



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตร
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20100-1007 วิชา งานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

คำนำ

ครูผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดทำแผนการสอน เพื่อใช้เป็นคู่มือและแนวทางในการจัดการเรียน การสอน การจัดทำแผนการสอนที่ดีทำให้การสอนดำเนินไปตรงตามกำหนดเวลาแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (Basic Pneumatics and Hydraulics Work) รหัสวิชา (20100-1007) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 เล่มนี้ ใช้สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ปวช.1 สาขางานช่างกลโรงงาน

เนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (Basic Pneumatics and Hydraulics Work) รหัสวิชา (20100-1007) เล่มนี้ แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ เริ่มจากเรื่อง **งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด, งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์ , งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์ , งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์**, ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีใบความรู้,ใบกิจกรรม,ใบงาน ,ใบมอบหมายงาน,แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (Basic Pneumatics and Hydraulics Work) รหัสวิชา (20100-1007) เล่มนี้จะได้นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะเป็นแผนที่ในการดำเนินการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชาตามที่ต้องการ

(นายถาวร จันทร์มูล)

ตำแหน่งพนักงานราชการ

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
หลักสูตรรายวิชา	1
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	3
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	6
หน่วยการเรียนรู้	8
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	10
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด	
แผนการจัดการเรียนรู้	11
ใบความรู้	16
ใบงาน	50
ใบกิจกรรม	53
ใบมอบหมายงาน	56
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์	
แผนการจัดการเรียนรู้	60
ใบความรู้	65
ใบงาน	82
ใบกิจกรรม	85
ใบมอบหมายงาน	89
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์	
แผนการจัดการเรียนรู้	93
ใบความรู้	97
ใบงาน	116
ใบกิจกรรม	119
ใบมอบหมายงาน	122
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์	
แผนการจัดการเรียนรู้	124
ใบความรู้	130
ใบงาน	139
ใบกิจกรรม	142
ใบมอบหมายงาน	147

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง
รหัส 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (Basic Pneumatics and Hydraulics Work)
ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ รหัส ME51, ME52 สาขาวิชาชีพหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ อาชีพช่างเทคนิคการประกอบเครื่องจักรกล ระดับ 3
2. คำแนะนำ อ.กรอ.อศ. กลุ่มอาชีพเทคนิคการประกอบเครื่องจักรกล หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

อ่านแบบ เลือกใช้อุปกรณ์ ถอดและติดตั้ง ต่อวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิวเมติกและไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
2. อ่านแบบ ระบุสเปก เลือกและใช้เครื่องมือ ถอดและติดตั้งอุปกรณ์และวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยความ เป็นระเบียบ สะอาดตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบและรักษาสภาพแวดล้อม
4. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบนิวเมติกและไฮดรอลิกส์ตามคู่มือ
2. อ่านแบบ ระบุสเปก เลือกและใช้เครื่องมือ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ถอดและติดตั้ง อุปกรณ์และวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. ติดตั้งวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ
5. ประยุกต์ใช้วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมระบบอัตโนมัติ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับการอ่านแบบและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ที่ควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์และระบบไฟฟ้า เข้าใจค่าสเปกของอุปกรณ์ในวงจรนิวเมติกส์ ตามที่ระบุในแบบ เลือกและใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์นิวเมติกส์ ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบดักฝุ่นและน้ำ กระบอกลม มอเตอร์ลม วาล์วควบคุมทิศทางการไหล วาล์วควบคุมความดัน วาล์วควบคุมอัตราการไหล ติดตั้งวงจรควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมและอุปกรณ์นิวเมติกส์ตามที่ระบุ ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์ว

ระบบสร้างความดันลม และระบบจ่ายลม ด้วยความปลอดภัย อ่านแบบและเข้าใจการทำงานของ วงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์ ระบบกรองน้ำมันและถังสะสมแรงดัน วงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้า ควบคุมความเร็วและความดันของกระบอกไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ในวงจรไฮดรอลิกส์ เลือกและใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ เลือกและเติมน้ำมันไฮดรอลิกส์ตามที่ระบุในคู่มือ ถอดและติดตั้งปั้มน้ำมัน กรองน้ำมัน กระบอกไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ท่อน้ำมัน วาล์วควบคุมทิศทางการไหล วาล์วควบคุมความดัน วาล์วควบคุมอัตราการไหล ติดตั้งวงจรควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อน้ำมันและอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ ตามที่ระบุไว้ ถอดและติดตั้งท่อน้ำมัน วาล์ว กระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์วงจรสร้างพลังงานน้ำมันไฮดรอลิกส์ และระบบกรองน้ำมัน ด้วยความปลอดภัย

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

อาชีพช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		
ME51	หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่อธิบายถึงความรู้และทักษะที่จำเป็นของช่างแมคคาทรอนิกส์ในการถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิวเมติกส์ โดยจะครอบคลุมถึงการอ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ การเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการติดตั้งอุปกรณ์นิวเมติกส์ การถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ การถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่างๆเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่างๆเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ การทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมและอุปกรณ์นิวเมติกส์ตามที่ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์และการถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิวเมติกส์ด้วยความปลอดภัย	ME511	อ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรนิวเมติกส์	1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ที่ควบคุมด้วยนิวเมติกส์ได้ 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าได้ 1.3 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรนิวเมติกส์ เช่น กระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายลม ฯลฯตามที่ระบุในแบบได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
		ME512	เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์นิวเมติกส์	2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ นิวเมติกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
		ME513	ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์	3.1 สามารถถอดและติดตั้งระบบจ่ายลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้ 3.2 สามารถถอดและติดตั้งถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
		ME514	ถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิวเมติกส์	4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบเส้นตรง (Linear Cylinder) เข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้ 4.2 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบ (RotaryCylinder) เข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน
		ME515	ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิวเมติกส์	5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้ 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการปฏิบัติงาน

				5.3 สามารถถอดและติดตั้ง วาล์วควบคุมความดันลมเข้ากับ วงจรนิวเมติกส์ได้ 5.4 สามารถถอดและติดตั้ง วาล์วควบคุมอัตราการไหลของ ลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้	
		ME516	ทำสัญลักษณ์ระบุ ชื่อของ ท่อลมและอุปกรณ์นิวเมติกส์ตามที่ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์	6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของ ท่อลมตามที่ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์ได้ 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของ อุปกรณ์นิวเมติกส์ต่างๆตามที่ ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
		ME517	ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของ อุปกรณ์นิวเมติกส์ด้วย ความปลอดภัย	7.1 ถอดและติดตั้งท่อลมด้วย ความปลอดภัย 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบ ต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย 7.3 ถอดและติดตั้งระบบสร้าง ความดันลม (Air Compressor) และระบบจ่าย ลมได้ด้วย ความปลอดภัย	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
ME52	หน่วยสมรรถนะนี้ เป็นหน่วยที่ อธิบายถึงความรู้และทักษะที่ จำเป็นของช่างเทคนิคการถนอม การถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของ อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ โดยจะ ครอบคลุมถึง การอ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ การเลือกและใช้เครื่องมือช่างใน การติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ การ ถอดและติดตั้งปั้มน้ำมัน กรอง น้ำมัน และน้ำมันไฮดรอลิกส์ การ ถอดและติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ การถอด และติดตั้งท่อน้ำมัน วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดันแบบ ต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ การ ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อน้ำมัน และอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ตามที่ระบุ ไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์และการถอด และติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ด้วยความปลอดภัย	ME521	อ่านและเข้าใจ การทำงาน ของวงจรไฮดรอลิกส์	1.1 อ่านและเข้าใจการทำงาน ของวงจรสร้างพลังงานแก่ น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบ กรองน้ำมัน 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงาน ของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้า ควบคุมความเร็วและความดัน ของกระบอกไฮดรอลิกส์ 1.3 อ่านและเข้าใจการทำงาน ของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้า ควบคุมความเร็วและความดัน ของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ 1.4 อ่านและเข้าใจการทำงาน ของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้า สะสมแรงดัน 1.5 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ ต่าง ๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ เช่น กระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายน้ำมันประเภทของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ฯลฯ ตามที่ระบุ ใน แบบได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
		ME522	เลือกและใช้เครื่องมือช่าง ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์	2.1 สามารถเลือกและใช้ เครื่องมือช่างในการถอดและ ติดตั้งอุปกรณ์ ไฮดรอลิกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน

		ME523	ถอดและติดตั้งปั้มน้ำมัน กรองน้ำมันและน้ำมันไฮ ดรอลิกส์	3.1 สามารถเลือกและเติม น้ำมัน ไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง ตามที่ระบุในคู่มือ 3.2 สามารถถอดและติดตั้ง ปั้มน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดร อลิกส์ได้ 3.3 สามารถถอดและติดตั้ง กรองน้ำมันแบบต่าง ๆ เข้ากับ วงจรไฮดรอลิกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
		ME524	ถอดและติดตั้งกระบอกไฮ ดรอลิกส์และมอเตอร์ไฮ ดรอลิกส์แบบต่าง ๆ เข้ากับ วงจรไฮดรอลิกส์	4.1 สามารถถอดและติดตั้ง กระบอกไฮดรอลิกส์เข้ากับ วงจรไฮดรอลิกส์ได้ 4.2 สามารถถอดและติดตั้ง มอเตอร์ไฮดรอลิกส์เข้ากับ วงจรไฮดรอลิกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
		ME525	ถอดและติดตั้ง ท่อน้ำมัน วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบ สะสมความดันแบบ ต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์	5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่ น้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้ 5.2 สามารถถอดและติดตั้ง วาล์วควบคุมทิศทางการไหล ของน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดร อลิกส์ได้ 5.3 สามารถถอดและติดตั้ง วาล์วควบคุมความดันน้ำมันเข้า กับวงจรไฮดรอลิกส์ได้ 5.4 สามารถถอดและติดตั้ง วาล์วควบคุมอัตราการไหลของ น้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ ได้ 5.5 สามารถถอดและติดตั้ง ระบบสะสมความดันของน้ำมัน เข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
		ME526	ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของ ท่อน้ำมันและอุปกรณ์ไฮ ดรอลิกส์ตามที่ระบุไว้ใน วงจรไฮดรอลิกส์	6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของ ท่อน้ำมันตามที่ระบุไว้ใน วงจรไฮดรอลิกส์ได้ 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของ อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ต่างๆตามที่ ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน
		ME527	ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของ อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ด้วย ความปลอดภัย	7.1 ถอดและติดตั้งท่อน้ำมัน ด้วยความปลอดภัย 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบ ต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย 7.3 ถอดและติดตั้งกระบอกสูบ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วย ความปลอดภัย 7.4 ถอดและติดตั้งวงจรสร้าง พลังงานแก้น้ำมันไฮดรอลิกส์	ข้อสอบข้อเขียน การสาธิตการ ปฏิบัติงาน

				และระบบกรองน้ำมันด้วย ความปลอดภัย	
--	--	--	--	--------------------------------------	--

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) อ่านแบบ เลือกใช้อุปกรณ์ ถอดและติดตั้ง ต่อบางจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 งานเขียน สัญลักษณ์ของ อุปกรณ์ทำงานใน ระบบนิวเมติกส์ เครื่องอัดอากาศ และชุดปรับปรุง คุณภาพลมอัด	1.1 งานเครื่องอัดอากาศ		1. ชนิดของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม 2. การทำงานของเครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ 3. ควบคุมการทำงานของเครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ 4. การหาขนาดของถังเก็บลมอัด จากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บลม 5. การเลือกการหล่อเย็นที่เหมาะสมกับเครื่องอัดอากาศแต่ละชนิด 6. การติดตั้งท่อส่งลมอัด 7. ลักษณะข้อต่อลม 8. ความรอบคอบ สะอาด ปลอดภัยในงาน	1. เลือกชนิดของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม 2. อธิบายการทำงานของเครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ 3. ควบคุมการทำงานของเครื่องอัดอากาศชนิดต่างๆ 4. อธิบายวิธีการหาขนาดของถังเก็บลมอัด จากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บลม 5. การเลือกการหล่อเย็นที่เหมาะสมกับเครื่องอัดอากาศแต่ละชนิด 6. เลือกการติดตั้งท่อส่งลมอัด 7. อธิบายลักษณะข้อต่อลม 8. รอบคอบ สะอาด ปลอดภัยในงาน
	1.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์	ME516	1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งลมอัด 2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน 3. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางและการบังคับการเลื่อนของวาล์วควบคุม 4. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมความดัน วาล์วบังคับ วาล์วควบคุมอัตราการไหล 5. สัญลักษณ์ของกระบอกสูบ	1. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งลมอัด 2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน 3. เขียนสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางและการบังคับการเลื่อนของวาล์วควบคุม 4. เขียนสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมความดัน วาล์วบังคับ วาล์วควบคุมอัตราการไหล 5. เขียนสัญลักษณ์ของกระบอกสูบ
	1.3 ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด		1. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด 2. อุปกรณ์ชุดตัวกรองฝุ่นละอองและน้ำ 3. อุปกรณ์หล่อลื่นลมอัด 4. การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด	1. อธิบายชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด 2. เลือกอุปกรณ์ชุดตัวกรองฝุ่นละอองและน้ำ 3. เลือกอุปกรณ์หล่อลื่นลมอัด 4. การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด
งานหลัก 2 งานต่อบางจร ควบคุมกระบอก	2.1 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบนิวเมติกส์	ME511	1.อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ที่ควบคุมด้วยนิวเมติกส์ได้	1.ฝึกหัดอ่านแบบการทำงานของระบบนิวเมติกส์ 2.เขียนขั้นตอนการทำงานของวงจรนิวเมติกส์

