาพร้อมกัน วาล์วถึงจะเปิด (ใช้เป็นระบบ Safety ต้องกดสวิตช์ 2 มือพร้อมกัน)

NotebookLM

สถานีที่ 4: กระบอกสูบ (Linear Actuators)



กระบอกสูบทำงานทางเดียว (Single-Acting)
สัญลักษณ์: รูลม 1 รู + สปริง
การทำงาน: จ่ายลมดันออก,
สปริงดันแกนกลับอัตโนมัติเมื่อตัดลม

กระบอกสูบทำงานสองทาง (Double-Acting)
สัญลักษณ์: รูลม 2 รู (ไม่มีสปริง)
การทำงาน: ใช้แรงดันลมสั่งงานทั้งยืดออกและหดเข้า
ให้แรงผลักสม่ำเสมอทั้ง 2 ทิศทาง

NotebookLM

อุปกรณ์ทำงานแบบหมุน (Rotary Actuators)

มอเตอร์ลม (Air Motors)

- เปลี่ยนพลังงานลมอัดเป็นการหมุนวนอย่างต่อเนื่อง
- ข้อดี: ไม่เกิดความร้อนสะสม ปลอดภัยจากประกายไฟ เหมาะกับบล็อกลมไขน็อต หรือใช้ในพื้นที่เสี่ยงภัย

กระบอกสูบแบบหมุนแกว่ง (Rotary Cylinder)

- ใช้ระบบเฟืองขับ หมุนแบบจำกัดองศา (เช่น 90 หรือ 180 องศา) สำหรับงานหยิบจับและพลิกชิ้นงาน

NotebookLM

สังเคราะห์ระบบ: วงจรนิวเมติกส์ฉบับสมบูรณ์

NotebookLM

กฎทองความปลอดภัย (Safety First)

การเรียนรู้ไม่สิ้นสุด! ค้นคว้าเพิ่มเติมและฝึกต่อวงจรจริงเพื่อประสบการณ์ที่ดีที่สุด!

NotebookLM