ระบบนิวแมติกส์เบื้องต้น

รายวิชา
การควบคุมนิวแมติกส์
และไฮดรอลิกส์

"การเดินทางของลมอัดสู่โรงงานอัจฉริยะ"

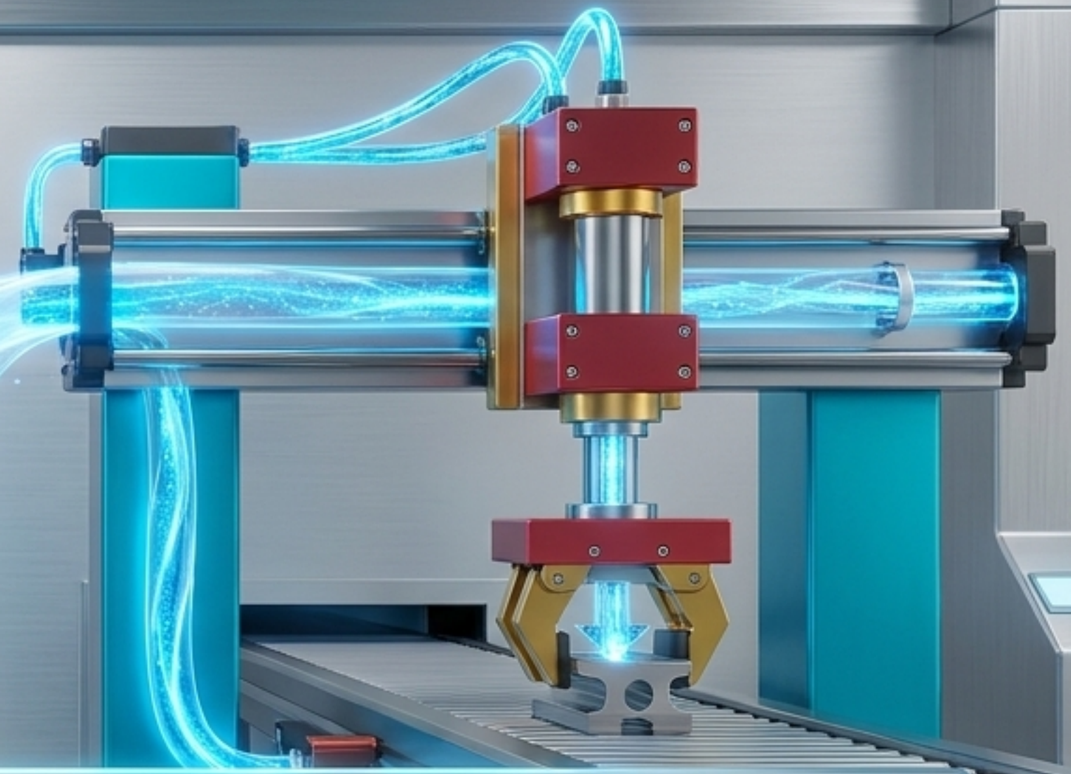
ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์

NotebookLM

นิวแมติกส์ (Pneumatics) คืออะไร?

Pneuma (ภาษากรีกโบราณ)
= ลมหายใจ หรือ ก๊าซที่มองไม่เห็น

ระบบการส่งกำลังจากต้นทางไปยังปลายทาง
โดยอาศัย ‘ลมอัด’ (Compressed Air)
เป็นตัวกลางในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกล



ใช้เปลี่ยนพลังงานลมให้กลายเป็นพลังงานกล
(Mechanical Energy) เพื่อหยิบ จับ ดัน
หรือหมุนชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประ

NotebookLM

ฟิสิกส์พื้นฐานของลมอัด

$$P = \frac{F}{A}$$

- **P (Pressure):** ความดันอากาศ (แรงกดดันต่อพื้นที่ 1 ตารางหน่วย)
- **F (Force):** แรงที่กระทำตั้งฉาก (นิวตัน - N)
- **A (Area):** พื้นที่รับแรง (ตารางเมตร - m^2)