สื่อบนนิเทศ ระบบนิเทศ			2.อ่านสัญลักษณ์ชื่อท่อลมนิเทศ ได้ 3.มีทักษะอ่านการทำงานของ วงจรนิเทศควบคุมได้	
	2.2 งานออกแบบและเขียน วงจรควบคุมกระบอกสูบชนิด ทำงานระบบนิเทศ	ME516	1.ทำสัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ นิเทศได้ 2.ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อท่อลม นิเทศได้	1.ฝึกทำสัญลักษณ์ของ อุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่าย พลังงาน 2.ฝึกทำสัญลักษณ์ท่อลม นิเทศ
	2.3 งานประกอบและติดตั้ง วาล์วและกระบอกสูบ	ME512 ME513 ME514 ME515 ME517	1.เลือกใช้เครื่องมือในการถอด ประกอบได้ 2.มีทักษะปฏิบัติงานถอดและ ติดตั้งระบบนิเทศได้	1.ใช้เครื่องมือในการถอด ประกอบถูกต้อง 2.ทำตามขั้นตอนการถอดและ ติดตั้งถูก 3.ปฏิบัติงานด้วยความ ปลอดภัย
	2.4 งานทดสอบวงจร กระบอกสูบ		1.อธิบายขั้นตอนการทำงาน ของวงจรนิเทศได้ 2.ออกแบบวงจรในการทำงาน ในระบบนิเทศได้	1.ทดสอบขั้นตอนการทำงาน ของระบบนิเทศ 2.ปฏิบัติงานด้วยความ ปลอดภัย
งานหลัก 3 งานเขียน สัญลักษณ์ของ อุปกรณ์ต้นกำลัง ในระบบไฮดรอลิก	3.1 อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮ ดรอลิก		1. ชนิดของต้นกำลังระบบไฮ ดรอลิกที่ใช้ในงาน อุตสาหกรรม 2. การทำงานของต้นกำลัง ระบบไฮดรอลิกชนิดต่างๆ 3. ควบคุมการทำงานของต้น กำลังระบบไฮดรอลิกชนิด ต่างๆ 4. ความรอบคอบ สะอาด ปลอดภัยในงาน	1. เลือกชนิดของต้นกำลัง ระบบไฮดรอลิกที่ใช้ในงาน อุตสาหกรรม 2. อธิบายการทำงานของต้น กำลังระบบไฮดรอลิกชนิด ต่างๆ 3. ควบคุมการทำงานของต้น กำลังระบบไฮดรอลิกชนิด ต่างๆ 4. รอบคอบ สะอาด ปลอดภัย ในงาน
	3.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์และ วาล์วในระบบนิเทศ	ME526	1.ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อ อุปกรณ์ไฮดรอลิกได้ 2.ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อท่อ น้ำมันไฮดรอลิกได้	1.ฝึกทำสัญลักษณ์ของ อุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่าย พลังงาน 2.ฝึกทำสัญลักษณ์ท่อ น้ำมันไฮดรอลิก
งานหลัก 4 งานต่อวงจร ควบคุมกระบอก สูบชนิดทำงาน ระบบไฮดรอลิก	4.1 งานอ่านแบบวงจร ควบคุมกระบอกสูบทำงาน สองทาง ระบบไฮดรอลิก	ME521	1.อ่านและเข้าใจการทำงาน ของวงจรนิเทศที่ควบคุม ด้วยไฮดรอลิก 2.อ่านสัญลักษณ์ชื่อท่อน้ำมันไฮ ดรอลิกได้ 3.มีทักษะอ่านการทำงานของ วงจรไฮดรอลิกควบคุมได้	1.ฝึกทำแบบการทำงาน ของระบบไฮดรอลิก 2.เขียนขั้นตอนการทำงานของ วงจรไฮดรอลิก
	4.2 งานออกแบบและเขียน วงจรควบคุมกระบอกสูบชนิด ทำงานสองทาง ระบบไฮดรอลิก	ME526	1.ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อ อุปกรณ์ไฮดรอลิกได้ 2.ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อท่อ น้ำมันไฮดรอลิกได้	1.ฝึกทำสัญลักษณ์ของ อุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่าย พลังงาน

				2.ฝึกหัดทำสัญลักษณ์ท่อน้ำมันไฮดรอลิกส์
	4.3 งานประกอบและติดตั้งกระบอกสูบสองทาง	ME522 ME523 ME524 ME525 ME527	1.เลือกใช้เครื่องมือในการถอดประกอบได้ 2.มีทักษะปฏิบัติงานถอดและติดตั้งระบบไฮดรอลิกส์ได้	1.เลือกใช้เครื่องมือในการถอดประกอบ 2.ถอดและติดตั้ง 3.ปฏิบัติงานงานด้วยความปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (Basic Pneumatics and Hydraulics Work)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด 1.1 งานเครื่องอัดอากาศ - ชนิดของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม - การเลือกชนิดของเครื่องอัดอากาศสำหรับงาน - การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ - การหาขนาดของถังเก็บลมอัดจากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บลม - การจ่ายลมของเครื่องอัดอากาศ (Distribution of Compressed Air) - การกำหนดขนาดท่อ (Dimensioning the Pipes) - การติดตั้งท่อส่งลมอัด 1.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์ - สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งลมอัดและความหมายของสัญลักษณ์ - สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์ - สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเคลื่อนของวาล์วควบคุม 1.3 ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด - การทำงานของอุปกรณ์ชุดตัวกรองฝุ่นละอองและน้ำ - การทำงานของวาล์วลดความดัน - การทำงานของอุปกรณ์หล่อลื่นลมอัด - การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด	5	15	20
2	งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์ 2.1 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบนิวเมติกส์ - อ่านไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ - อ่านโค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์ 2.2 งานออกแบบและเขียนวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์	6	18	24

	1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ 2. กำหนดไค์ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์ 2.3 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ 1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ 2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรนิวเมติกส์ 2.4 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ			
3	งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์ 1.1 งานอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ 1. ชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม 2. การเลือกชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์สำหรับงาน 1.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ 1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งและความหมายของสัญลักษณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ 2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์ 3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเลื่อนของวาล์วควบคุม	3	9	12
4	งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์ 2.1 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบในระบบไฮดรอลิกส์ 1. อ่านไดอะแกรมวงจรในระบบไฮดรอลิกส์ 2. อ่านไค์ดอุปกรณ์วงจรในระบบไฮดรอลิกส์ 2.2 งานออกแบบและเขียนวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ 1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมในระบบไฮดรอลิกส์ 2. กำหนดไค์ดอุปกรณ์วงจรในระบบไฮดรอลิกส์ 2.3 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ 1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ 2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรไฮดรอลิกส์ 2.4 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ	3	9	12
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	1	3	4
รวม		18	54	72

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (Basic Pneumatics and Hydraulics Work)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

[illegible]

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด	ทฤษฎี 5 ชม. ปฏิบัติ 15 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME516

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมตามที่ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์ได้

6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์นิวเมติกส์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้

3.3 ระบบการผลิตและจ่ายลม

3.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์

5. สารการเรียนรู้

งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

1.1 งานเครื่องอัดอากาศ

1. ชนิดของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
2. การเลือกชนิดของเครื่องอัดอากาศสำหรับงาน
3. การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ
4. การหาขนาดของถังเก็บลมอัดจากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บลม
5. การจ่ายลมของเครื่องอัดอากาศ (Distribution of Compressed Air)
6. การกำหนดขนาดท่อ (Dimensioning the Pipes)
7. การติดตั้งท่อส่งลมอัด

1.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์

1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งลมอัดและความหมายของสัญลักษณ์
2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์
3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเคลื่อนของวาล์วควบคุม

1.3 ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

1. การทำงานของอุปกรณ์ชุดตัวกรองฝุ่นละอองและน้ำ
2. การทำงานของวาล์วลดความดัน
3. การทำงานของอุปกรณ์หล่อลื่นลมอัด
4. การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานเครื่องอัดอากาศ

1. ชนิดของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
2. การเลือกชนิดของเครื่องอัดอากาศสำหรับงาน
3. การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ
4. การหาขนาดของถังเก็บลมอัดจากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บลม

5. การจ่ายลมของเครื่องอัดอากาศ (Distribution of Compressed Air)
6. การกำหนดขนาดท่อ (Dimensioning the Pipes)
7. การติดตั้งท่อส่งลมอัด

6.1.3 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์

1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งลมอัดและความหมายของสัญลักษณ์
2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์
3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเคลื่อนของวาล์วควบคุม

6.1.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

1. การทำงานของอุปกรณ์ชุดตัวกรองฝุ่นละอองและน้ำ
2. การทำงานของวาล์วลดความดัน
3. การทำงานของอุปกรณ์หล่อลื่นลมอัด
4. การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด

6.2 ชั้นการเรียนรู้

- 6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ
- 6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ชั้นสรุป

- 6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

- 6.4.1 ให้นักเรียนนักศึกษาส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล
- 6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1 งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

7.2 ใบงานที่ 1 งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

7.3 ใบมอบหมายงานที่ 1 Powerpoint งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

7.4 คลิปวิดีโอในงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัดขั้นตอน (ใน Youtube)

7.5 เว็บไซต์การเรียนการสอน วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

7.6 สื่อการเรียนรู้และตัวอย่างของรุ่นพี่

7.7. แบบการนำเสนอตัวอย่างของรุ่นพี่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ 1

8.1.2 แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 1

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ 1.

8.2.2 แบบประเมินผลงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 เลือกขนาดชนิดเครื่องอัดลม และชุดปรับปรุงคุณภาพลม

9.1.2 เลือกใช้การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ

9.1.3 การติดตั้งท่อส่งลมอัด

9.1.4 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว

9.1.5 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว

9.2 วิธีการประเมิน

9.2.1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- ใบงาน

9.2.2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1. ทดสอบ

9.3.2. สังเกตการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1. สร้าง Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในการเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์ เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

2. งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกต้อง

3. ทักษะด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์และช่วยกัน ทำงานเป็นทีม เพื่อทำ Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในการเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชนและท้องถิ่น

4. นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกในด้านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของภาษา คอมพิวเตอร์ใน Powerpoint และภาษาอังกฤษ และยังขาดทักษะในการทำ Powerpoint

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

ให้นักเรียนฝึกพูดและออกมานำเสนออย่างน้อย 2 ครั้งและทั้งกลุ่มต้องช่วยกันนำเสนอ แบ่ง หัวข้อให้ชัดเจนทุกคน

ในการออกแบบระบบต้องไปพบครูเพื่อคอยให้คำแนะนำในการทำ

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

ใบช่วยสอน

ใบช่วยสอน (Instruction Sheet)	การนำไปใช้
ใบความรู้ (Information Sheet)	ใช้เพื่อรวบรวม เรียบเรียง จัดระบบองค์ความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น อาจใช้ในกรณี ที่ต้อง นำความรู้มาจากตำราหลายเล่ม หรือ หนังสือเรียน มี เนื้อหาไม่ครบถ้วน
ใบงาน (Job Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกขั้นตอน การปฏิบัติงาน วิธีการและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางวิชาชีพ ให้มีสมรรถนะตามที่ กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในบางศาสตร์ จะเรียก ต่างกันไปเช่น ใบทดลองหรือใบประลอง (Lab Sheet) ใบกิจกรรม (Activity Sheet)
ใบปฏิบัติงาน (Operation Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกใน ขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติงาน หรืองานย่อยอย่าง ชัดเจน มักใช้ควบคู่กับ ใบงาน หรือใบมอบหมายงาน
ใบมอบหมายงาน (Assignment Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อ กำหนดงาน หรือมอบหมายงานให้ผู้เรียนนำไปศึกษาค้นคว้า และ การปฏิบัติงาน

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิเวศน์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด	ทฤษฎี 5 ชม. ปฏิบัติ 15 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเครื่องอัดอากาศ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME516

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์นิเวศน์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.3 ระบบการผลิตและจ่ายลม

3.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม

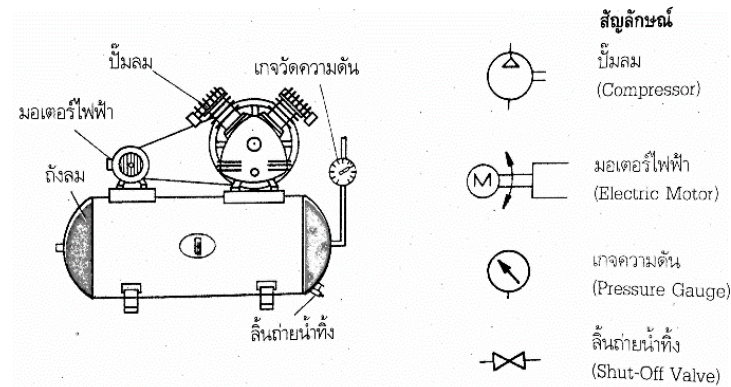
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์

