

# หน่วยที่ 11 ระบบควบคุมทางวิศวกรรม

## ความหมาย ขอบเขต และนิยามศัพท์ ของระบบการควบคุมทางวิศวกรรม

### 1. ความหมายของระบบการควบคุมทางวิศวกรรม

การผลิต หรือกระบวนการผลิต (manufacturing process) หมายถึง การนำเอาวัตถุดิบที่เป็นสสารหรือสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งที่อยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ที่เรียกว่าสารตั้งต้น (reactant) มาทำการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางด้านกายภาพ ทางด้านเคมี ให้เป็นผลิตภัณฑ์หรือสินค้า (product หรือ goods) การทำให้คุณสมบัติของสารเปลี่ยนไป จำเป็นต้องมีปัจจัยหรือกระบวนการทางด้านกายภาพ หรือกระบวนการทางด้านเคมีเสริม ได้แก่ อุณหภูมิ ความดัน โดยมีถึงปฏิกิริยาเคมี หรือเครื่องปฏิกิริยาเคมี (chemical reactor) ทำหน้าที่ในการควบคุมทำให้มีการถ่ายเทมวลผสม ถ่ายเทความร้อน การทำปฏิกิริยาให้สมบูรณ์ การควบคุมความดันในกระบวนการทำให้เกิดเงื่อนไขในการผลิตภายใต้ระบบการควบคุมความเร็วของปฏิกิริยาหรือที่เรียกว่าจลพลศาสตร์เคมี (chemical kinetics) จนได้ผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่ได้มาตรฐาน (standard specifications) ตามต้องการ การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องพยายามรักษาเสถียรภาพของกระบวนการผลิต กำจัดการรบกวนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกกระบวนการ และรักษาประสิทธิภาพการผลิตให้สม่ำเสมอ ซึ่งจะสามารถทำตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวมาแล้ว จำเป็นต้องมีระบบควบคุมการผลิตที่เหมาะสม

กระบวนการควบคุมระบบ (process control system) ในอุตสาหกรรมการผลิตนั้น หมายถึง การที่โรงงาน เครื่องจักร กระบวนการผลิต อุปกรณ์วัด และอุปกรณ์ควบคุมการผลิตสามารถปฏิบัติงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การผลิตในงานอุตสาหกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### 2. ขอบเขตของระบบการควบคุมทางวิศวกรรม

กระบวนการควบคุมในงานอุตสาหกรรมการผลิต จะทำหน้าที่ในการควบคุมตัวแปร เงื่อนไขในการผลิตให้ถูกต้องแม่นยำ เพียงตรงแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพ ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ และ/หรือมีความสูญเสียน้อย เช่น การควบคุมส่วนผสม น้ำหนัก ปริมาณ ระยะ ตำแหน่ง อุณหภูมิ ความดัน ความเร็วของปฏิกิริยา อัตราการไหล ความหนา ความหนืดของสาร กระบวนการควบคุมด้วยคน หรือควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ ตัวแปรดังกล่าวมาแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มหลักได้แก่

**2.1 ตัวแปรนำเข้า (input variable)** หมายถึง ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อสภาพหรือสถานะของกระบวนการโดยตรง ทำให้สภาพของกระบวนการ ตัวแปรนี้ประกอบด้วยสัญญาณการรบกวนจากภายนอก เช่น สภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถกำหนดและควบคุมได้โดยตรง ต้องกำหนดค่าโดยผ่านอุปกรณ์อื่น หรือสัญญาณควบคุม

**2.2 ตัวแปรออก (output variable)** หมายถึง สภาพต่างๆ ของกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงค่าไปเนื่องจากผลกระทบของตัวแปรนำเข้า ประกอบด้วยตัวแปรที่วัดค่าได้ ได้แก่ สถานะของกระบวนการที่สามารถวัดค่าได้ ตรวจสอบค่าได้โดยตรงจากเครื่องมือวัดหรือตรวจสอบไม่ได้ใช้คำนวณเอา

**2.3 ตัวแปรควบคุม (controlled variable)** คือ ตัวแปรของกระบวนการ (process) ที่เราต้องการควบคุม ค่าตัวแปรควบคุมที่ใช้ส่วนมาก ได้แก่ อุณหภูมิ ความดัน อัตราการไหล ระดับ เช่น ในการควบคุมอุณหภูมิของไอน้ำ ตัวแปรควบคุม ก็คือ อุณหภูมิ

**2.4 ตัวแปรตรวจวัด (measured variable)** เป็นการวัดค่าของตัวแปรที่เราต้องการควบคุม อาจจะเป็นตัวเดียวกับตัวแปรควบคุมหรือไม่ก็ได้

**2.5 ค่าเป้าหมาย (set point)** เป็นค่าเป้าหมายในการควบคุม เช่น อุณหภูมิของไอน้ำ ค่าเป้าหมายควบคุมเท่ากับ 560 °C เป็นต้น

### 3. นิยามศัพท์ของระบบการควบคุมทางวิศวกรรม

**อัตโนมัติ (automation)** เป็นเทคนิคการดำเนินการควบคุมการทำงานของระบบ ของกระบวนการ เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่สามารถให้ทำงานได้โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องใช้คนควบคุม

**คัลเลอร์ิเมตรี (colorimetry)** วิธีการจำแนกแยกแยะ หาความแตกต่างระหว่างสารเคมีแต่ละชนิด โดยวิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบสีที่เกิดขึ้นของสารเคมีในสารละลาย

**การควบคุม (control)** หมายถึง การควบคุมในการดำเนินงานของระบบเพื่อให้สามารถควบคุมค่าต่างๆ ตามที่ออกแบบหรือกำหนดไว้

**ไซลินเดอร์ (cylinder)** ลำท่อ ครอบสูบ หรือช่องว่างที่ ลูกสูบ (piston) สามารถวิ่งผ่านไปมาได้ในขณะที่ทำงาน

**พลังงาน (energy)** พลังงานเป็นขีดความสามารถในการทำงาน

**แหล่งกำเนิดพลังงาน (energy source)** แหล่งกำเนิดของพลังงานที่ถูกนำมาใช้งาน

**ความดันเท่ากับความสูงของของไหล (head)** ความดันที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อของเหลว

**ไฮดรอลิก (hydraulics)** เป็นสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือทางด้านวิศวกรรมที่ว่าด้วยการถ่ายเทพลังงาน สามารถทำให้ของเหลวเกิดการเคลื่อนที่

**เครื่องมือ (instruments)** เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด การบันทึก หรือเป็นดัชนีบ่งชี้สภาพ หรือใช้ในการควบคุมในขั้นตอนของการดำเนินการ

**ภาระงาน (load)** ภาระเป็นผลลัพธ์ของระบบ (output of system) หรือการทำงานของระบบที่ หมายถึง ปริมาณงานทั้งหมดที่ระบบทำได้

**ไมโครโพรเซสเซอร์ (microprocessor)** หมายถึง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือชิปชิ้นส่วน (chip) ที่มีหน่วยสมองที่ใช้ในการประมวลข้อมูล ควบคุม สั่งการ และสามารถกำหนดการทำงานของกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงผลลัพธ์สุดท้ายออกมา

**แมสสเปกโตรมิเตอร์ (mass spectrometer)** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ก๊าซ ไอระเหย หรือธาตุที่เป็นของแข็ง โดยอาศัยหลักการของการจำแนกจำนวนอะตอมของสารแต่ละชนิด