หน่วยวัดความดัน (Units)

บาร์ (bar)
ปาสคาล (Pa)
PSI
kg/cm^2
(1 bar ≈ 14.5 PSI ≈ 10^5 Pa)

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประ

NotebookLM

การเดินทางของลมอัด

1 การผลิต (Power Unit)
สร้างและเก็บลมอัด
(ปั๊มลม & ถังพัก)

2 การเตรียม (Air Preparation)
กรอง ปรับแรงดัน
ผสมน้ำมันหล่อลื่น (ชุด FRL)

3 การควบคุม (Control Valves)
สมองกลสั่งการทิศทาง (วาล์ว)

4 การทำงาน (Actuators)
เปลี่ยนลมเป็นแรงขับเคลื่อน
(กระบอกสูบ & มอเตอร์ลม)

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประ

NotebookLM

Step 1: แหล่งกำเนิดพลังงาน (Power Unit)

เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor)

ทำหน้าที่ดูดอากาศจากภายนอก
และบีบอัดให้มีความดันสูงขึ้น
(ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อน)

ถังเก็บลม (Air Receiver Tank)

- ทำหน้าที่กักเก็บลมอัดให้มีความดันคงที่สม่ำเสมอ
- ป้องกันความดันตกรวดเร็วเมื่อมีการใช้ลมปริมาณมาก
- ช่วยระบายความร้อนและแยกน้ำที่ปะปนมากับลมอัดในเบื้องต้น

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบูตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประ

NotebookLM

Step 2: ชุดบริการลมอัด (Air Preparation / FRL Unit)