5. เนื้อหาสาระ

1. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์ ถังลม และชุดจ่ายลม

ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์ หมายถึง ส่วนที่ผลิตลมอัดให้มีความดันสูง มีความสะอาดของลมอัดและปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน



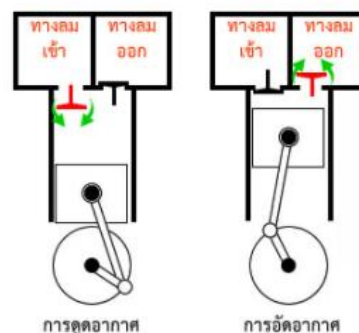
ภาพที่ 1 ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์และสัญลักษณ์พื้นฐาน

ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์ หรือ ปั๊มลม มีให้เลือกใช้ได้หลากหลายรูปแบบดังนี้

1. ปั๊มลมแบบลูกสูบ

เป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะสามารถอัดอากาศได้ตั้งแต่ความดันต่ำจนถึงความดันสูง โดยการเพิ่มของลูกสูบ ทำให้ได้ลมอัดที่มีความดันสูงขึ้น ดังนี้

- ปั๊มลมแบบอัดขั้นเดียว (Single Stage) มีความดัน 4-10 บาร์

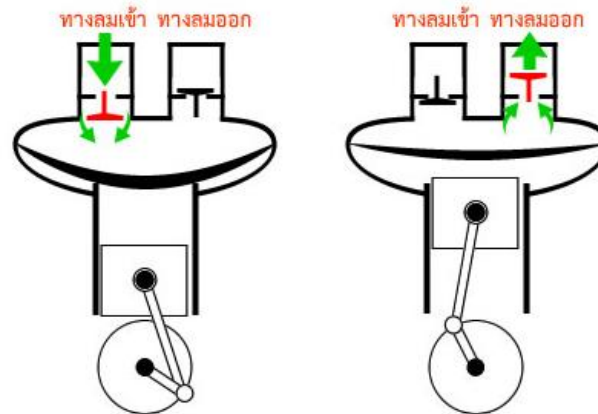


ภาพที่ 2 ปั๊มลมแบบอัดขั้นเดียว

- ปั๊มลมแบบอัดสองขั้น (Double Stage) มีความดัน 15-30 บาร์
- ปั๊มลมแบบอัดสามขั้น (Triple Stage) มีความดัน 150-3000 บาร์

2. ปั๊มลมแบบไดอะแฟรม

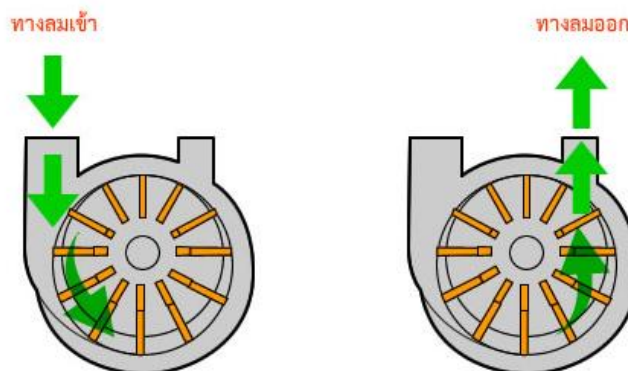
ปั๊มลมแบบนี้จะใช้แผ่นไดอะแฟรมเป็นตัวดูดอากาศ เมื่อสภาวะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงแผ่นไดอะแฟรมจะดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาและเมื่อแผ่นไดอะแฟรมเคลื่อนที่ขึ้นจะอัดอากาศจากภายนอกเข้าไปยังถังลม ปั๊มลมแบบนี้มีแผ่นไดอะแฟรมกั้นระหว่างอากาศที่ดูดเข้ามากับกระบอกสูบที่เคลื่อนที่ ดังนั้นอากาศที่ดูดเข้ามาจึงปราศจากการสัมผัสน้ำมันหล่อลื่น ปั๊มประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเคมี



ภาพที่ 3 ปั๊มลมแบบไดอะแฟรม

3. ปั๊มลมแบบใบพัดเลื่อน

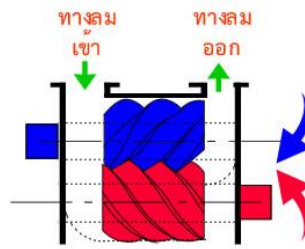
ปั๊มลมแบบนี้ใบพัดเลื่อนติดอยู่กับโรเตอร์ และวางเยื้องศูนย์กลางอยู่ในเรือนปั๊ม เมื่อโรเตอร์หมุนแผ่นใบพัดเลื่อนจะกวาดไปรอบๆ กระบอกปั๊มตามแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ระหว่างใบเลื่อนจากห้องแคบไปเป็นห้องกว้างแล้วไปยังแคบอีกเป็นรอบๆ คือการดูดและอัดลมจากทางเข้าไปยังทางออก ปั๊มลมชนิดนี้จะมีการหมุนที่ราบเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีเสียงดัง การผลิตลมเป็นไปอย่างคงที่ ความสามารถผลิตลมอัดได้ตั้งแต่ 4-100 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ความดันที่ทำได้ 4-10 บาร์



ภาพที่ 4 ปั๊มลมแบบใบพัดเลื่อน

4. ปั๊มลมแบบสกรู

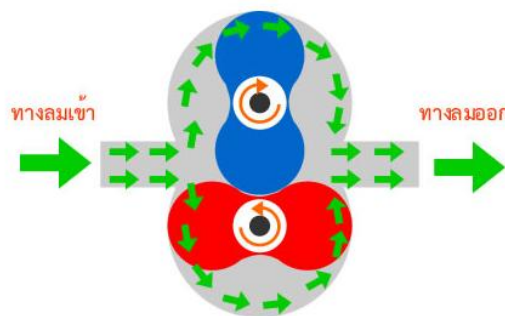
ปั๊มลมแบบนี้จะมีเฟลาสกรูสองเฟลา โดยเฟลาสกรูทั้งสองจะประกอบกันอยู่ในตัวเรือนที่หมุนขบเข้าหากัน ทำให้ดูดลมจากด้านหนึ่งและอัดส่งต่อไปอีกด้านหนึ่งได้ ตัวเครื่องจะไม่มีลิ้นในการเปิดปิด แต่ต้องการระบบระบายความร้อนที่ได้ออกจากปั๊ม สามารถสร้างอัตราการจ่ายลมได้ถึง 700 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที สร้างความดันได้ถึง 10 บาร์



ภาพที่ 5 ปัมลมแบบสกรู

5. ปัมลมแบบใบพัดหมุน

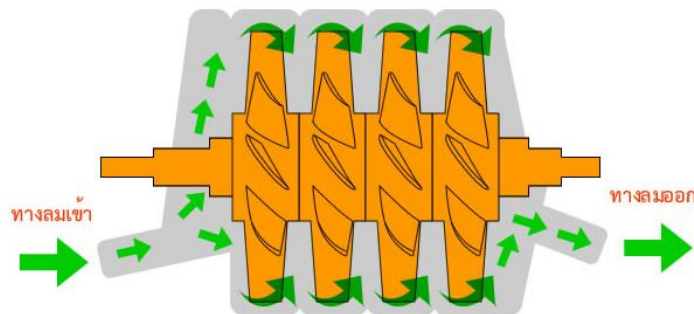
ปัมลมแบบนี้จะมีใบพัดหมุนสองตัว เมื่อโรเตอร์ทำการหมุน อากาศจะถูกดูดจากฝาหนึ่งไปยังอีกฝาหนึ่ง โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความจุ ทำให้อากาศไม่ถูกบีบหรืออัดตัว แต่อากาศจะถูกอัดตัวก็ต่อเมื่ออากาศได้ถูกส่งเข้าไปยังถังเก็บลม ปัมลมแบบนี้ต้นทุนการผลิตจะแพง ไม่มีลิ้น ไม่ต้องการหล่อลื่นช่วงเวลาทำงาน แต่ต้องมีการระบายความร้อนที่ดี



ภาพที่ 6 ปัมลมแบบใบพัดหมุน

6. ปัมลมแบบกังหัน

ปัมลมแบบนี้จะใช้หลักการของกังหันใบพัด การเคลื่อนที่ของโรเตอร์มีความเร็วสูงทำให้ดูดเข้ามาจากด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่ง ได้อัตราการจ่ายลมที่มาก ลักษณะใบพัดจึงมีส่วนสำคัญในเรื่องอัตราการจ่ายลม สามารถผลิตอัตราการจ่ายลมได้ตั้งแต่ 170-2000 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที สร้างความดันที่ 4-10 บาร์



ภาพที่ 7 ปัมลมแบบใบพัดหมุน

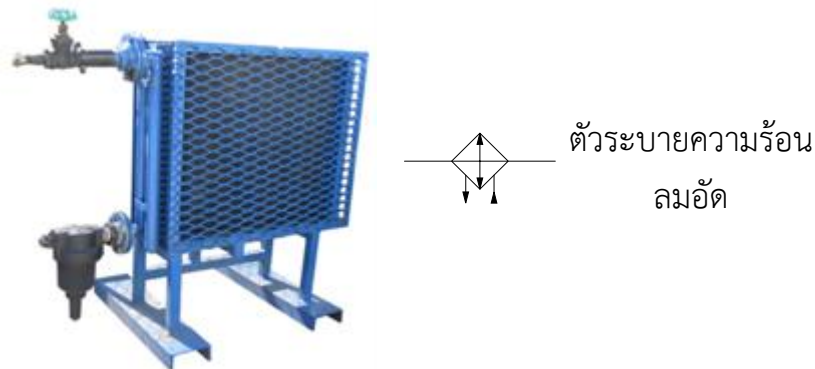
ถังลม มีหน้าที่สะสมปริมาณลมอัดให้เพียงพอและพร้อมใช้งานตลอดเวลา เนื่องจากถังลมมีพื้นที่ผิวมากลมอัดจึงสามารถส่งถ่ายความร้อนผ่านถังลมสู่ภายนอกได้อย่างรวดเร็ว เมื่ออุณหภูมิลมอัดในถังลมลดลง ไอน้ำที่อยู่ในลม

อัดจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ลมอัดจึงแห้งไม่เป็นอันตรายต่อเครื่องมือนิวเมติกส์ แต่ต้องมีการปล่อยน้ำทิ้งจากถังลมเป็นระยะๆ ป้องกันการเกิดสนิมเป็นสาเหตุให้เกิดการผุกร่อนของถังลม

ในการอัดอากาศก่อนเข้าถังลมจะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพลมอัดก่อน ดังนี้

1. ตัวระบายความร้อนลมอัด

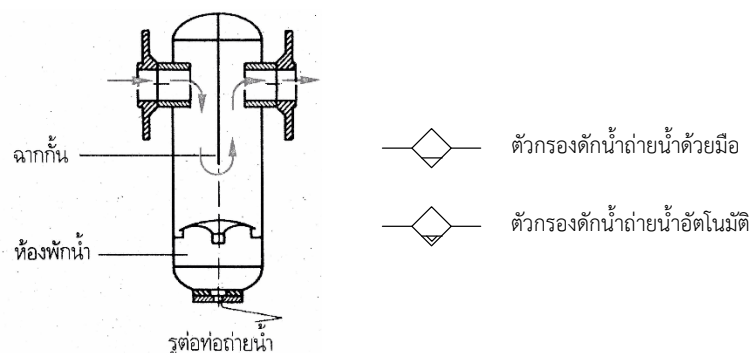
ลมอัดที่ออกจากปั๊มลมต้องระบายความร้อนออกจากลมอัดนั้นทันที เพื่อเป็นการถ่ายเทความร้อน เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงลมจะยิ่งแห้ง การใช้งานตัวระบายความร้อน ปั๊มลมที่มีขนาดต่ำกว่า 30 kW จะใช้การระบายความร้อนด้วยอากาศ ถ้าปั๊มลมที่มีขนาดใหญ่จะใช้การระบายความร้อนด้วยน้ำ



ภาพที่ 8 การระบายความร้อนลมอัดด้วยน้ำ พร้อมสัญลักษณ์

2. ตัวดักน้ำลมอัด

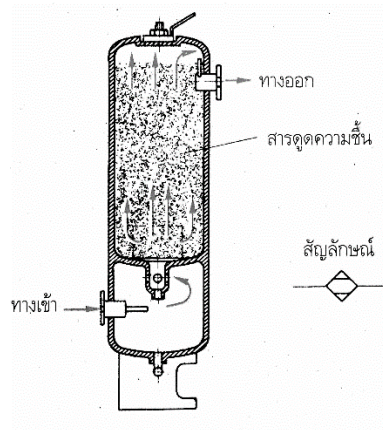
การกำจัดน้ำออกจากลมอัด โดยการให้ลมอัดไหลช้าๆ อ้อมผนังกันหมุนเหวี่ยง ให้น้ำตกไปอยู่ห้องพักน้ำ กันตัวดักน้ำ และมีการถ่ายน้ำด้วยมือหรือถ่ายน้ำอัตโนมัติ