**ออสซิลอสโคป (oscilloscope)** เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่ท่อแคโทดเรย์ (cathode ray tube) ที่ใช้แสดงค่าของแรงดัน หรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า (voltage) ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

**นิวแมติก (Pneumatic)** เป็นสาขาวิชาหนึ่งทางด้านเครื่องกลที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของอากาศ ของไอระเหย หรือของก๊าซ ทำให้เกิดแรงดันในการขับเคลื่อนที่ทางกลของระบบ เครื่อง หรืออุปกรณ์

**ความดัน (pressure)** ความดัน หรือแรงดัน หมายถึง แรงที่กระทำต่อหน่วยพื้นที่

**กระบวนการ (process)** กระบวนการเป็นกระบวนการทางอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจากการใช้หลักการด้านต่างๆ มาร่วมกันกระทำที่วัตถุ เช่น การเพิ่มความร้อน การทำให้เย็นลง การตัด การบรรจุ การอัดรวม การบดอัด กระบวนการดังกล่าวจะทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา

**ระบบ (system)** หมายถึง มวลของวัสดุหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องมือที่นำมาใช้ ระบบจะถูกแยกออกจากสิ่งแวดล้อม (environment) อธิบายเกี่ยวกับขอบเขตของระบบ (system boundary) ระบบที่ไม่มีมีการถ่ายเทมวลเข้าออกจากขอบเขตระบบจะเรียกว่าระบบปิด (close system) หรือเรียกอีกอย่างว่าระบบที่ไม่มีการไหล (nonflow system) ส่วนระบบที่มีการถ่ายเทมวลเข้าออกระบบเรียกว่าระบบเปิด (open system) หรือระบบที่มีการไหล (flow system)

ระบบยังหมายถึงส่วนหนึ่งขององค์กร หรือกระบวนการ ที่ส่งต่อประสานกัน ร่วมกันทำให้เครื่องจักร ระบบเกิดการ ทำงานเป็นกระบวนการต่อเนื่องกัน

**เส้นทางเดินของระบบ (transmission path)** หมายถึง ส่วนหนึ่งส่วนใด หรือเส้นทางของระบบที่ทำหน้าที่ในการถ่ายเทพลังงาน

**อุณหภูมิ (temperature)** เป็นดัชนีแสดงค่าของความร้อน ความเย็นของวัตถุ ที่สามารถส่งผ่านพลังงานความร้อน ความเย็นสู่สิ่งแวดล้อมโดยรอบ

**อัลตราโซนิก (ultrasonic)** เป็นสภาพการเคลื่อนไหวของอากาศ คล้ายกับการเคลื่อนที่ของเสียง การเคลื่อนไหวดังกล่าวอยู่ในสภาพที่คนไม่สามารถได้ยิน

**วาล์ว (valve)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบที่ของไหล เช่น ก๊าซ ของเหลว อากาศ หรือแม้แต่เม็ดเล็กๆ ของของแข็ง สามารถไหลผ่านได้ ปกติจะใช้วาล์วในการควบคุมของไหล เช่น ปิดกั้น ควบคุมการไหล กำหนดอัตราไหล ลดความเร็ว ลดความดัน

**ตัวแปร (variables)** เป็นปริมาณทางกระบวนการที่สามารถวัด ควบคุม หรือใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจทางด้านการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**งาน (work)** งานเป็นพลังงานที่ถ่ายเทระหว่างระบบและสิ่งแวดล้อม ที่มีแนวแรง (vector force) กระทำบนขอบเขตของระบบทำให้ระบบเคลื่อนที่ไปในแนวแรงกระทำ (vector displacement)

### กิจกรรม 11.1.1

จงให้ความหมายของคำต่อไปนี้

1. กระบวนการควบคุมระบบ (process control system)
2. ออโตเมชัน (automation)
3. เครื่องมือ (instrument)
4. ภาระงาน (load)
5. กระบวนการ (process)

### แนวตอบกิจกรรม 11.1.1

1. กระบวนการควบคุมระบบ (process control system) ในอุตสาหกรรมการผลิตนั้น หมายถึง โรงงาน เครื่องจักร กระบวนการผลิต อุปกรณ์วัด และอุปกรณ์ควบคุมการผลิตสามารถปฏิบัติงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การผลิตในงานอุตสาหกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

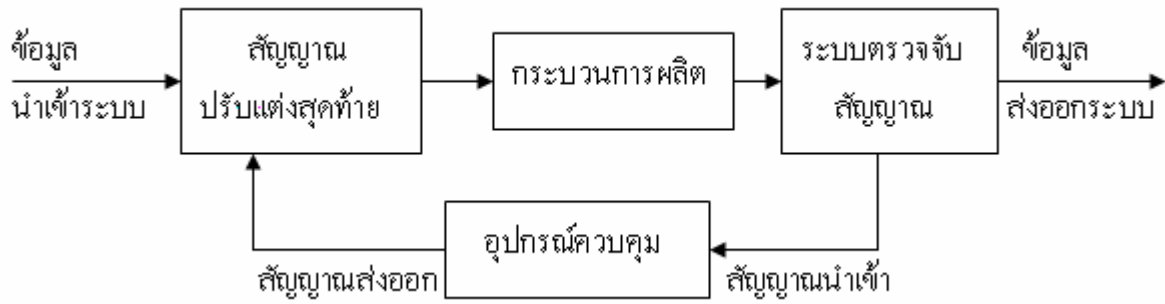
2. **ออโตเมชัน (automation)** เป็นเทคนิคการดำเนินการควบคุมการทำงานของระบบ ของกระบวนการ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่สามารถให้ทำงานได้โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องใช้คนควบคุม

3. **เครื่องมือ (instruments)** เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด การบันทึก หรือเป็นดัชนีบ่งชี้สภาพ หรือใช้ในการควบคุมในขั้นตอนของการดำเนินการ

4. **ภาระงาน (load)** ภาระเป็นผลลัพธ์ของระบบ (output of system) หรือการทำงานของระบบที่ หมายถึง ปริมาณงานทั้งหมดที่ระบบทำได้

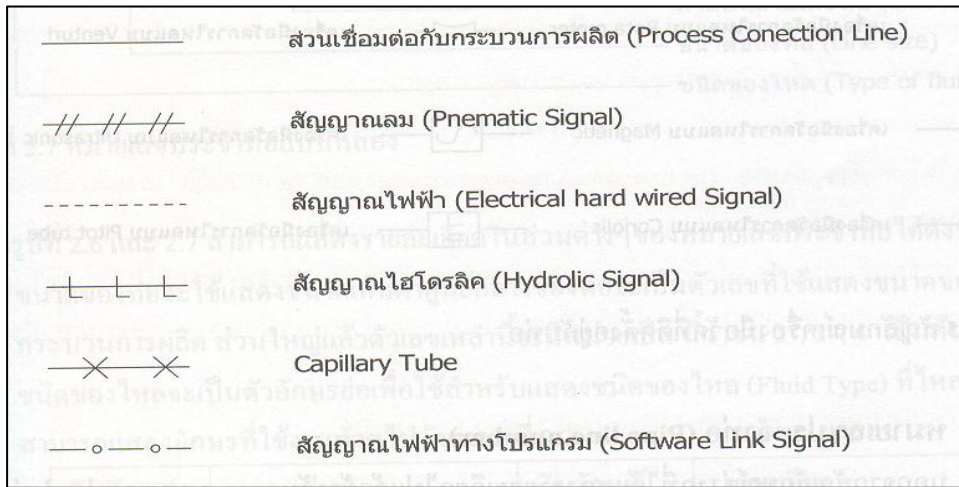
5. **กระบวนการ (process)** กระบวนการเป็นกระบวนการทางอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจากการใช้หลักการด้านต่างๆ มาร่วมกันกระทำที่วัตถุ เช่น การเพิ่มความร้อน การทำให้เย็นลง การตัด การบรรจุ การอัดรวม การบดอัด กระบวนการดังกล่าวจะทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา

### กระบวนการควบคุมระบบทางอุตสาหกรรม

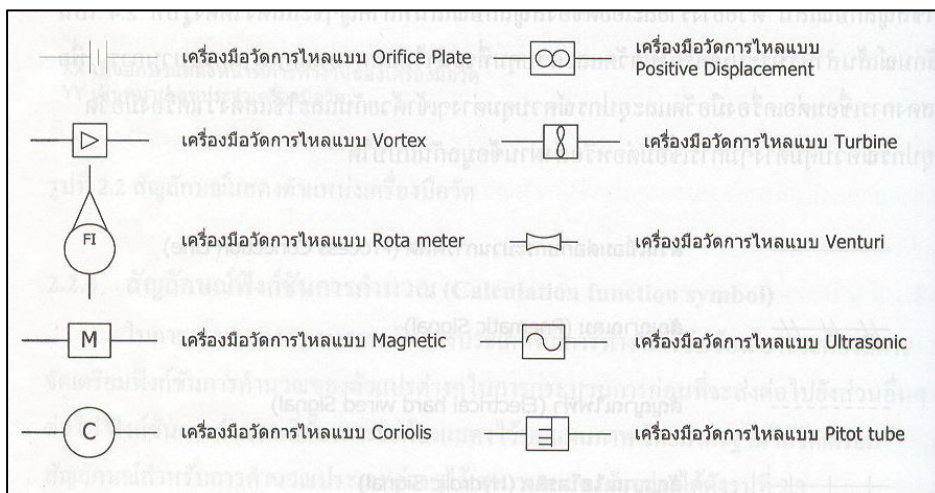


แผนภาพจำลองการผลิตและการควบคุม

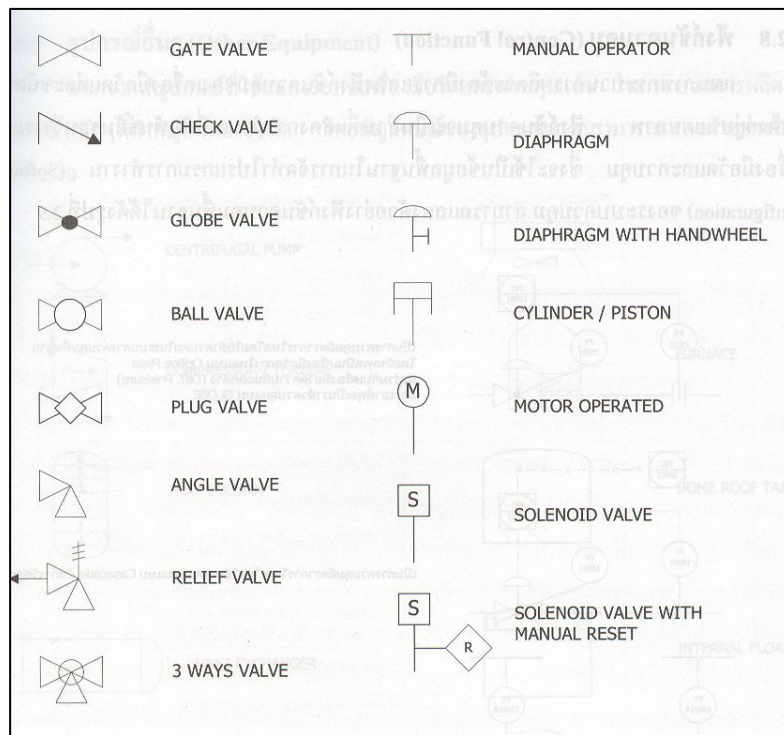
ขั้นตอนการเขียนแผนภาพการผลิตสำหรับงานอุตสาหกรรมเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากแผนภาพการผลิตจะจำลองรายละเอียดของกระบวนการผลิตออกมาจะมีการแสดงลักษณะการไหลในระบบ ขั้นตอน เงื่อนไข เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ และการควบคุมการทำงานในการผลิต



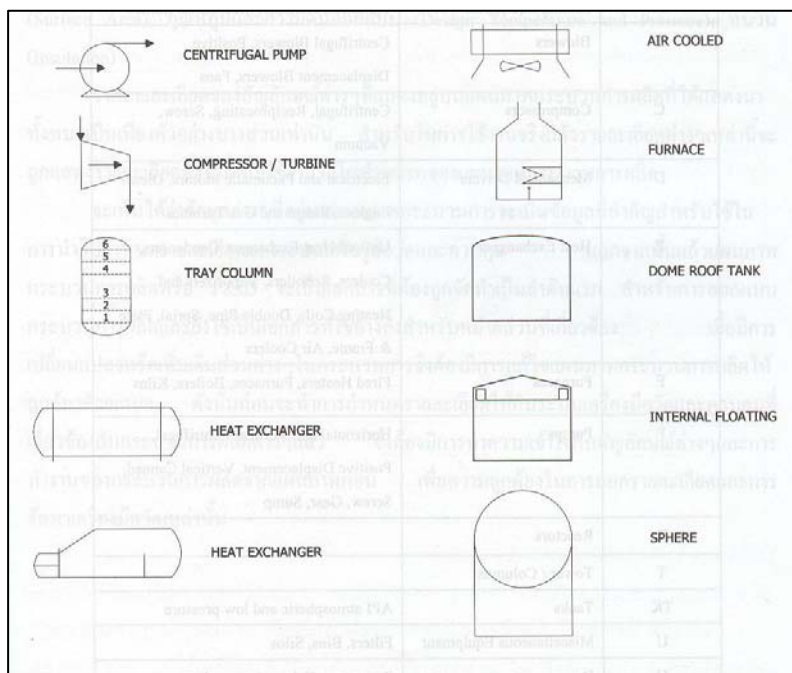
สัญลักษณ์เส้นมาตรฐานที่ใช้ในแผนภาพการผลิต



สัญลักษณ์ภาพเครื่องมืออุปกรณ์มาตรฐานในแผนภาพการผลิต



**สัญลักษณ์อุปกรณ์ควบคุมมาตรฐาน**



**สัญลักษณ์เครื่องจักร อุปกรณ์ ดังปฏิริยามาตรฐานในแผนภาพการผลิต**

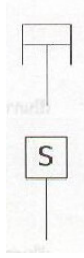
**กิจกรรม 11.1.2**

1. จงยกตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุม
2. จงให้ความหมายของสัญลักษณ์ในแผนภาพการผลิตต่อไปนี้

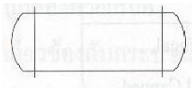
- |      |    |
|------|----|
| 1)   | 6) |
| 2)   | 7) |
| 3) A | 8) |

4) P

9)



5)



10)