อากาศจากปั๊มลมมักมีความชื้นและฝุ่นละออง
จึงต้องผ่านการปรับปรุงคุณภาพก่อนใช้งาน

F - Filter
(ตัวกรองลม)
ดักจับฝุ่นละอองและแยกความชื้นออกจากลมอัด

R - Regulator
(ตัวปรับแรงดัน)
ควบคุมระดับความดันลมให้คงที่และเหมาะสมกับการใช้งาน

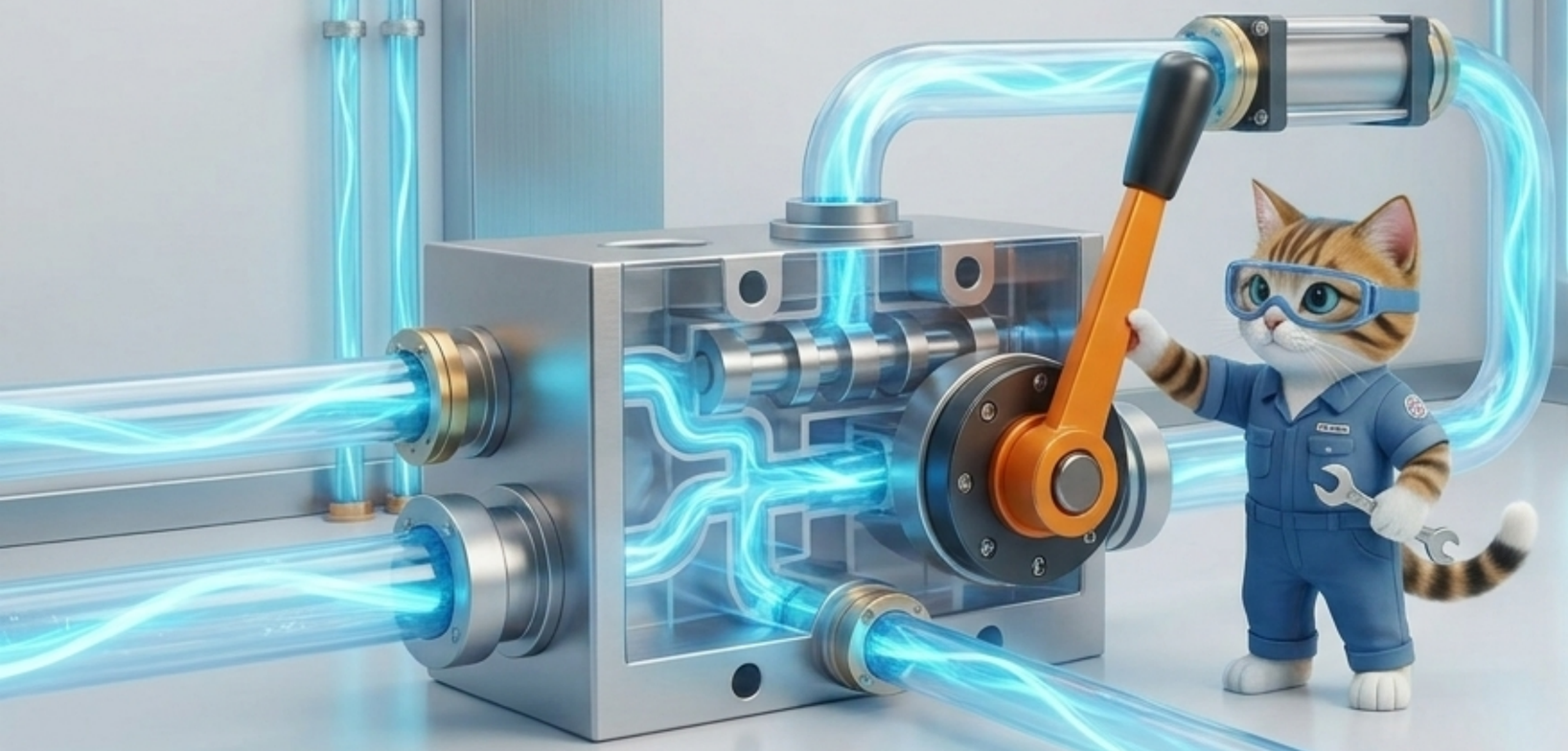
L - Lubricator
(ตัวผสมน้ำมันหล่อลื่น)
จ่ายละอองน้ำมันไปกับลมอัดเพื่อหล่อลื่นชิ้นส่วนที่มีการเสียดสีภายในระบบ

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบูตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประ

NotebookLM

Step 3: สมองกลสั่งการ (Directional Control Valves)

วาล์วทำหน้าที่เป็น “สมองกล” ควบคุมทิศทาง
เปิด-ปิด และเปลี่ยนเส้นทางการไหลของลมอัด



Manual:
สั่งการด้วยแรงคน
(ปุ่มกด, คันโยก, สวิตช์เหยียบ)

Air Piloted:
สั่งการด้วยสัญญาณลมอัด
(ใช้ลมไปดันกลไกภายใน)

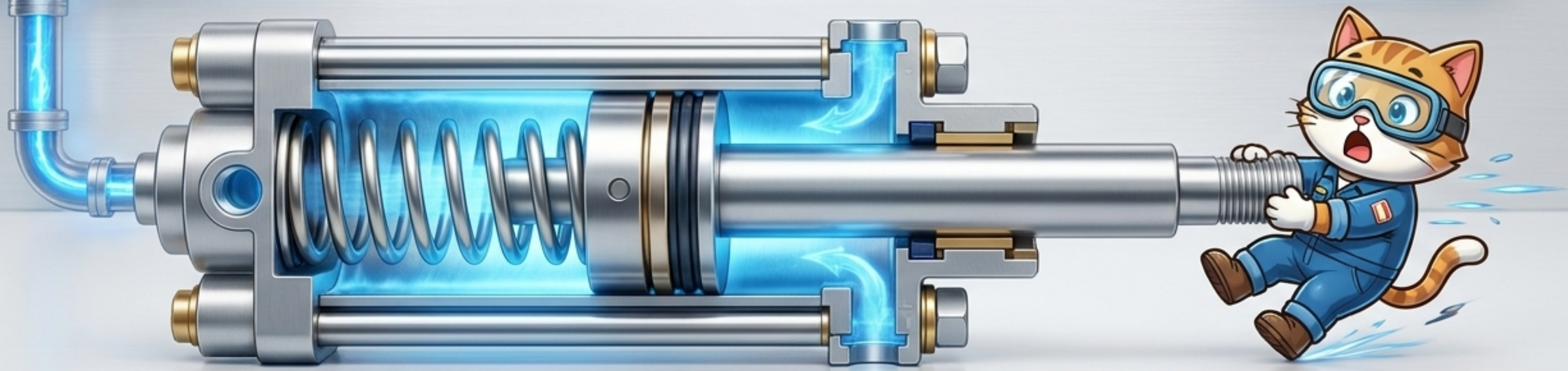
Solenoid:
สั่งการด้วยขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า
(นิยมใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรม
ร่วมกับระบบ PLC)