ภาพที่ 9 ตัวดักน้ำลมอัดพร้อมสัญลักษณ์

3. ตัวกรองความชื้นลมอัด

การดักน้ำในลมอัดอาจมีความชื้นของไอน้ำหลงเหลืออยู่ในลมอัด ดังนั้นก่อนการส่งไปใช้งานจึงต้องผ่านตัวกรองความชื้นอีกครั้งหนึ่งก่อน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้การกรองความชื้นด้วยสารเคมีดูดความชื้น การลดอุณหภูมิ เป็นต้น

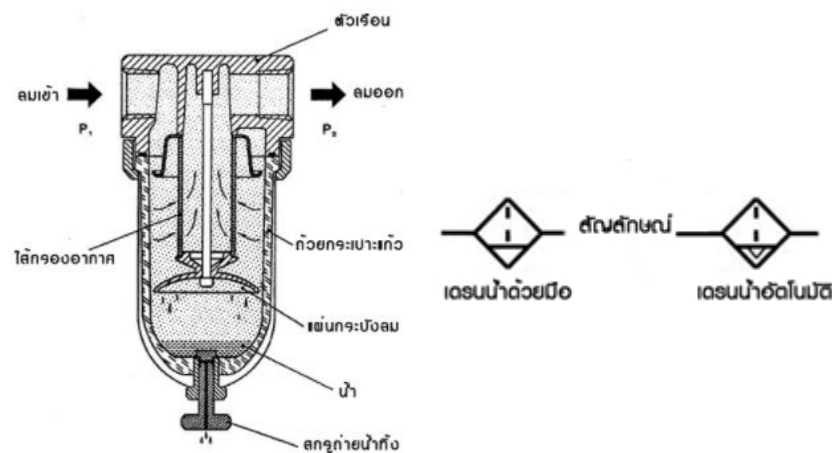


ภาพที่ 10 ตัวกรองความดันลดด้วยการดูดซึมพร้อมสัญลักษณ์

ชุดจ่ายลม เป็นชุดที่อยู่ปลายท่อลมอัดก่อนออกไปสู่อุปกรณ์นิวเมติกส์ มีหน้าที่ทำความสะอาดขั้นสุดท้าย ปรับความดันลมอัดให้เหมาะสมกับการใช้งานและผสมน้ำมันหล่อลื่นด้วย ชุดจ่ายลมมีส่วนประกอบดังนี้

1. ตัวกรองลมอัด

ลมอัดจะเข้าไปในตัวกรองลมอัด ลมที่เข้าไปทำให้เกิดการหมุนเวียนทำให้ละอองน้ำและสิ่งสกปรกต่างๆ จะเหวี่ยงตัวออกกระทบผนังและตกไปรวมกันอยู่ด้านล่างของตัวกรองอากาศ หากมีน้ำสูงกว่าขีดกำหนด น้ำจะถูกพัดป้อนเข้าไปในระบบนิวเมติกส์ จึงต้องทำการคลายสกรูถ่ายน้ำออก ส่วนฝุ่นละอองจะมีไส้กรองอากาศกักไว้และจะค่อยสะสมไปทีละน้อย จึงต้องหมั่นทำความสะอาดหรือเปลี่ยนไส้กรองตามกำหนดเวลา

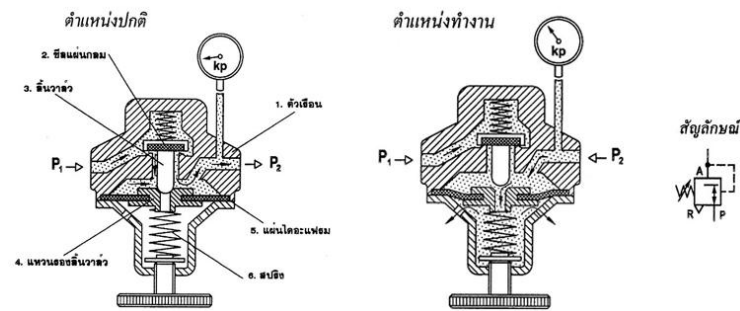


ภาพที่ 11 ตัวกรองลมอัดพร้อมสัญลักษณ์

2. ตัวปรับความดันลมอัด

มีหน้าที่รักษาความดันลมอัดที่นำไปใช้งานให้มีค่าคงที่เสมอ โดยไม่เปลี่ยนความดันตามด้านทางเข้าและความดันด้านทางเข้าต้องมีความดันลมอัดสูงกว่าด้านที่นำไปใช้งานเสมอ

การปรับความดันจะใช้การหมุนสกรูปรับสปริงเข้าไปดันแผ่นไดอะแฟรมขึ้นให้ลิ้นแผ่นเปิด การใช้งานความดันลมอัดจะใช้เท่าใดให้ไปดูที่เกจวัดความดัน หากไม่ได้ใช้ลมอัดหรือใช้น้อย แผ่นไดอะแฟรมจะดันลงต่ำทำให้ลิ้นแผ่นปิดด้วยแรงสปริงลิ้นแผ่น เพื่อเป็นการรักษาความดันลมอัดให้คงที่



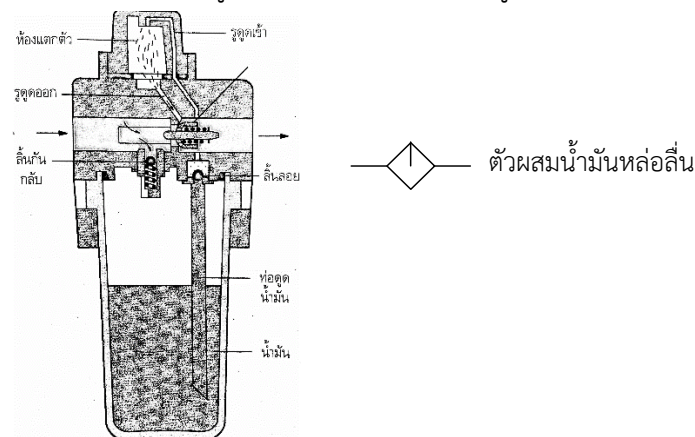
ภาพที่ 12 ตัวปรับความดันลดพร้อมสัญลักษณ์

กรณีที่ความดันไหลย้อนกลับเกิดสูงกว่าความดันที่ปรับไว้ ความดันย้อนกลับจะดันแผ่นไดอะแฟรมให้ต่ำลง จนแกนลื่นลอยเปิดให้อากาศอัดระบายไปทางรูระบาย

ข้อควรระวัง อย่าตั้งความดันสูงเกินขีดที่กำหนด ก่อนจ่ายลมไปในระบบ ควรคลายสกรูให้ตัวตั้งความดันต่ำสุดก่อน แล้วค่อยๆ ปรับเพิ่มขึ้นจนถึงค่าที่ต้องการ เพื่อป้องกันการระเบิดกระแทกของเข็มวัดและชุดกลไกภายใน

3. ตัวผสมน้ำมันหล่อลื่น

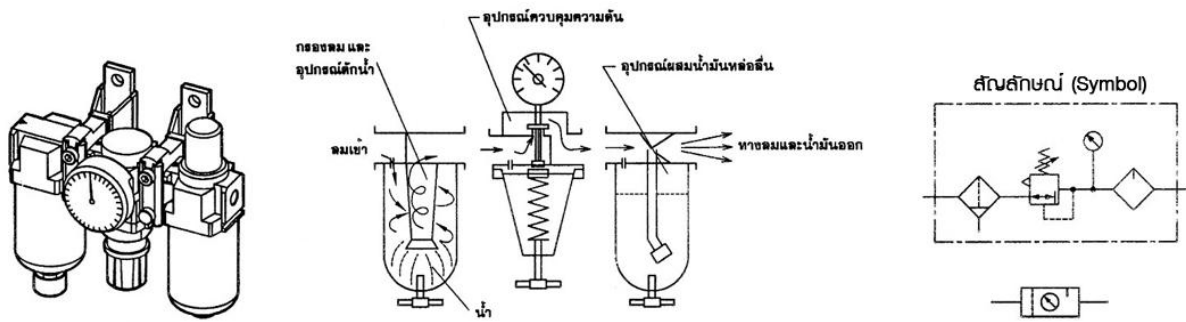
มีหน้าที่ปล่อยละอองน้ำมันหล่อลื่นให้ผสมอยู่ในลมอัด เพื่อลดการสึกหรอ ลดความฝืดของชิ้นส่วนเคลื่อนไหว และป้องกันการเกิดสนิมในอุปกรณ์นิวเมติกส์ โดยอาศัยหลักการของอากาศที่ไหลผ่านช่องแคบหรือคอคอดด้วยความเร็วที่เพียงพอ น้ำมันจะถูกดูดจากภาชนะเข้าผสมกับอากาศที่ไหลผ่านเป็นละอองเล็กๆ สามารถปรับแต่งอัตราการจ่ายปริมาณน้ำมันที่ออกได้ที่สกรูปรับแต่งทางด้านท่อทางดูด



ภาพที่ 13 ตัวผสมน้ำมันหล่อลื่นพร้อมสัญลักษณ์

การใช้น้ำมันหล่อลื่นที่ควรใช้น้ำมันไฮดรอลิกที่มีความหนืดเท่ากับ SAE 10 หรือเบอร์ที่ผู้ผลิตแนะนำ และเมื่อมีน้ำไปผสมเข้ากับน้ำมันหล่อลื่นในกระเปาะ น้ำมันจะเปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นหรือเทาให้รีบล้างและเปลี่ยนน้ำมันใหม่ทันที

โดยภาพรวมสามารถเขียนวงจรชุดจ่ายลมได้ดังนี้



ภาพที่ 14 ภาพรวมชุดจ่ายลมพร้อมสัญลักษณ์

2. ท่อลม

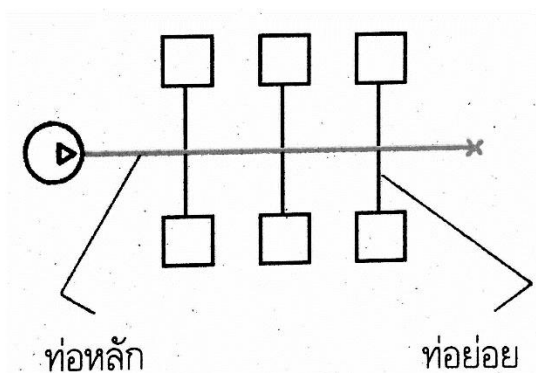
ระบบท่อลม หมายถึง การเดินท่อลมในโรงงานอุตสาหกรรม การติดตั้งท่อลมมีผลต่อการใช้ปริมาณลมอัด การออกแบบจะต้องเผื่อขนาดท่อลมให้ใหญ่สำหรับการเพิ่มจำนวนการใช้งานที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต การติดตั้งท่อหลักต้องมีความลาดเอียงขึ้นตามทิศทางการไหลของลมอัดประมาณ 1% เพื่อให้ น้ำที่ เกิดขึ้นในท่อไม่ไหลตกค้างในท่อลม

1. การติดตั้งท่อลม

ท่อลมอัดทั้งหมดที่ต่อแยกไปใช้งานจากถังลมหรือท่อหลัก ไม่ควรติดตั้งแบบฝังไว้ในกำแพงหรือที่คับแคบ เพราะจะทำให้ยากต่อการซ่อมบำรุง ลมอัดที่ไหลผ่านท่อขนาดเล็กจะมีการสูญเสียความดันมากกว่าในท่อขนาดใหญ่ ความดันตกจากจุดจ่ายไปยังที่ใช้งานไม่ควรเกิน 0.1 บาร์ การติดตั้งท่อลมอัดนิยมต่อเป็นแบบแตกกิ่งและแบบวงแหวน

ท่อลมอัดแบบแตกกิ่ง

ท่อหลักต่อจากถังลมท่อเดียว และต่อท่อย่อยแยกเหมือนกิ่งก้านแยกไปใช้งานระหว่างทาง หากมีการซ่อมท่อหลักต้องตัดลมตลอดวงจร ทำให้เกิดการชะงักของงานระหว่างซ่อมท่อลม และความดันทางปลายท่อหลักจะตกลงได้ ดังนั้นท่อแบบแตกกิ่งจึงใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

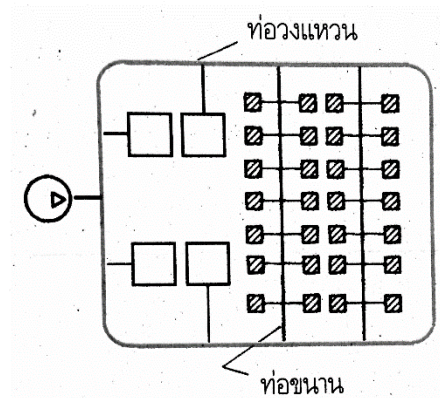


ภาพที่ 15 ท่อลมอัดแบบแตกกิ่ง

ท่อลมอัดแบบวงแหวน

ท่อหลักจะต่อจากถังลมเข้าท่อเป็นวงแหวน ทำให้ความดันตามจุดต่างๆ ในท่อใกล้เคียงกัน การต่อท่อย่อยที่จะไปใช้งานต่อโดยตรงจากวงแหวน หากมีการใช้งานท่อย่อยมากให้ทำการต่อท่อแบบขนานกับท่อหลัก ที่ท่อหลักจะมีการติดตั้งวาล์วเปิด-ปิด ลม ไว้เป็นระยะ เพื่อสำหรับการซ่อมท่อทางหนึ่ง อีกด้านก็ยังสามารถมีลมให้ใช้งาน