### แนวตอบกิจกรรม 11.1.2

1. ตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุมมีดังนี้
  - เริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์ของการควบคุม
  - เลือกสัญญาณตรวจวัดเพื่อตรวจสอบสภาพของกระบวนการ
  - เลือกสัญญาณควบคุมในการปรับสถานะของระบบ
  - กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างค่าตรวจวัดและสัญญาณควบคุม
  - กำหนดคุณสมบัติของเครื่องควบคุม
2. 1) สัญญาณลม            6) GATE VALVE
- 2) สัญญาณไฟฟ้า       7) BALL VALVE
- 3) AGITATOR              8) PLUG VALVE
- 4) PUMPS                 9) CYLINDER/PISTON
- 5) HEAT EXCHANGER     10) SOLENOID VALVE

### อุปกรณ์การควบคุมทางวิศวกรรมในงานอุตสาหกรรม

#### 1. องค์ประกอบของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและควบคุมการผลิต

- เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิต (machine and equipment) เช่น เครื่องกลึงชิ้นงาน เครื่องตัดชิ้นงาน เครื่องตบแต่งชิ้นงาน เครื่องปั๊มขึ้นรูป เครื่องฉีดพลาสติก
- เครื่องมือวัด (measuring instrument) หมายถึง เครื่องมือ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งใช้สำหรับวัดค่าตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการผลิต หรือติดตั้งร่วมกับเครื่องจักร
- เครื่องส่งสัญญาณ (transmitter) สัญญาณจากเครื่องมือวัด เช่น สัญญาณจากการวัดแรงดัน ไฟฟ้า สัญญาณจากเครื่องวัดแรงดัน แตกต่างจากเครื่องมือที่ติดตั้ง
- สายสัญญาณ (transmission Line) สายสัญญาณทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งผ่านสัญญาณจากเครื่องมือวัด และเครื่องแปลงสัญญาณ ส่งต่อไปที่เครื่องควบคุมการทำงาน
- เครื่องควบคุม (control equipment) เครื่องนี้จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบ วัด เปรียบเทียบ สภาพของกระบวนการผลิต กับค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ แล้วทำหน้าที่ในการปรับแก้สภาพให้มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ตั้งไว้
- เครื่องบันทึกสัญญาณ (recorder) จะทำหน้าที่ในการบันทึกสัญญาณ หรือแสดงค่าตัวเลขในการควบคุม เช่น ค่าของอุณหภูมิ ความดัน ระดับของเหลว อัตราไหล

#### 2. ระบบควบคุมการผลิต แบบใช้คนบังคับ และแบบอัตโนมัติ

### กิจกรรม 11.1.3

1. องค์ประกอบของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีกี่องค์ประกอบ อะไรบ้าง
2. ระบบควบคุมการผลิตแบ่งได้เป็นกี่ระบบ อะไรบ้าง



### แนวตอบกิจกรรม 11.1.3

1. องค์ประกอบของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ

- 1) เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิต
- 2) เครื่องมือวัด
- 3) เครื่องส่งสัญญาณ
- 4) สายสัญญาณ
- 5) เครื่องควบคุม
- 6) เครื่องบันทึกสัญญาณ

2. ระบบควบคุมการผลิต แบ่งเป็นหลักๆ ได้ 2 ระบบ คือ ระบบควบคุมการทำงานแบบใช้คนบังคับ และระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามระบบควบคุมการทำงานแบบใช้คนบังคับยังแบ่งย่อยเป็น 2 ระบบ คือ ระบบที่ผู้ควบคุมต้องใช้ประสบการณ์ของตนเองในการตรวจวัด สังเกต สัมผัส กับระบบที่ผู้ควบคุมไม่ต้องใช้ประสบการณ์ของตนเอง กล่าวคือ จะมีอุปกรณ์ช่วยในการตรวจวัด

### ระบบควบคุมทางวิศวกรรมด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า

#### พื้นฐานการควบคุมระบบด้วยเทคนิคทางระบบไฟฟ้า

1. ปัจจัยพื้นฐานสำหรับการออกแบบระบบควบคุมด้วยเทคนิคทางระบบไฟฟ้า

- 1) ความปลอดภัย (safety) การออกแบบที่มีค่าความปลอดภัยจะช่วยทำให้การควบคุมการทำงานของเครื่องอุปกรณ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์
- 2) ความเชื่อถือได้ (reliability) การออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมทั้งหลายถ้าหากการออกแบบถูกต้อง ไม่มีข้อบกพร่อง หรือมีจุดอ่อนน้อยที่สุด
- 3) ความง่ายในการใช้งาน (simplicity of operation) ระบบไฟฟ้าควบคุมที่ดีต้องออกแบบให้ทุกคนสามารถใช้งานได้ง่าย ปลอดภัย ไม่มีความซับซ้อน
- 4) ความสามารถในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้สม่ำเสมอ (voltage regulation) การควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้เดินได้อย่างสม่ำเสมอจะช่วยยืดอายุการทำงานของระบบ
- 5) ความคล่องตัว (flexibility) ระบบไฟฟ้าควบคุมนั้นจำเป็นต้องมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถดัดแปลง ปรับปรุง เพิ่มเติมได้ตลอดเวลาในกรณีที่ต้องการมีการขยายกำลังการผลิต เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน วิธีการควบคุม
- 6) ค่าใช้จ่าย (cost) ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการนำมาใช้งานนั้น ต้องดูความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ พิจารณาราคาเบื้องต้น
- 7) การดูแลรักษา (maintenance) ต้องเป็นระบบที่บุคลากรภายในต้องสามารถตรวจสอบ ซ่อมแซม ทำความสะอาด ปรับเปลี่ยนได้

2. วงจรไฟฟ้าพื้นฐานสำหรับระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม

#### ไฟฟ้ากระแสตรง

$$\text{กำลังไฟฟ้า (P)} = \text{แรงดันไฟฟ้า (V)} \times \text{กระแสไฟฟ้า (I)}$$

$$\text{หรือ } I^2R = V^2/R$$

โดยที่ R คือความต้านทานไฟฟ้า

#### ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

$$\text{กำลังไฟฟ้า (P)} = \text{แรงดันไฟฟ้า (V)} \times \text{กระแสไฟฟ้า (I)} \times \text{พาวเวอร์แฟคเตอร์ (COS\phi)}$$

$$P = V \cdot I \cdot \cos\phi$$

กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็น วัตต์ (W) หรือ กิโลวัตต์ (kW)

การคำนวณหา กำลังไฟฟ้านั้นจะทำให้การใช้งานมีความปลอดภัย ไม่ทำให้อุปกรณ์ชำรุด

### 3. ข้อควรพิจารณาในการออกแบบวงจรไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม

- 1) ระบบการจ่ายพลังงานให้กับเครื่อง อุปกรณ์ควบคุมมี 4 ระบบหลักได้แก่ ระบบสายประธานเดี่ยว ระบบสายประธานคู่ ระบบสายประธานสองชุด และระบบสปีดเนตเวิร์ค เป็นต้น
- 2) ระบบแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสม
- 3) ระบบสายไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับการใช้งาน
- 4) ระบบการเดินสายไฟฟ้า
- 5) แรงดันตก

### 4. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตัดและต่อในระบบวงจรควบคุม

- 1) สวิตช์ต่างๆ เช่น สวิตช์กด (pushbutton switch) นอกจากนี้จะมีสวิตช์ปุ่มกด สวิตช์กดค้างตำแหน่ง ลิมิตสวิตช์
- 2) รีดสวิตช์ (reed switch) เป็นสวิตช์ที่ทำงานโดยไม่ต้องสัมผัส (proximity) แต่อาศัยอำนาจแม่เหล็กเป็นตัวสั่งการให้สวิตช์ทำงาน เหมาะสำหรับงานที่ต้องการควบคุมการทำงานชนิดที่มีการตัดต่อวงจรบ่อยครั้งหรือจำนวนมาก และงานที่มีปัญหาในการติดตั้งลิมิตสวิตช์ในระบบควบคุมการทำงาน
- 3) รีเลย์ (relay)
- 4) รีเลย์ตั้งเวลา (time relay)
- 5) สวิตช์แรงดัน (pressure switch)