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบูตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคประ

NotebookLM

Step 4: อุปกรณ์ทำงาน (Actuators)

จุดปลายทางที่เปลี่ยนพลังงานลมอัดให้กลายเป็น “พลังงานกล”



กระบอกสูบทางเดียว (Single Acting Cylinder)	กระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder)	มอเตอร์ลม (Air Motor)
ใช้ลมอัดดันออกทางเดียว และใช้สปริงในการดึงก้านสูบกลับ	ใช้ลมอัดดันทั้งจังหวะออกและจังหวะเข้า ให้แรงขับเคลื่อนที่เสถียรกว่า	เปลี่ยนลมอัดเป็นการเคลื่อนที่ในแนวหมุน (เช่น เครื่องมือช่างลม)

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร
NotebookLM

เส้นเลือดใหญ่ของระบบ (Piping & Accessories)

สายลม (Air Hoses) นิยมใช้ท่อ PU (Polyurethane) มีน้ำหนักเบา ทนทาน โค้งงอได้ดี ไม่รั่วซึมง่าย

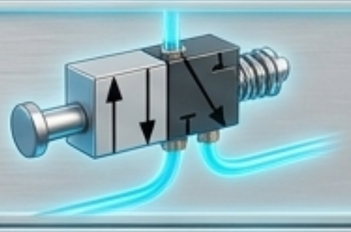
ตัวเก็บเสียง (Silencer/Muffler) ติดตั้งที่ช่องระบายลมทิ้งของวาล์ว ทำหน้าที่ลดเสียงกระแทกของลมอัดที่ระบายออกสู่บรรยากาศ

ข้อต่อลม (Fittings) อุปกรณ์ต่อสายลม มีหลากหลายรูปทรง (ตรง, ข้องอ, สามทาง) ทำหน้าที่เชื่อมต่อและกระจายลมอัดแบบ Quick-connect

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร

NotebookLM

ถอดรหัสสัญลักษณ์ (Pneumatic Symbols ISO/DIN)

ส่วนประกอบ (Components)	สัญลักษณ์ (Symbols ISO/DIN)
ปั๊มลม (Compressor)	
ชุดบริการลมอัด (FRL)	
 วาล์ว 3/2 ปกติปิด (3/2 Valve NC)	
กระบอกสูบทางเดียว (Single Acting)	

การจำสัญลักษณ์ได้ คือหัวใจสำคัญในการอ่านและออกแบบวงจรนิวแมติกส์!

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคปร

NotebookLM

พื้นฐานการออกแบบวงจร (Circuit Design Basics)

การควบคุมทางตรง (Direct Control)

ปุ่มกด (วาล์ว)

กระบอกสูบ

Concept: วาล์วสั่งงานทำหน้าที่จ่ายลมหลักเข้ากระบอกสูบโดยตรง

Use Case: เหมาะกับกระบอกสูบขนาดเล็กที่ใช้ปริมาณลมน้อย

การควบคุมทางอ้อม (Indirect Control)

ปุ่มกด (วาล์วตัวเล็ก)