ต่อไปได้ ดังนั้นระบบท่อลมอัดแบบวงแหวนจึงเหมาะสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ และมีการต่อท่อย่อยที่มีการใช้งานมาก



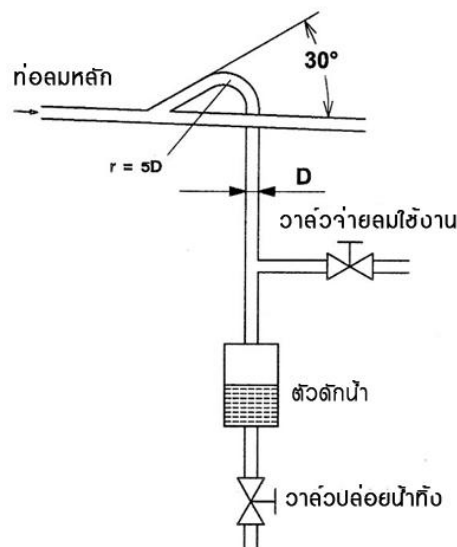
ภาพที่ 16 ท่อลมอัดแบบวงแหวน

2. ท่อลมอัด

ท่อลมอัดส่วนใหญ่ใช้ท่อเหล็กเหนียว ต่อท่อด้วยวิธีการขันเกลียวหรือการเชื่อม ท่อลมอัดภายในเครื่องจักรมักใช้ท่อเหล็กเหนียวบาง ท่อทองแดง ท่อพลาสติกแข็ง ส่วนการใช้งานท่อย่อยในงานที่มีการสั่นสะเทือนหรือการเคลื่อนย้าย มักเป็นท่อพลาสติกหรือท่อยาง ท่อพลาสติกที่ใช้ในงานนิวเมติกส์ทำมาจากสารโพลีเอทิลีน และโพลีอะไมด์ เพราะติดตั้งง่ายด้วยการใช้ข้อต่อเร็ว

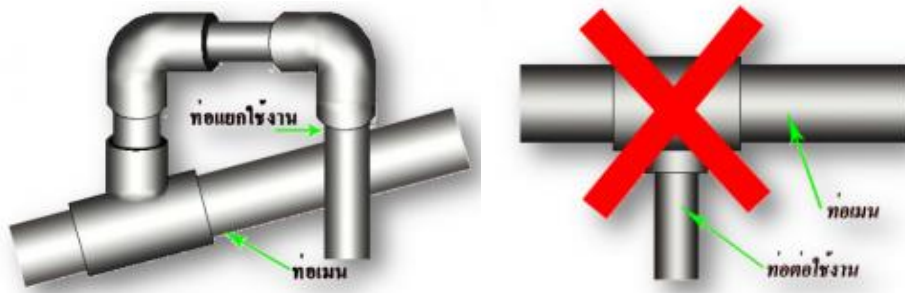
การต่อแยกท่อย่อยออกจากท่อหลักสามารถทำได้ดังนี้

ทิศทางการต่อท่อแยก การต่อท่อแยกจากท่อหลักควรต่อตามทิศทางการลมอัดไหลผ่าน เพื่อลดความต้องการการไหลของลมอัด ที่ข้อต่อท่อจะยกสูงขึ้นประมาณ 30° และถ้าจะต่อเป็นท่อแยกเป็นมุม 90° ควรใช้ข้ออรัศมีโค้ง 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อแยกนั้น



ภาพที่ 17 ทิศทางการต่อท่อแยก

การต่อท่อแยกด้วยข้ออฉลาก การต่อท่อแยก 90° ด้วยข้อต่อเกลียว ต้องต่อด้วยข้อต่อลด และต่อบนท่อหลัก เพื่อป้องกันน้ำไหลเข้าท่อแยก เพราะการต่อท่อแยกใต้ท่อหลักจะทำให้ น้ำที่เกิดขึ้นไหลเข้าไปทำอันตรายต่ออุปกรณ์ที่ใช้งานได้



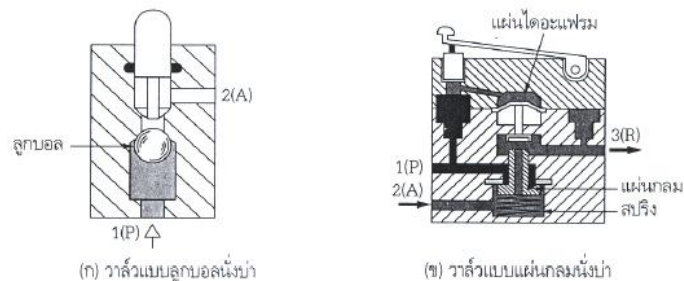
ภาพที่ 18 การต่อท่อแยกด้วยข้ออฉาก

3. วาล์วลม

วาล์วเป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานในระบบนิวเมติกส์ให้ทำงานไปตามขั้นตอนของวงจร ทำหน้าที่เปิด-ปิด หรือเปลี่ยนทิศทางการไหลของลมอัดในการควบคุมกระบอกสูบให้เดินหน้า ถอยหลัง หรือค้างตำแหน่ง วาล์วในระบบนิวเมติกส์สามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้

1. วาล์วควบคุมทิศทาง

วาล์วควบคุมทิศทางที่ใช้กันทั่วไปจะเป็นแบบลูกป็น แบบแกน/ลูกสูบ แบบแผ่นปิด และแบบจาน



ภาพที่ 19 วาล์วควบคุมทิศทางการไหลต่างๆ

การเขียนและอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางสามารถกำหนดได้โดย



รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูป แทนค่า 1 ตำแหน่ง



รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูป แทนวาล์ว 2 ตำแหน่ง



เส้นนอกกรอบรูปแสดงจำนวนรถล้นอัดทางเข้า-ออก



เส้นลูกศรแสดงจำนวนรูเข้า-ออก และตำแหน่งปิด



สามเหลี่ยมโปร่งติดกรอบแสดงรูระบายลมโดยไม่ต่อท่อ



สามเหลี่ยมโปร่งไม่ติดกรอบแสดงท่อต่อลิ้นระบายเร็ว

ตัวอย่างการอ่านความหมายของวาล์วควบคุมทิศทาง



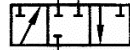
วาล์ว 2/2 แบบปกติปิด



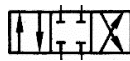
วาล์ว 2/2 แบบปกติเปิด



วาล์ว 3/2 แบบปกติปิด



วาล์ว 3/3 แบบปกติปิด



วาล์ว 4/3 แบบปกติปิด

ประเภทของการควบคุมวาล์วควบคุม



แบบเปิด/ปิดอย่างง่าย



แบบปั๊มกด



แบบด้ามโยก



แบบเท้าเหยียบ



แบบแกนกด



แบบถอยกลับด้วยสปริง



แบบลูกกลิ้ง

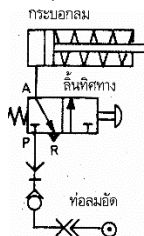


แบบควบคุมด้วยลมอัด



แบบควบคุมด้วยลมระบาย

อักษรย่อของรูในระบบอุปกรณ์นิวเมติกส์



A, B และ C รูจ่ายลมออก

P รูรับลมเข้า

R, S และ T รูระบายลมออก

Z, Y และ X รูลมสัญญาณควบคุม

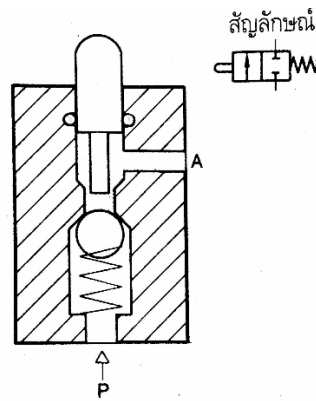
การกำหนดวาล์วควบคุมที่ต้องการ โดยทั่วไปจะอิงตามมาตรฐาน SI โดยจะระบุจาก

1. จำนวนรูลมอัดทางเข้า-ออก
2. จำนวนตำแหน่งที่ควบคุม
3. ลักษณะการทำงานให้เปลี่ยนทิศทาง
4. หลักการออกแบบวาล์วจะเป็นแบบลูกป็น แบบแกน/ลูกสูบ แบบแผ่นปิด หรือแบบจาน
5. ขนาด

ตัวอย่างเช่น วาล์ว 3/2 สปริง ปกติปิด แบบลูกสูบ 1/8 เป็นต้น

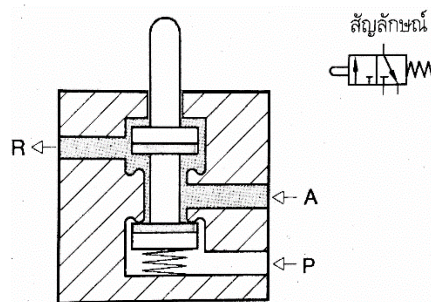
วาล์วควบคุมทิศทางที่ใช้กันมากในระบบนิวเมติกส์ จะมี วาล์ว 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 4/3 และ 5/3

วาล์ว 2/2 หรือวาล์วเปิด-ปิด มีรูทางลมเข้า-ออก 2 รู และเลื่อนวาล์วได้ 2 ตำแหน่ง ใช้ในการเปิดหรือปิดเพื่อให้ลมอัดผ่านหรือไม่ผ่านเข้าระบบ จะมีทั้งแบบปกติปิดและปกติเปิด วาล์วประเภทนี้ไม่สามารถปล่อยลมอัดออกสู่ภายนอกได้



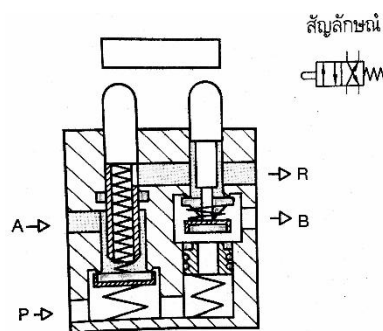
ภาพที่ 20 วาล์ว 2/2

วาล์ว 3/2 มีรูทางลมเข้า-ออก 3 รู คือ รูลมอัดเข้า รูลมอัดออก และรูปล่อยลมทิ้ง และเลื่อนวาล์วได้ 2 ตำแหน่ง วาล์วชนิดนี้ใช้ในการควบคุมการทำงานของกระบอกลูกสูบทางเดียว โดยที่การถอยกลับของลูกสูบจะถอยกลับด้วยแรงสปริง หรืออาจใช้เป็นวาล์วส่งสัญญาณ เป็นต้น



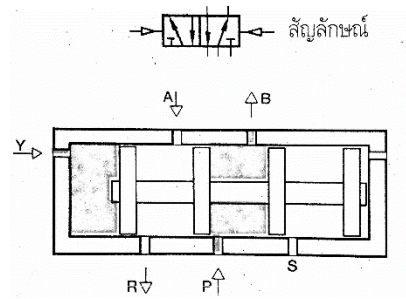
ภาพที่ 21 วาล์ว 3/2

วาล์ว 4/2 มีรูทางลมเข้า-ออก 4 รู คือ รูลมอัดเข้า 1 รู รูลมอัดออก 2 รู และรูปล่อยลมทิ้ง 1 รู และเลื่อนวาล์วได้ 2 ตำแหน่ง ใช้ในการควบคุมกระบอกลูกสูบสองทาง ค้างตำแหน่ง หรือใช้เป็นรีเลย์วาล์ว เป็นต้น



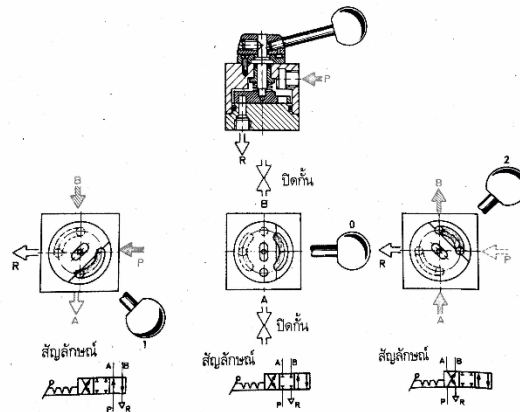
ภาพที่ 22 วาล์ว 4/2

วาล์ว 5/2 มีรูทางลมเข้า-ออก 5 รู คือ รูลมอัดเข้า 1 รู รูลมอัดออก 2 รู และรูปล่อยลมทิ้ง 2 รู และเลื่อนวาล์วได้ 2 ตำแหน่ง ใช้ในการควบคุมกระบอกลูกสูบสองทาง ค้างตำแหน่ง หรือใช้เป็นรีเลย์วาล์ว เป็นต้น



ภาพที่ 23 วาล์ว 5/2

วาล์ว 4/3, 5/3 เป็นวาล์วที่มีรูลมอัดเข้าออก 4, 5 รู ตำแหน่งของวาล์วสามารถกำหนดได้ 3 ตำแหน่ง โดยตำแหน่งกลางจะเป็นตำแหน่งที่จะปิดลมอัดหรือตัดลมอัดออกจากระบบเพื่อไม่ให้มีการทำงาน ส่วนอีกสองตำแหน่งจะเป็นตำแหน่งทำงาน