#### กิจกรรม 11.2.1

1. จงระบุปัจจัยพื้นฐานสำหรับการออกแบบระบบควบคุมด้วยเทคนิคทางระบบไฟฟ้า
2. จงระบุข้อควรพิจารณาในการออกแบบวงจรไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม

#### แนวตอบกิจกรรม 11.2.1

1. ปัจจัยพื้นฐานสำหรับการออกแบบระบบควบคุมด้วยเทคนิคทางระบบไฟฟ้า มีดังนี้
  - 1) ความปลอดภัย
  - 2) ความเชื่อถือได้
  - 3) ความง่ายในการใช้งาน
  - 4) ความสามารถในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้สม่ำเสมอ
  - 5) ความคล่องตัว
  - 6) ค่าใช้จ่าย
  - 7) การดูแลรักษา
2. ข้อควรพิจารณาในการออกแบบวงจรไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม คือ
  - 1) ระบบการจ่ายพลังงานให้กับเครื่องอุปกรณ์ควบคุม
  - 2) ระบบแรงเคลื่อนไฟฟ้า
  - 3) ระบบสายไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับการใช้งาน



4) ระบบการเดินสายไฟต้องเหมาะสม

5) ต้องพิจารณาค่าแรงดันตก

### ระบบควบคุมทางไฟฟ้าแมกเนติกคอนแทคเตอร์

ในปัจจุบันระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรมมีการออกแบบใช้งานหลายระบบ ที่นิยมใช้กันมากนั้นจำแนกได้ 5 ระบบหลักได้แก่

1. ระบบแมกเนติกคอนแทคเตอร์
2. ระบบควบคุมโดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ระบบควบคุมโดยใช้คอมพิวเตอรื หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอรื
4. ระบบเครื่องมือควบคุมโดยใช้กำลังของของไหลควบคุม เช่น ระบบน้ำมันไฮดรอลิก ระบบลมอัดนิวแมติก
5. ระบบควบคุมโดยใช้ระบบโปรแกรมมาเบิลคอนโทรลเลอร์ (programmable logic controller: PLC)

ระบบควบคุมโดยใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์เป็นระบบควบคุมทางไฟฟ้าที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม อาจกล่าวได้ว่าเกือบทุกโรงงานต้องมีการใช้ เนื่องจากผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยกับอุปกรณ์ ไม่มีความซับซ้อนในการใช้งานมาก อุปกรณ์หาซื้อได้ในท้องตลาดทั่วไป ราคาไม่แพง บำรุงรักษาถอดเปลี่ยนง่าย

#### วัตถุประสงค์หลักดังนี้

- 1.1 เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ที่ต้องสัมผัสใช้งาน หรือผู้เกี่ยวข้อง
- 1.2 เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายสามารถออกแบบให้เป็นระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ขนาดใหญ่ หรือมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ในที่ห่างไกล หรือที่ปิดมิดชิด
- 1.3 เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์โดยตรง

### 2. การออกแบบใช้งานระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์

- 2.1 ระบบการบังคับควบคุมโดยใช้คน (manual control) หรือใช้มือบังคับโดยตรง
- 2.2 การควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ (semi-auto control)

### 3. อุปกรณ์ที่ใช้งานรวมในระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์

สวิตช์กดบังคับหรือหมุน สวิตช์ปุ่มกดมีและไม่มีหลอดสัญญาณแสดงการทำงาน สวิตช์ปิดเปิดแบบใช้เท้าบังคับ สวิตช์ปุ่มกดแบบกระแทก หรือแบบหัวดอกเห็ด จุกเงิน สวิตช์แบบค้ำตำแหน่ง ลิมิตสวิตช์

#### กิจกรรม 11.2.2

1. ระบบควบคุมโดยใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์ หมายถึงอะไร มีวัตถุประสงค์ของการใช้งานอะไรบ้าง
2. อุปกรณ์พื้นฐานที่ร่วมใช้งานในระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์มีอะไรบ้าง

#### แนวตอบกิจกรรม 11.2.2

1. ระบบควบคุมโดยใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์ หมายถึง ระบบควบคุมทางไฟฟ้าที่ใช้แมกเนติกคอนแทคเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิดหลักเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์หลักคือ

- 1) ติดตั้งเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้สัมผัสใช้งานหรือผู้เกี่ยวข้อง
- 2) เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย
- 3) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์โดยตรง

2. อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ร่วมกับแมกเนติกคอนแทคเตอร์ มีดังนี้

- 1) สวิตช์กดบังคับหรือหมุนบังคับ
- 2) สวิตช์ปุ่มกดมีและไม่มีหลอดสัญญาณแสดงการทำงาน
- 3) สวิตช์ปิดเปิดแบบใช้เท้าบังคับ
- 4) สวิตช์ปุ่มกดแบบกระแทก
- 5) สวิตช์แบบค้ำตำแหน่ง
- 6) ลิimitsวิตช์

### กิจกรรม 11.2.3

1. หลักการประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมในพื้นที่อันตราย ประกอบด้วย อะไรบ้าง
2. จงให้ความหมายของพื้นที่อันตรายคิวิชั่น 1 และคิวิชั่น 2

### แนวตอบกิจกรรม 11.2.3

1. หลักการประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมในพื้นที่อันตรายมีดังนี้
  - 1) การจำแนกพื้นที่อันตราย
  - 2) การกำหนดชนิดของสารไวไฟ
  - 3) การกำหนดระดับอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์
  - 4) การดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์โดยใช้เทคนิคที่เหมาะสม รวมทั้งกำหนดวิธีการทำงานให้เหมาะสมกับพื้นที่

2. คิวิชั่น 1 เป็นบริเวณที่สารไวไฟสามารถรั่วไหลออกมาได้ตลอดเวลา และเป็นระยะเวลายาวนาน

คิวิชั่น 2 เป็นบริเวณที่สารไวไฟสามารถรั่วไหลออกมาได้ในช่วงเวลาสั้นๆ หรือเกิดการรั่วไหลเมื่อเกิดความผิดปกติใน

กระบวนการผลิต หรือเกิดการรั่วไหลที่อุปกรณ์ต่างๆ ในกระบวนการผลิต

### ระบบควบคุมทางวิศวกรรมด้วยเทคนิคทางนิวแมติก

#### 1. วัตถุประสงค์ในการใช้งานระบบนิวแมติก

ระบบนิวแมติกสามารถออกแบบให้ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การออกแบบให้ควบคุมการทำงานแบบใช้คนบังคับเปิดปิด (manual system) หรือทำงานโดยอัตโนมัติ (automatic) ทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น ประยุกต์ใช้กันมากได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมระบบเครื่องมือวัด อุตสาหกรรมระบบการขนถ่าย เคลื่อนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ อุตสาหกรรมการก่อสร้าง งานด้านอุตสาหกรรมการบริการ งานด้านการกีฬา