กระบอกสูบ

เมนวาล์วตัวใหญ่

Concept: ใช้วาล์วตัวเล็กส่งสัญญาณลมไปเปิดวาล์วหลัก (Main Valve)

Use Case: เหมาะกับกระบอกสูบขนาดใหญ่เพื่อความปลอดภัยและลดภาระของวาล์วสั่งงาน

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร

NotebookLM

นิวแมติกส์ vs ไฮดรอลิกส์ (Battle of the Powers)

ลมอัด (Compressible)	ตัวกลาง Medium	น้ำมัน (Incompressible)
ต่ำ-ปานกลาง (80-100 psi)	แรงขับเคลื่อน Force	มหาศาล (1,000-5,000+ psi)
รวดเร็วมาก (High Speed)	ความเร็ว Speed	ช้าแต่มั่นคง นุ่มนวล
สะอาดมาก ปลอดภัยกับอาหาร	ความสะอาด Cleanliness	สกปรกเมื่อเกิดการรั่วซึม
อุปกรณ์ถูก บำรุงรักษาง่าย	ต้นทุน Cost	อุปกรณ์แพง บำรุงรักษาสูง

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร

NotebookLM

ข้อดีและข้อจำกัดของนิวแมติกส์ (Pros & Cons)

- **Clean & Safe:** สะอาด ปลอดภัยจากการระเบิดหรือติดไฟ
- **Unlimited Supply:** อากาศมีอยู่ทั่วไป ใช้แล้วปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศได้เลย ไม่ต้องมีท่อไหลกลับ
- **Overload Safe:** โหลดเกินกำลัง เครื่องจักรจะแค่หยุดทำงานโดยไม่พังเสียหาย

- **Compressibility:** ลมอัดยุบตัวได้ ทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบอาจไม่สม่ำเสมอหากโหลดเปลี่ยน
- **Energy Loss:** ประสิทธิภาพการเปลี่ยนไฟฟ้าเป็นลมอัดค่อนข้างต่ำ (เกิดความร้อนและการสูญเสียพลังงานสูง)
- **Noise:** มีเสียงดังรบกวนมากเวลาปั๊มทำงานหรือระบายลมทิ้ง

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร
NotebookLM

นิวแมติกส์ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 (Pneumatics in Industry 4.0)

Coil Vision Technology

วาล์วอัจฉริยะที่มีไฟ LED แจ้งสถานะ และสามารถเชื่อมต่อแบบไร้สาย (IoT) เพื่อส่งข้อมูลเข้า Smartphone หรือ Cloud วิเคราะห์การบำรุงรักษาล่วงหน้าได้ (Predictive Maintenance)

Energy Management System (EMS)

การใช้ซอฟต์แวร์ตรวจสอบการใช้ไฟและการรั่วไหล (Leakage) ของปั๊มลมแบบ Real-time

Solar Integration

การนำแผงโซลาร์เซลล์มาผลิตไฟจ่ายให้ Air Compressor ในเวลากลางวัน เพื่อลดต้นทุนค่าไฟฟ้าซึ่งเป็นจุดอ่อนสำคัญของระบบ

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร

NotebookLM

สรุปภาพรวม: หัวใจของโรงงานอัตโนมัติ

ระบบนิวแมติกส์ ไม่ใช่แค่เรื่องของท่อลมและวาล์ว
แต่คือ “การบริหารจัดการพลังงานลม” อย่างชาญฉลาด
เริ่มต้นจาก แหล่งผลิตที่เสถียร → สู่ คุณภาพลมที่สะอาด →
ผ่าน สมองกลที่แม่นยำ → เพื่อขับเคลื่อน เครื่องจักรที่รวดเร็วและปลอดภัย

การเข้าใจนิวแมติกส์ คือกุญแจสำคัญสู่การเป็นช่างเทคนิคและวิศวกร ผู้ควบคุมระบบอัตโนมัติ (Factory Automation) ในโลกยุคใหม่!

ผู้สอน: ครูสามารถ สมบุตร
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคปร
NotebookLM