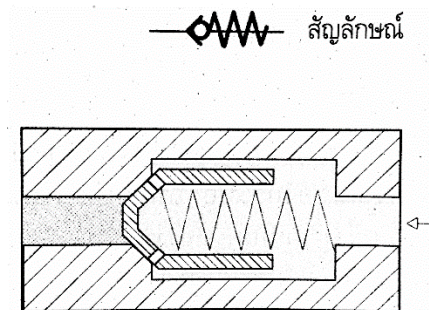


ภาพที่ 24 วาล์ว 4/3

2. วาล์วไม่ไหลย้อนกลับ

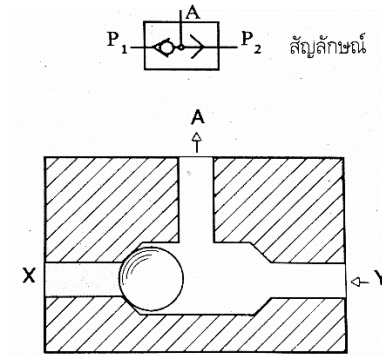
เป็นวาล์วที่ยอมให้ลมอัดไหลผ่านได้ทางเดียว ไหลย้อนกลับไม่ได้ จำแนกตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

วาล์วกั้นกลับทางเดียว หน้าที่ควบคุมให้ลมอัดไหลผ่านวาล์วได้ทางเดียว ไหลย้อนไม่ได้ หากมีความดันลมจากวงจรตกค้าง ความดันลมจะดันให้วาล์วปิดสนิทยิ่งขึ้น มีทั้งแบบที่มีสปริงและไม่มีสปริงดันกลับ



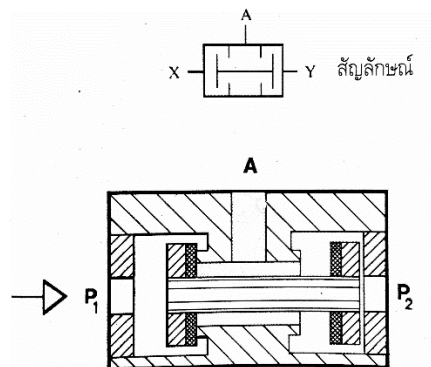
ภาพที่ 24 วาล์วกั้นกลับทางเดียวพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วกั้นกลับสองทาง หน้าที่ควบคุมการเข้าของลมอัดได้ทางเดียว ในขณะที่วาล์วมีทางเข้าของลมอัดสองรู เมื่อมีลมอัดเข้ารูข้างใดอีกข้างจะถูกปิดไว้ ใช้ในวงจรการควบคุมกระบอกลมให้ทำงานด้านเดียวได้ 2 จุด เรียกว่า OR-Function



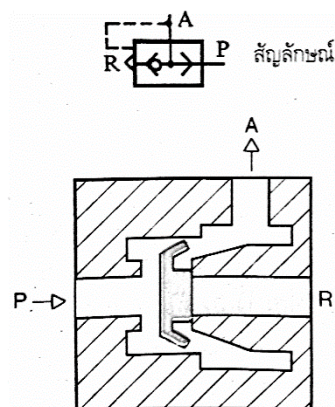
ภาพที่ 25 วาล์วกันกลับสองทางพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วความดันลมสองทาง จะมีลมอัดออกไปทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีความดันของลมอัดเข้ามาทั้งสองทางของรูทางเข้า แต่เมื่อมีความดันลมอัดเข้ามาทางเดียวของรูทางเข้าจะถูกกั้นไว้ ใช้ในวงจรการควบคุมกระบอกลมให้ทำงานโดยต้องปล่อยลมอัดให้เข้ารูทางเข้าพร้อมกันทั้งสองรู เรียกว่า AND-Gate



ภาพที่ 26 วาล์วความดันลมสองทางพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วระบายลมเร็ว เป็นวาล์วที่มีรูลมเข้า 2 รู และลมออก 1 รู มีหน้าที่ช่วยในการระบายลมออกสู่อากาศภายนอกได้อย่างรวดเร็ว โดยที่ลมอัดไม่ต้องไหลย้อนกลับทางเดิมทำให้เพิ่มความเร็วในการทำงานของกระบอกลมแบบทำงานด้านเดียว

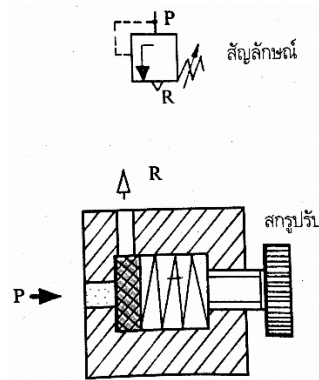


ภาพที่ 27 วาล์วระบายลมเร็วพร้อมสัญลักษณ์

3. วาล์วควบคุมความดันลมอัด

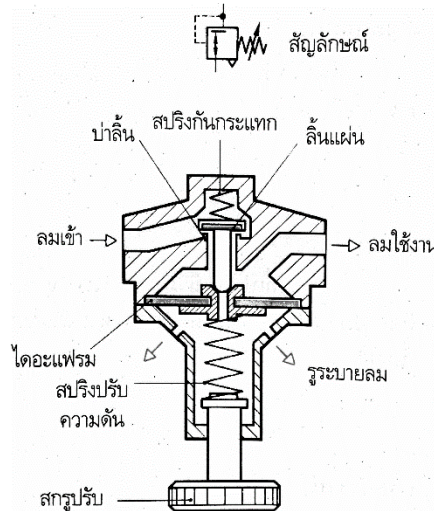
มีหน้าที่ควบคุมความดันในวงจรนิวเมติกส์ ให้วงจรมีความดันลมอัดคงที่ตามต้องการ หรือทำงานได้ตามกำหนดความดันลมอัดนั้น โดยที่วาล์วควบคุมสามารถแบ่งออกได้เป็น

วาล์วจำกัดความดันลมอัด ทำหน้าที่เป็นวาล์วนิรภัย ปกติวาล์วจะปิดตลอดเวลาหากความดันสูงเกินกว่าที่ตั้งไว้ วาล์วจะระบายลมออกสู่ภายนอกจนกระทั่งความดันลมอัดลดลงจนถึงพิกัดที่ตั้งไว้ โดยที่การตั้งสามารถปรับได้ที่สกรูปรับค่าแรงสปริง



ภาพที่ 28 วาล์วจำกัดความดันลดพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วปรับความดันลด มีหน้าที่รักษาความดันลดที่ใช้งานให้มีค่าคงที่เสมอ แม้ว่าความดันลดจากถังลมจะไม่คงที่ แต่ความดันลดจากถังลมต้องมากกว่าความดันลดเสมอ วาล์วปรับความดันลดจะเหมือนกับตัวปรับความดันลดที่ต่อกับถังลม แต่วาล์วปรับความดันลดจะมีทั้งแบบที่มีระบายกับที่ไม่มีระบาย

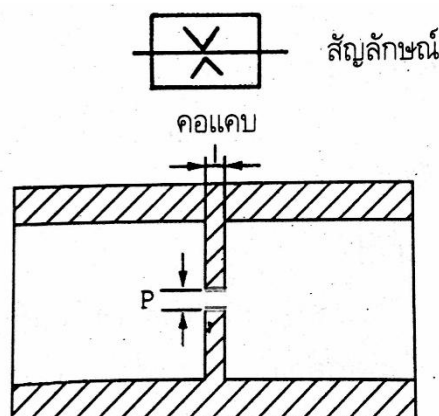


ภาพที่ 29 วาล์วปรับความดันลดพร้อมสัญลักษณ์

4. วาล์วควบคุมอัตราการไหลลด

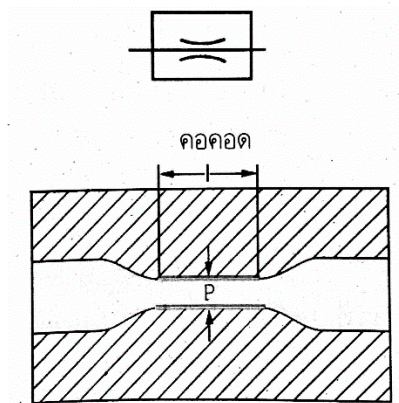
วาล์วควบคุมอัตราการไหล คือ วาล์วควบคุมปริมาณลมให้ไหลน้อยลงหรือเพิ่มขึ้น มีทั้งแบบที่สามารถปรับอัตราการไหลได้และปรับอัตราการไหลไม่ได้

วาล์วหรีแบบคอแคบ หรือออริฟิซ เป็นวาล์วหรีแบบปรับไม่ได้ ความยาวของคอแคบสั้นกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางท่อลม ใช้สำหรับควบคุมอัตราการไหลลดผ่านท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่



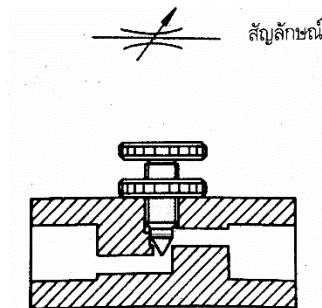
ภาพที่ 30 วาล์วหรีแบบคอแคบพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วหรีแบบคอคอด เป็นวาล์วหรีแบบปรับไม่ได้ ความยาวของคอคอดยาวกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางท่อลม ใช้สำหรับควบคุมอัตราการไหลลมอัดผ่านท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก



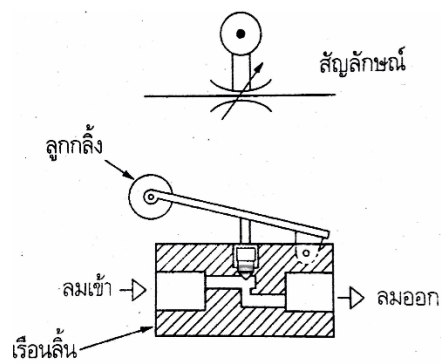
ภาพที่ 31 วาล์วหรีแบบคอคอดพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วหรีแบบปรับได้ด้วยสกรู เป็นวาล์วหรีแบบปรับได้ สามารถควบคุมปริมาณการไหลของลมอัดได้ด้วยการปรับสกรูมือหมุน



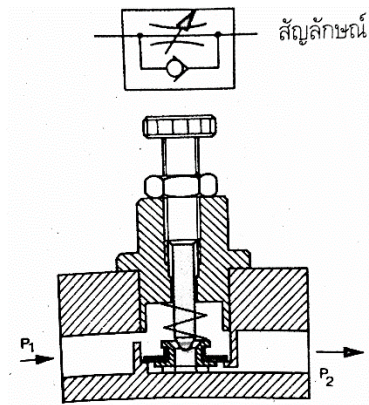
ภาพที่ 32 วาล์วหรีแบบปรับได้ด้วยสกรูพร้อมสัญลักษณ์

วาล์วหรีแบบปรับได้ด้วยกลไกลูกกลิ้ง เป็นวาล์วหรีแบบปรับได้ สามารถควบคุมปริมาณการไหลของลมอัดได้ชั่วขณะหากมีการกดลูกกลิ้ง เมื่อลูกกลิ้งไม่โดนกดปริมาณลมอัดจึงไหลได้อย่างปกติ



ภาพที่ 33 วาล์วหรีแบบปรับได้ด้วยกลไกลูกกลิ้งพร้อมสัญลักษณ์

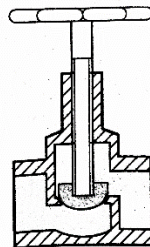
วาล์วควบคุมอัตราไหลทางเดียว เป็นวาล์วหรีแบบปรับได้ มีวาล์วก้นกลับรวมอยู่ในชุดเดียวกัน สามารถปรับปริมาณลมอัดที่ต้องการให้ไหลผ่านได้ด้วยสกรู การที่มีลิ้นก้นกลับอยู่ทำให้จำกัดการไหลผ่านได้ด้านเดียว แต่เมื่อมีการไหลย้อนกลับทำให้การไหลผ่านเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 34 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียวพร้อมสัญลักษณ์

5. วาล์วเปิด-ปิด ลม

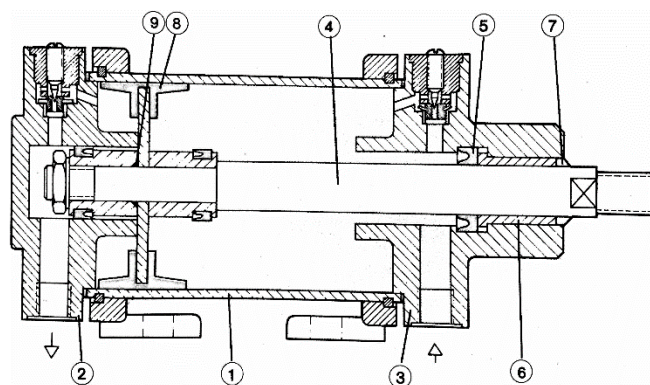
วาล์วเปิด-ปิดลม เป็นวาล์วที่เปิดหรือปิดทางไหลของลมอัด มีทั้งแบบที่เป็นวาล์วรูปถ้วยที่ใช้มือหมุนเปิด-ปิด หรือแบบที่เป็นบอลวาล์ว ที่เป็นด้ามโยก ถ้าด้ามอยู่ในแนวขวางแสดงว่าเป็นตำแหน่งปิด และถ้าด้ามอยู่แนวขนานแสดงว่าเป็นตำแหน่งเปิด