2. นิยามนิวแมติก คำว่านิวแมติก (pneumatics) มาจากคำศัพท์ภาษากรีก เดิมหมายถึง ลม หรือการหายใจ เมื่อมีการพัฒนานำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมจึงเปลี่ยนความหมายให้ หมายถึง การนำลมอัดแรงดันไปใช้กับเครื่องมือกลในภาคอุตสาหกรรม

จำแนกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ

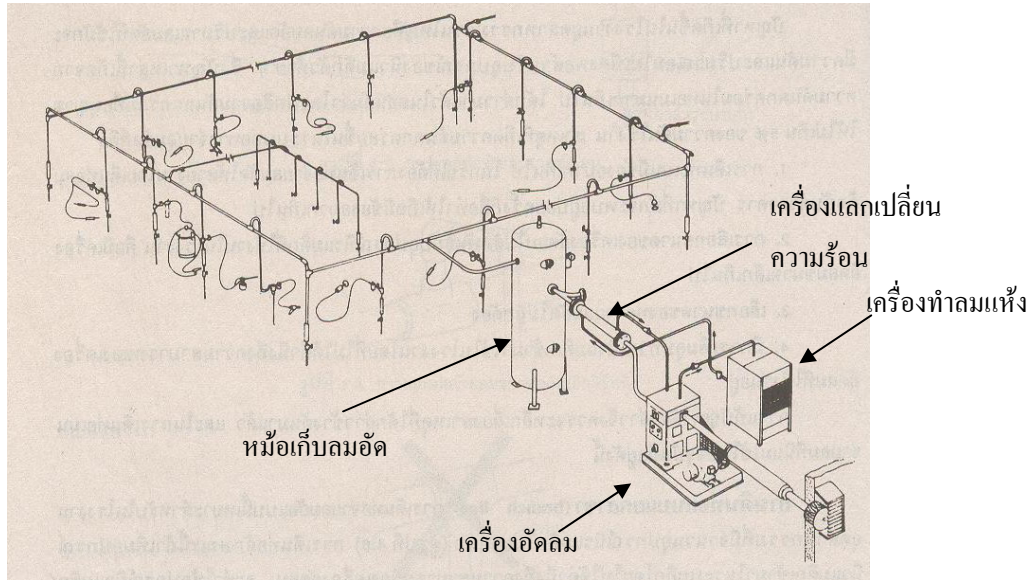
2.1 นิวแมติกแรงดันต่ำ (low pressure pneumatics) ในภาคอุตสาหกรรมพัฒนามาใช้งานด้านการควบคุมของไหล (fluidics หรือ fluid logic) ความดันที่ใช้งานไม่เกิน 150 กิโลปาสกาล (kPa) หรือที่ 1.5 บาร์ หรือที่ 21 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psig)

2.2 นิวแมติกแรงดันปกติ (normal pressure pneumatics) ในภาคอุตสาหกรรมพัฒนามาใช้งานด้านการควบคุมการทำงานของเครื่องมือ อุปกรณ์ที่อาศัยการขับเคลื่อนจากระบบนิวแมติก ความดันที่ใช้งานอยู่ระหว่าง 150-1,600 กิโลปาสกาล หรือที่ระหว่าง 1.5-16 บาร์ หรือที่ 16-132 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

2.3 นิวแมติกแรงดันสูง (high pressure pneumatics) ในภาคอุตสาหกรรมพัฒนามาใช้งานด้านการควบคุมการทำงานของเครื่องมือพิเศษสมรรถนะสูง อุปกรณ์ที่อาศัยการขับเคลื่อนจากระบบนิวแมติก ในระบบอุตสาหกรรม ความดันที่ใช้งานเกินกว่า 1,600 กิโลปาสกาล หรือที่เกินกว่า 16 บาร์หรือเกินกว่า 132 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psig)

### 3. ระบบจ่ายลมเพื่อควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติก

ประกอบไปด้วย เครื่องอัดลม (compressor) ชนิดต่างๆ หม้อเก็บลมอัด (pressure stock tank) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) เครื่องกรองลม (air filter) เครื่องทำลมให้แห้ง (air dryer) ชุดปรับสภาพลม กระจบอกสูบลม วาล์วควบคุมชนิดต่างๆ อุปกรณ์ปรับความดัน ระบบท่อจ่ายลม



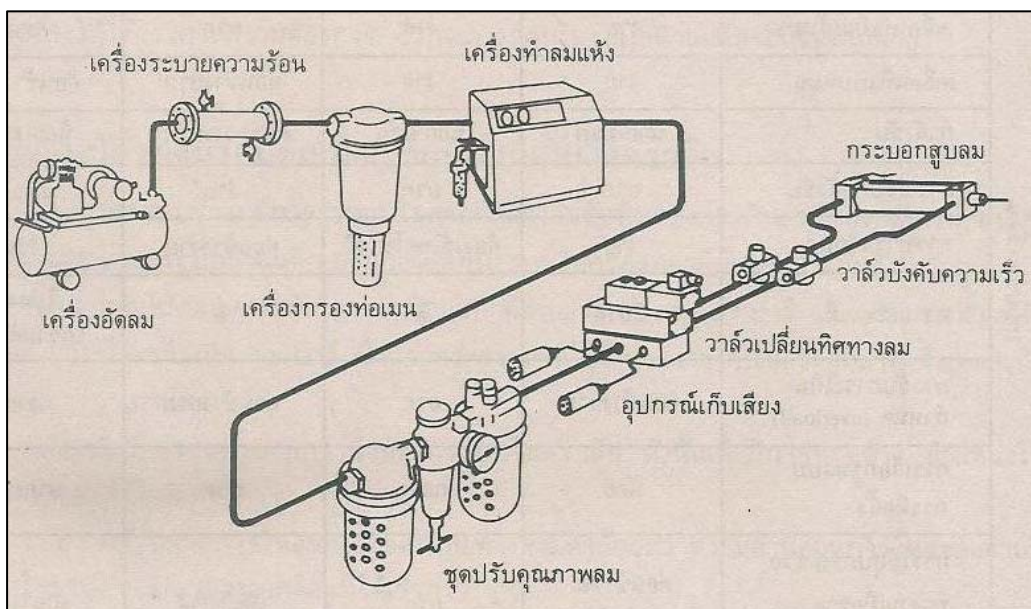
กิจกรรม 11.3.1

คำว่า นิวแมติกมีความหมายเช่นไร ในภาคอุตสาหกรรม และจำแนกได้เป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง

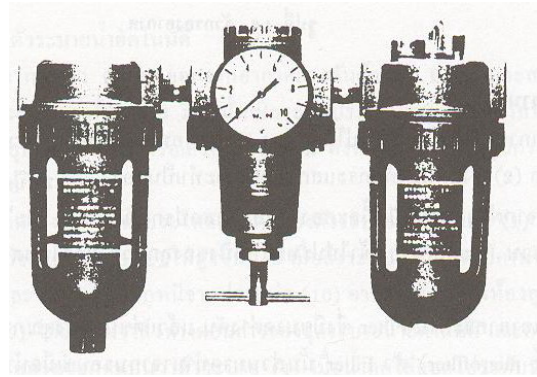
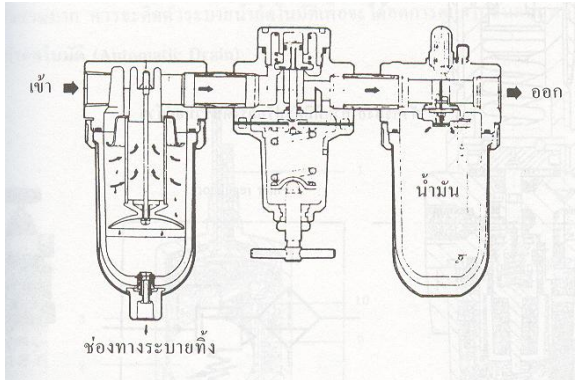
#### แนวตอบกิจกรรม 11.3.1

นิวแมติกมาจากคำศัพท์ภาษากรีก หมายถึง ลมหรือการหายใจ ความหมายในภาคอุตสาหกรรม หมายถึง การนำลมอัดแรงดันไปใช้กับเครื่องมือกลในภาคอุตสาหกรรม สามารถจำแนกตามระดับแรงดันใช้งานได้เป็น 3 ประเภทหลักคือ นิวแมติกแรงดันต่ำ นิวแมติกแรงดันปกติ และนิวแมติกแรงดันสูง

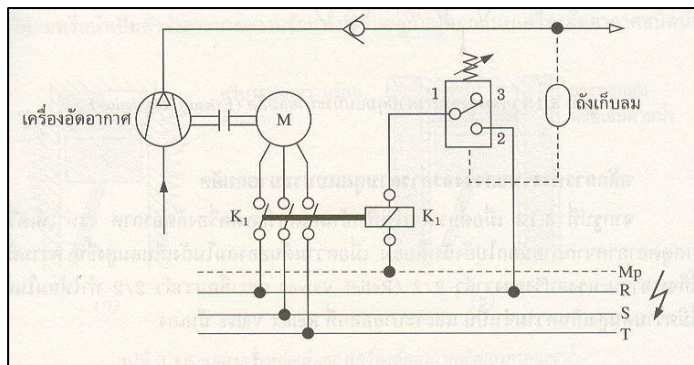
#### เครื่องมือ อุปกรณ์ควบคุมทางนิวแมติก



1. เครื่องอัดลมหรือเครื่องอัดอากาศ (air compressor) เป็นเครื่องมือกลที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นลมอัด ทำให้ระบบมีแรงดันหรือแรงอัดของลมสูงกว่าความดันบรรยากาศ
2. เครื่องระบายความร้อนของลมอัด (heat exchanger)
3. เครื่องทำลมแห้ง (air dryer) ลมอัดที่มีแรงดันสูงนี้จะมี ความชื้นของอากาศสูง ถ้านำไปใช้งานจะเกิดปัญหากับเครื่องอุปกรณ์ จำเป็นต้องมีระบบแยกไอน้ำหรือความชื้นออกไปก่อนให้เหลือน้อยที่สุด
4. ชุดทำความสะอาด (air cleaner) (ดังภาพที่ 11.19) เป็นระบบทำลมให้สะอาดปกติจะติดตั้งแผ่นกรอง หรือระบบกรองอนุภาค



5. ลิ้นลดความดัน หรือวาล์วลดความดัน (pressure reducing valve)
6. วาล์วควบคุม (control valve) เป็นวาล์วที่ติดตั้งเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนทิศทางของลม
7. ระบบหล่อลื่นในระบบนิวแมติก
8. กระบอกสูบ (air cylinder) เป็นอุปกรณ์หลักหรือหัวใจของระบบนิวแมติก กระบอกสูบทำหน้าที่ในการเปลี่ยนพลังงานของลมอัดไปเป็นพลังงานกล
9. วงจรไฟฟ้าควบคุม



ระบบไฟฟ้าควบคุมวงจรสามสาย (three phase)

### กิจกรรม 11.3.3

เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานและควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติก ประกอบด้วยอะไรบ้าง

### แนวตอบกิจกรรม 11.3.3

ส่วนประกอบของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานและควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกมีดังต่อไปนี้

- เครื่องอัดลม
- เครื่องระบายความร้อนของลมอัด
- เครื่องทำลมแห้ง
- ชุดทำความสะอาด

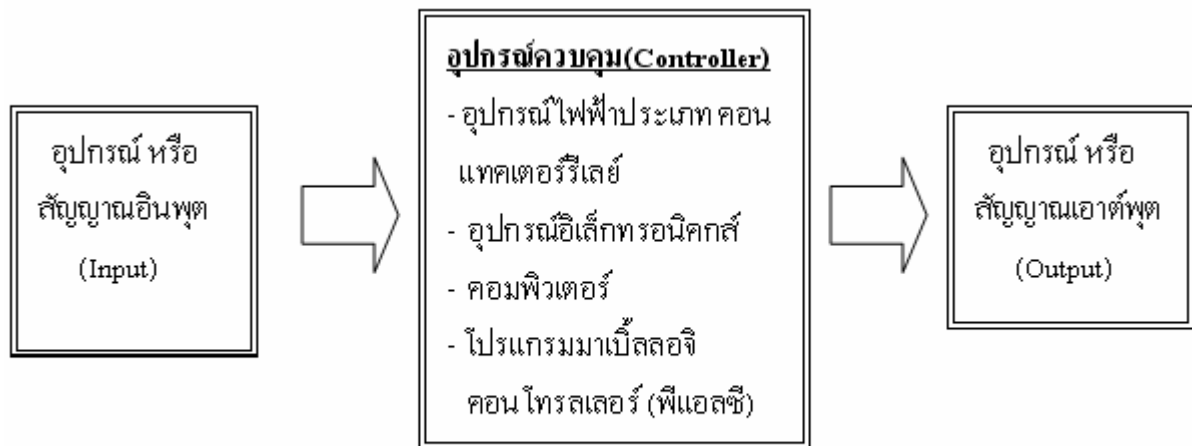


- ลื่นหรือวาล์วลดความดัน
- วาล์วควบคุม
- ระบบหล่อลื่นในระบบนิวแมติก
- กระจบอกสูบ
- วงจรไฟฟ้าควบคุม

### ระบบควบคุมทางวิศวกรรมด้วยเทคนิคการควบคุมขั้นสูง

#### การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในกระบวนการควบคุม

วัตถุประสงค์ในการนำมาใช้เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มผลผลิต เทคโนโลยีในการควบคุมที่ทันสมัยจะช่วยให้ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต สถานะของกระบวนการให้สอดคล้องกับสภาพการผลิตมากที่สุด



ภาพที่ 11.25 ไลอะแอมของระบบควบคุมการผลิต

#### กิจกรรม 11.4.1

จงอธิบายวงจรควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์แบบเปิดและแบบปิด

#### แนวตอบกิจกรรม 11.4.1

1. วงจรควบคุมแบบปิด (closed loop control) เป็นการควบคุมแบบปิด โดยนำเอาค่าของสถานะจาก final control element กลับเข้ามาเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย (set point) เพื่อตรวจสอบว่ายังมีสถานะต่างจากค่าเป้าหมายหรือไม่ ที่ยังมีค่าผิดพลาด (error) ตัวควบคุม (controller) ก็จะสั่งการต่อไปจนกว่าจะได้ค่าผิดพลาดเป็นศูนย์นั่นเอง ตัวควบคุมก็จะหยุดหรือสั่งการให้ปิดวงจร (closed loop) ในบางครั้งก็เรียกว่า control loop คือ loop ที่เราสนใจเป็นพิเศษ หรือที่เราต้องการควบคุม