ภาพที่ 35 วาล์วเปิด-ปิด ลม พร้อมสัญลักษณ์

4. กระบอกลม

กระบอกลมเป็นอุปกรณ์ในการส่งกำลังอย่างหนึ่งโดยเปลี่ยนความดันลมอัดให้เป็นพลังงานกล กระบอกลมภายในเป็นกระบอกมีลูกสูบทำงานเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ซึ่งส่วนประกอบของกระบอกลม มีดังนี้



ภาพที่ 36 ส่วนประกอบของกระบอกลม (กระบอกลมทำงานสองด้าน)

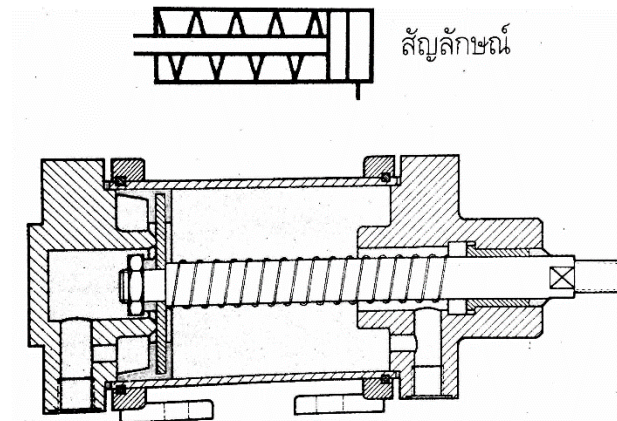
1. ตัวกระบอกลม เป็นท่อเหล็กไร้ตะเข็บผิวในเจียรระไนขัดมันเพื่อลดการสึกหรอของซีลลูกสูบ
2. ฝาท้าย ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อหรือเหล็กหล่อสำหรับปิดตัวกระบอกลมและเป็นตัวยึดกระบอกลม
3. ฝาหน้า ด้วยอลูมิเนียมหล่อหรือเหล็กหล่อสำหรับปิดตัวกระบอกลมและเป็นที่ยึดบูชาก้านสูบ

4. ก้านสูบ เป็นเหล็กผสมโครเมียมหรือเหล็กไร้สนิมป้องกันสารเคมี ผิวเจียรไนขัดมันเพื่อป้องกันผิวสัมผัสสึกหรอ
5. ซีลก้านสูบ ป้องกันลมอัดรั่วทางด้านก้านสูบ
6. ปูชก้านสูบ เป็นผงบรอนซ์อัดหรือพลาสติกหุ้มโลหะ เพื่อประคองก้านสูบให้เคลื่อนที่เข้าและออก
7. ยางกันฝุ่น ป้องกันสิ่งสกปรกเข้ากระบอกลม
8. ซีลลูกสูบ
9. แหวนยาง เป็นแหวนกันรั่วซึม

การทำงานของกระบอกลมทำงานด้วยการป้อนลมอัดเข้าไปด้านหนึ่งทำให้อีกด้านสูบดันออก ถ้าต้องการให้ก้านสูบดันเข้าก็จ่ายลมอีกด้านหนึ่ง หรือก้านสูบอาจติดสปริงไว้ให้ถอยกลับด้วยแรงสปริง กระบอกลมที่ใช้โดยทั่วๆ ไปมีดังนี้

1. กระบอกลมทำงานด้านเดียว

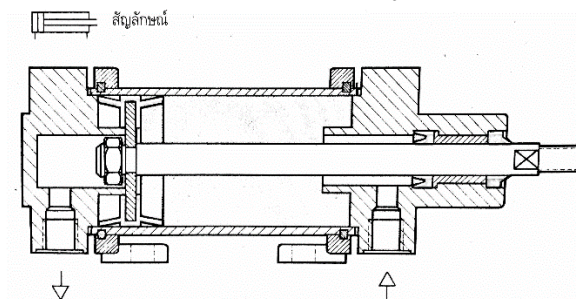
กระบอกลมทำงานด้านเดียวจะมีรูทางเข้าลมอัดเพียงรูเดียว ก้านสูบจะเคลื่อนที่ออกได้ด้วยลมอัดด้านหัวสูบ ส่วนในจังหวะถอยกลับได้ด้วยแรงสปริงภายใน โดยทั่วไปจะยาวไม่เกิน 100 มม. เนื่องจากกระบอกลมทำงานด้านเดียวในจังหวะการถอยกลับจึงไม่ควรออกแบบให้รับภาระ



ภาพที่ 37 กระบอกลมทำงานด้านเดียว พร้อมสัญลักษณ์

2. กระบอกลมทำงานสองด้าน

กระบอกลมทำงานสองด้าน หรือกระบอกลมทำงานสองทาง ทำงานโดยใช้ลมอัดเข้าที่ด้านหัวสูบและลมอัดออกด้านก้านสูบ ทำให้อีกด้านสูบเคลื่อนที่ออก และจะถอยกลับก็ต่อเมื่อลมอัดเข้าที่ด้านก้านสูบและลมอัดออกที่ด้านหัวสูบ



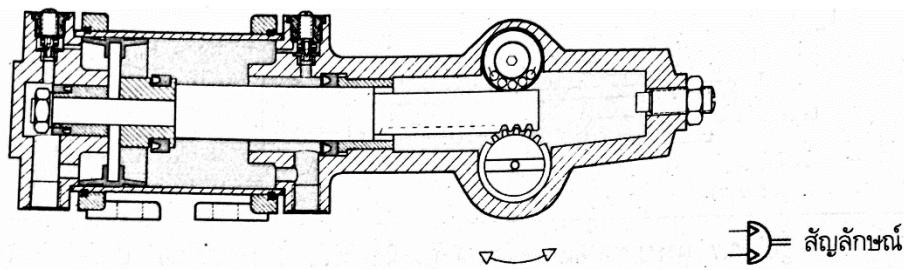
ภาพที่ 38 กระบอกลมทำงานสองด้าน พร้อมสัญลักษณ์

กระบอกลมทำงานสองด้านมีหลายชนิดตามความต้องการใช้งาน ทั้งแบบที่เป็น กระบอกลมแบบมีและไม่มีเบาะลมกันกระแทก กระบอกลมก้านสูบสองข้าง เป็นต้น

3. กระบอกลมแบบส่งแรงหมุน

กระบอกลมแบบส่งแรงหมุนบางที่เรียกว่ามอเตอร์ลมแบบแกว่ง ก้านสูบจะเปลี่ยนการเคลื่อนที่ลูกสูบให้เป็นการเชิงมุม โดยอาศัยเฟืองตรงและเฟืองสะพาน จำนวนรอบของการหมุนไปและกลับ ขึ้นอยู่กับความยาวช่วงชักของก้านสูบ โดยทั่วไปมุมที่หมุนไป

และกลับมีค่า 45° 90° 180° 290° ถึง 720° ค่าของแรงบิดขึ้นอยู่กับความดันของลมอัด ขนาดลูกสูบ อัตราทด กระจบบกลแบบส่งแรงหมุนมักใช้กับการหมุนขึ้นงาน



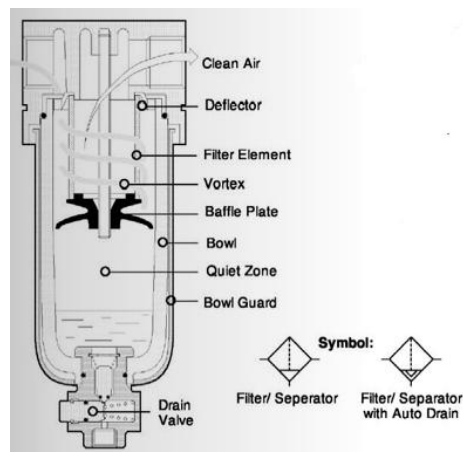
ภาพที่ 39 กระจบบกลแบบส่งแรงหมุน พร้อมสัญลักษณ์

การถอดและติดตั้งอุปกรณ์นิวเมติกส์ และการทำสัญลักษณ์ระบุไว้ในวงจรนิวเมติกส์

1. การเปลี่ยนกรองดักฝุ่นและน้ำในชุดจ่ายลม

ลมอัดที่ออกมาจากถังลมโดยส่วนมากจะมีการปนมาของฝุ่นละอองและละอองน้ำผสมมาด้วย ก่อนการใช้งานจะต้องมีการทำความสะอาดขั้นสุดท้ายก่อนนำลมอัดไปใช้ โดยที่จะมีชุดตัวกรองลมอัด ทำหน้าที่กรองฝุ่นละอองและละอองน้ำ ก่อนเข้าสู่ระบบนิวเมติกส์ที่มีอุปกรณ์ทำงานต่างๆ

ในชุดตัวกรองลมอัดเมื่อมีการนำลมอัดไปใช้จนถึงระดับหนึ่ง จะต้องมีการถ่ายน้ำออกจากกระบอกกรองและเปลี่ยนไส้กรองใหม่ โดยการถ่ายน้ำออกจากตัวกรองลมอัดสามารถทำได้โดยการคลายสกรูถ่ายน้ำออกให้น้ำเพื่อให้น้ำที่อยู่ในชุดกรองไหลทิ้งให้หมดไป ส่วนการเปลี่ยนไส้กรองสามารถทำได้โดยการหมุนกระบอกกรองออกและทำการเปลี่ยนไส้กรองใหม่เข้าไปแทนเมื่อไส้กรองมีความสกปรกหรือถึงตามกำหนดระยะเวลา

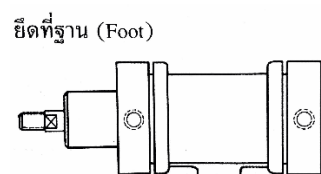


ภาพที่ 40 การเปลี่ยนกรองดักฝุ่นและการถ่ายน้ำในชุดจ่ายลม

2. การตำแหน่งการยึดติดตั้งกระบอกลม

การยึดกระบอกลม สามารถทำการยึดได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของการทำงาน มีทั้งยึดแบบยึดติดแน่นและแบบยึดให้เคลื่อนไหว โดยสามารถแยกได้ดังนี้

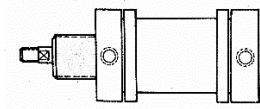
1. การยึดที่ฐาน



ภาพที่ 41 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่ฐาน

2. การยึดที่เกลียวคอ

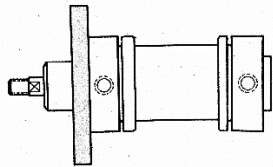
ยึดที่เกลียวคอ (Thread)



ภาพที่ 42 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่เกลียวคอ

3. การยึดที่แป้นด้านหน้า

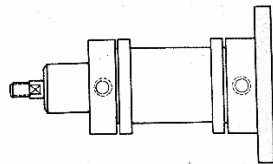
ยึดที่แป้นด้านหน้า (Front Flange)



ภาพที่ 43 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่แป้นด้านหน้า

4. การยึดที่แป้นด้านหลัง

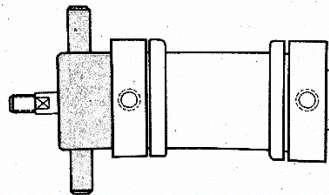
ยึดที่แป้นด้านหลัง (Rear Flange)



ภาพที่ 44 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่แป้นด้านหลัง

5. การยึดที่เพลาลมหน้ากระบอกลม

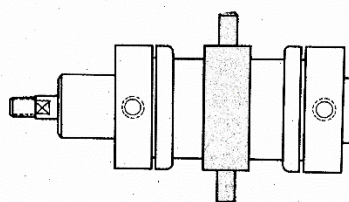
ยึดที่เพลาลมหน้ากระบอกลม
(Swivel Flange Front)



ภาพที่ 45 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่เพลาลมหน้ากระบอกลม

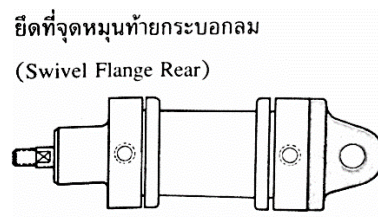
6. การยึดที่เพลาลมกลางกระบอกลม

ยึดที่เพลาลมกลางกระบอก
(Swivel Flange Centre)



ภาพที่ 46 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่เพลาลมกลางกระบอกลม

7. การยึดที่เพลาลมุนท้ายกระบอกลม

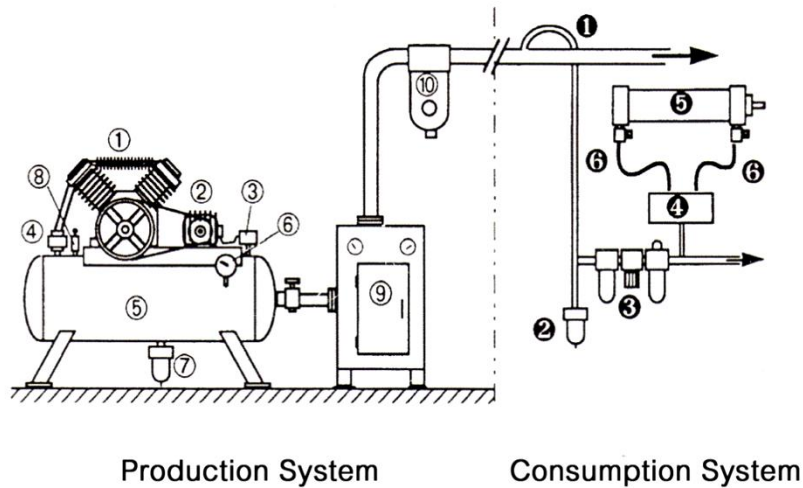


ภาพที่ 47 การติดตั้งกระบอกลมแบบยึดที่เพลาลมุนท้ายกระบอกลม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