2. การควบคุมแบบเปิด (open loop control) เป็นการควบคุมแบบเปิด โดยไม่มีการนำเอาค่าของสถานะจาก final control element กลับเข้ามาเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายเพื่อตรวจสอบว่ายังมีค่าผิดพลาดเกิดขึ้นหรือไม่ เช่น การเปิดประตูระบายน้ำ คือเมื่อสั่งให้เปิดประตู มอเตอร์ก็จะทำงานจนกระทั่งเปิดจนสุด โดยไม่มีการตรวจสอบตำแหน่งของบานประตูว่าอยู่ตำแหน่งใด คือไม่มีอุปกรณ์ตรวจสอบ (sensor) ตรวจสอบการเคลื่อนที่ในตำแหน่งต่างๆ นั่นเอง การทำงานในลักษณะนี้ไม่นิยมใช้งานแบบอัตโนมัติและส่วนมากไม่ค่อยพบในระบบควบคุมในกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ

#### การควบคุมอัตโนมัติโดยประยุกต์ใช้งานระบบโปรแกรมมาเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างของตัวเครื่องโปรแกรมมาเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี) นั้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก

1. หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit) หรือไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) เป็นหน่วยการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลกลาง และควบคุมการสั่งงานของระบบการทำงาน
2. หน่วยความจำ (program หรือ memory unit) เป็นหน่วยของเครื่องที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลและโปรแกรมควบคุมการทำงาน ข้อมูลหรือโปรแกรมที่เก็บไว้สามารถถูกนำออกมาใช้ได้ตามต้องการ
3. หน่วยรับสัญญาณอินพุต (input unit) จะเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกที่จะนำมาเชื่อมต่อใช้งานกับตัวโปรแกรมมาเบิ้ลลอจิคอลคอนโทรลเลอร์ มี และแรมต้องจ่ายไฟเลี้ยง และแบบรวมอยู่ในรูปโมดูล
4. หน่วยส่งสัญญาณเอาต์พุต (output unit) จะเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณจากอุปกรณ์ที่จะนำมาเชื่อมต่อใช้งานกับตัวโปรแกรมมาเบิ้ลลอจิคอลคอนโทรลเลอร์ สัญญาณแบบอนาล็อก หรือ ดิจิตอล
5. หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า (power supply unit) ทำหน้าที่ในการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับตัวโปรแกรมมาเบิ้ลลอจิคอลคอนโทรลเลอร์

#### กิจกรรม 11.4.2

โครงสร้างของตัวเครื่องพีแอลซี ประกอบด้วยอะไรบ้าง

#### แนวตอบกิจกรรม 11.4.2

โครงสร้างของตัวเครื่องพีแอลซี ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก คือ

- หน่วยประมวลผลกลาง
- หน่วยความจำ
- หน่วยรับสัญญาณอินพุต
- หน่วยส่งสัญญาณเอาต์พุต
- หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า

#### การควบคุมอัตโนมัติโดยประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมกลางกระจายการควบคุม

ระบบควบคุมกลางกระจายการควบคุม หรือระบบที่เรียกว่า ดีซีเอส (distributed control system: DCS) เป็นระบบควบคุมกลางกระจายการควบคุมระบบการผลิตในงานอุตสาหกรรม หรือการควบคุมการทำงานของระบบ (process control) โดยอาศัยหลักการใช้ส่วนสำคัญของเครื่องมืออุปกรณ์ทางไฟฟ้า ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

1. วัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบดีซีเอส เป็นความต้องการออกแบบมาใช้ในการควบคุมระบบในลักษณะการกระจายการควบคุม หน่วยการผลิต ควบคุมการทำงานของระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง (continuous process)
2. การทำงานของระบบดีซีเอส ระบบควบคุมแบบ พีแอลซี ในระบบ ดีซีเอส การควบคุมด้วยอุปกรณ์ประเภท พีแอลซี จะสั่งการผ่านอุปกรณ์ควบคุม เช่น การใช้คอมพิวเตอร์บุคคล (personal computer) ผู้ควบคุมระบบจะสามารถทำการตรวจสอบติดตามผล และสั่งการ โปรแกรมได้



รูปแบบระบบ ดีซีเอส

### 3. ห้องควบคุมการทำงานกลางของระบบดีซีเอส (central control room)

ในห้องควบคุมการทำงานกลาง จะมีการออกแบบให้มีโต๊ะทำงาน หรือแผงควบคุมการทำงานสำหรับวิศวกร หรือผู้ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบการผลิตผ่านระบบควบคุมแบบดีซีเอส อุปกรณ์ของระบบทั้งหมดจะถูกติดตั้งรวมกันที่โต๊ะควบคุม

#### กิจกรรม 11.4.3

1. จงอธิบายระบบโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ (program configuration) ของระบบดีซีเอสมาพอสังเขป
2. คุณสมบัติที่สำคัญในการประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมแบบดีซีเอสมีอะไรบ้าง

#### แนวตอบกิจกรรม 11.4.3

1. ระบบ โปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยอัตโนมัติ (program configuration) ของระบบดีซีเอส ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนได้แก่

- 1) ระบบดำเนินการ (operating system configuration) เช่น การตั้งหรือกำหนดค่าแนวโน้ม (trend period) ค่าแสดงสถานะของกลุ่มตัวแปร (group display) หรือค่าแสดงสถานะโดยทั่วไปของระบบ (system overview) เป็นต้น
- 2) โปรแกรมควบคุมการทำงาน (control function configuration) เป็นค่าที่ผู้เขียน โปรแกรมตั้งค่าควบคุมไว้ให้ระบบควบคุมแบบดีซีเอสให้ทำงานตามวัตถุประสงค์ หรือตามความน่าจะเป็นของการควบคุมระบบที่ต้องการ เช่น การตั้งค่าควบคุมที่ประกอบด้วย การตั้งค่าการควบคุมแบบแอนะล็อก (analog control) การตั้งค่าการควบคุมแบบดิจิทัล (digital control) และการตั้งค่าการควบคุมแบบค่าต่อเนื่อง (sequential control)

2. คุณสมบัติที่สำคัญในการประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมแบบ ดีซีเอส มีดังนี้

- 1) สามารถใช้เป็นหน้าจอเฝ้าระวังระบบการผลิต และปรับแต่งหรือควบคุมระบบการผลิตได้
- 2) สามารถพัฒนาระบบการควบคุมกระบวนการผลิต ได้ด้วยวิธีการ โปรแกรมสั่งการ หรือทำการปรับแต่งระบบควบคุมใหม่โดยการเขียนโปรแกรมข้อมูลเพิ่มเติมขึ้น โดยอิสระ แล้วใส่ (upload) ขึ้นสู่ระบบดีซีเอส ทำให้ประหยัดเวลา และง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง
- 3) มีความสามารถในการตรวจสอบระบบตัวเอง (self diagnostic) ได้ว่าเกิดอาการล้มเหลว หรือมีปัญหาขัดข้องอะไรเกิดขึ้นบ้าง
- 4) สามารถแสดงให้เห็นระบบควบคุม ระบบการผลิตในด้านต่างๆ ทำให้เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็วต่อการตัดสินใจ
- 5) มีระบบการเก็บรักษาฐานข้อมูลเก่าที่บันทึกไว้ ทำให้สามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ ทำให้สามารถตรวจสอบความบกพร่องของระบบได้รวดเร็ว ง่าย และตรงวัตถุประสงค์
- 6) มีโครงสร้าง หรือ โครงร่างที่แน่นอนเป็นระบบ สามารถแก้ไข หรือวิเคราะห์ปัญหาได้ โดยมีรูปแบบที่ชัดเจนในการวิเคราะห์