งานเครื่องอัดอากาศ

จงบอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตและจ่ายลม



1. ระบบการผลิต (Production System)

- | | |
|---------|----------|
| 1. | 6. |
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. | 10. |

2. ระบบการใช้ลม (Consumption System)

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

- การกำหนดขนาดของเครื่องอัดอากาศที่จะพิจารณาอันดับแรกคือข้อใด

ก. ชนิดของเครื่องอัดอากาศ	ข. ประสิทธิภาพของเครื่องอัดอากาศ
ค. ปริมาณการผลิตของเครื่องอัดอากาศ	ง. อัตราการจ่ายลมอัด
- หน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้อยู่ในรูปพลังงานนิวเมติกส์คือข้อใด

ก. เครื่องอัดอากาศ	ข. ถังเก็บลม
ค. เครื่องกำจัดความชื้น	ง. เกจวัดความดัน
- เครื่องอัดอากาศแบบใดให้ความดันมากที่สุด

ก. แบบลูกสูบ	ข. แบบไดอะแฟรม
ค. แบบสกรู	ง. แบบใบพัด

15. น้ำมันหล่อลื่นต้องเปลี่ยนเมื่อไร

ก. หมด

ข. 1 ปี

ค. เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น

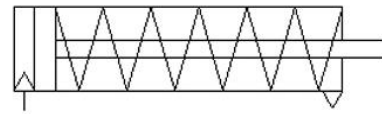
ง. เกิดเป็นฟองอากาศ

สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์

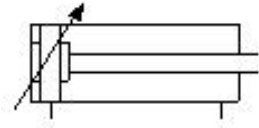
จงนำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง

- 1. ทิศทางการเคลื่อนที่ $\longleftrightarrow$ ด้วยลม
- 2. ทิศทางการเคลื่อนที่ $\curvearrowright$
- 3. ทิศทางการเคลื่อนที่ $\curvearrowleft$
- 4. ทิศทางการเคลื่อนที่ $\circlearrowleft$
- 5. มอเตอร์ลมหมุนได้สองทิศทาง
- 6. มอเตอร์ลมหมุนได้ทิศทางเดียว
- 7. อุปกรณ์แบบหมุนแกว่ง
- 8. กระบอกสูบแบบสองทาง
- 9. กระบอกสูบแบบทางเดียว
- 10. เคลื่อนที่ $\rightarrow$ ด้วยลม $\leftarrow$ ด้วยสปริง

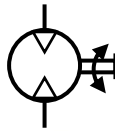
ก.



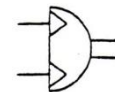
ข.



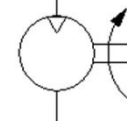
ค.



ง.

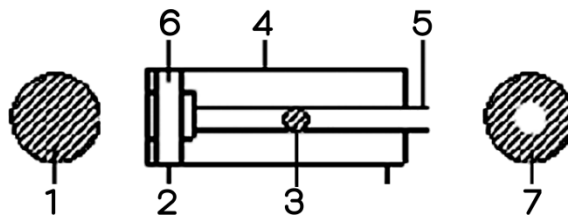


จ.



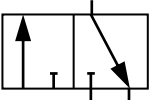
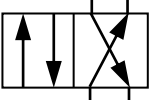
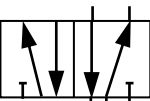
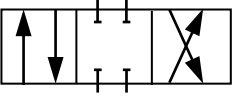
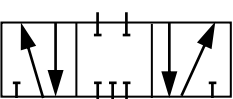
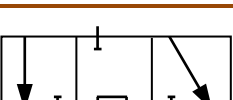
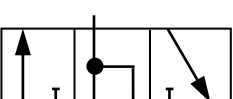
นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง

- 1. ลูกสูบ
- 2. เสือสูบ
- 3. ก้านสูบ
- 4. รูลมเข้า-ออก
- 5. พื้นที่ด้านท้ายลูกสูบ
- 6. พื้นที่ด้านหน้าลูกสูบ
- 7. พื้นที่ก้านสูบ



คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย ☒ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง

ที่	สัญลักษณ์	ลักษณะ	ความหมาย	
1		สื่เปลี่ยนจตุรัส 2 รูป ต่อกัน	วาล์ว	☐ 2 ตำแหน่ง ☐ 3 ตำแหน่ง
2		สื่เปลี่ยนจตุรัส 3 รูป ต่อกัน	วาล์ว	☐ 2 ตำแหน่ง ☐ 3 ตำแหน่ง
3		ลูกศรภายในช่องสื่เปลี่ยน	ท่อภายใน	☐ เปิดให้ลมไหลผ่านได้ ☐ ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
4		เส้นปลายตัดตัวที่ภายในช่องสื่เปลี่ยน	ท่อภายใน	☐ เปิดให้ลมไหลผ่านได้ ☐ ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
5		เส้นตัดภายในช่องสื่เปลี่ยนมีจุด	ท่อภายใน	☐ ต่อร่วมกัน ☐ ตัดกันแต่ไม่ต่อร่วมกัน
6		เส้นตัดภายในช่องสื่เปลี่ยนไม่มีจุด	ท่อภายใน	☐ ต่อร่วมกัน ☐ ตัดกันแต่ไม่ต่อร่วมกัน
7		เส้นสั้น ๆ เขียนตั้งฉากกับขอบของสื่เปลี่ยนตรงกับเส้นภายใน	จุดต่อลม	☐ เข้า ☐ ออก
8		รูป ▽ เขียนติดกับกรอบสื่เปลี่ยนตรงปลายลูกศร	รูระบายลมทิ้ง	☐ ไม่ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง ☐ ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
9		รูป ▽	รูระบายลมทิ้ง	☐ ไม่ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง ☐ ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
10			วาล์วเลื่อนโดย	☐ มือ ☐ สปริง ☐ ลม
11			วาล์วเลื่อนโดย	☐ มือ ☐ สปริง ☐ ลม
12			วาล์วเลื่อนโดย	☐ มือ ☐ สปริง ☐ ลม
13		มีสื่เปลี่ยน 2 รูป มีลมเข้า-ออก 2 รู	วาล์ว	☐ 2 รู 2ตำแหน่ง (2/2) ☐ 3 รู 3ตำแหน่ง (3/3)

14		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า- ออก 3 รู	วาล์ว	☐ 2 รู 2ตำแหน่ง (2/2) ☐ 3 รู 2ตำแหน่ง (3/2)
15		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า- ออก 4 รู	วาล์ว	☐ 4 รู 2ตำแหน่ง (4/2) ☐ 4 รู 3ตำแหน่ง (4/3)
16		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า- ออก 5 รู	วาล์ว	☐ 4 รู 2ตำแหน่ง (4/2) ☐ 5 รู 2ตำแหน่ง (5/2)
17		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูลมเข้า- ออกในช่องกลาง 4 รู	วาล์ว	☐ 4 รู 3ตำแหน่ง (4/3) ☐ 5 รู 3ตำแหน่ง (5/3)
18		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูลมเข้า- ออกในช่องกลาง 5 รู	วาล์ว	☐ 4 รู 3ตำแหน่ง (4/3) ☐ 5 รู 3ตำแหน่ง (5/3)
19		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูลมเข้า- ออกในช่องกลาง 3 รู	วาล์ว	☐ 3 รู 3ตำแหน่ง (3/3) ☐ 3 รู 2ตำแหน่ง (3/2)
20			อ่านว่า	☐ วาล์ว 3/2 ☐ วาล์ว 3/3

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

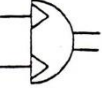
1. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกลับทำงานทางเดียว

ข. ระบายกลับทำงานสองทาง

ค. ระบายกลับทำงานสองข้าง

ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

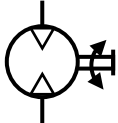
2. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกลับทำงานทางเดียว

ข. ระบายกลับทำงานสองข้าง

ค. ระบายกลับทำงานสองทาง

ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

3. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกลับทำงานทางเดียว

ข. ระบายกลับทำงานสองข้าง

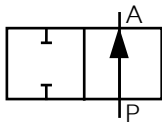
ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง

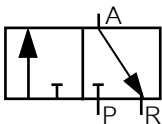
4. เมื่อต้องการแรงทั้งไปและกลับควรเลือกอุปกรณ์ใด
 - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
 - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
 - ค. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง
 - ง. กระบอกสูบก้านสูบสองข้าง
5. เมื่อต้องการเฉพาะแรงผลักดันขึ้นงาน ควรเลือกใช้อุปกรณ์ใด
 - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
 - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
 - ค. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง
 - ง. กระบอกสูบก้านสูบสองข้าง
6. อุปกรณ์ใดเหมาะสำหรับงานเปิด-ปิดวาล์ว

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว	ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
ค. กระบอกสูบหมุน	ง. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง
7. อุปกรณ์ทำงานใด เหมาะสำหรับทำเป็นประแจถอดนอตล้อรถยนต์
 - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
 - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
 - ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลัป
 - ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง
8. โครงสร้างของมอเตอร์ลมโดยทั่วไปเป็นแบบใด

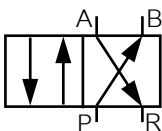
ก. ลูกสูบ	ข. เฟืองฟันนอก
ค. เฟืองฟันใน	ง. กังหัน
9. ลักษณะงานที่ต้องการแรงบิดสูงควรใช้อุปกรณ์แบบใด
 - ก. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
 - ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
 - ค. กระบอกสูบแบบลูกสูบหมุน
 - ง. กระบอกสูบแบบใบพัดเลื่อน
10. ลักษณะงานที่ต้องกลับทางหมุนควรใช้อุปกรณ์แบบใด
 - ก. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
 - ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
 - ค. กระบอกสูบแบบลูกสูบหมุน
 - ง. กระบอกสูบแบบใบพัดเลื่อน

11. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

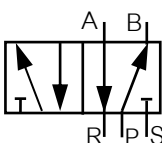
- ก. วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด
- ข. วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด
- ค. วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด
- ง. วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด

12. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

- ก. วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด
- ข. วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด
- ค. วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด
- ง. วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด

13. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

- ก. วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง
- ข. วาล์วควบคุม 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
- ค. วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
- ง. วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง

14. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

- ก. วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง
- ข. วาล์วควบคุม 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
- ค. วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
- ง. วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง

15. รูต่อลมเข้าวาล์วคือรูลมใด

- ก. A
- ข. B
- ค. P
- ง. R

16. รูลมระบายคือรูลมใด

- ก. A
- ข. B
- ค. P
- ง. R

17. รู 2 มีความหมายตรงกับรูลมใด

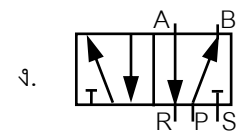
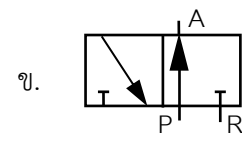
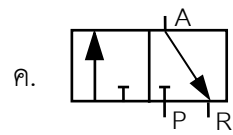
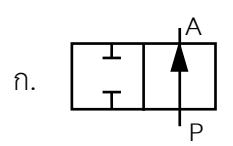
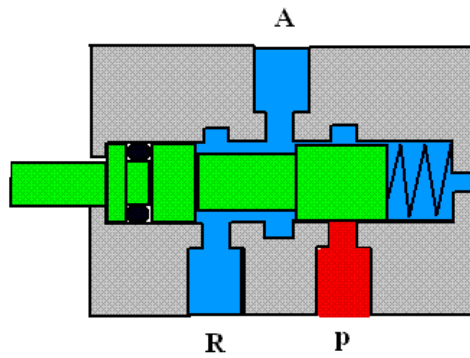
- ก. รูลมเข้า
- ข. รูต่อไปใช้งาน
- ค. รูระบาย
- ง. รูบังคับให้ลูกสูบเลื่อนออก

18. รูลมเข้าควบคุมการเลื่อนของวาล์วคือรูลมใด

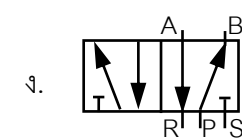
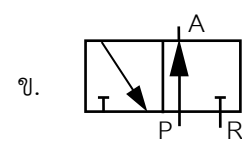
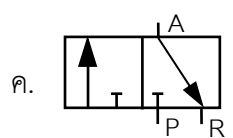
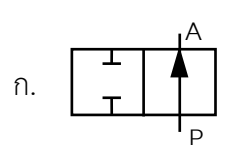
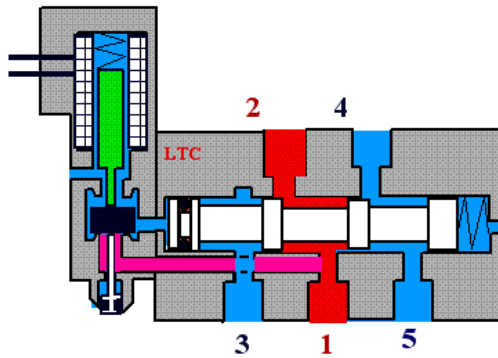
ก. A , B

ค. Z , Y

19. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์ของวาล์วนี้ได้ถูกต้อง



20. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์ของวาล์วนี้ได้ถูกต้อง



7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

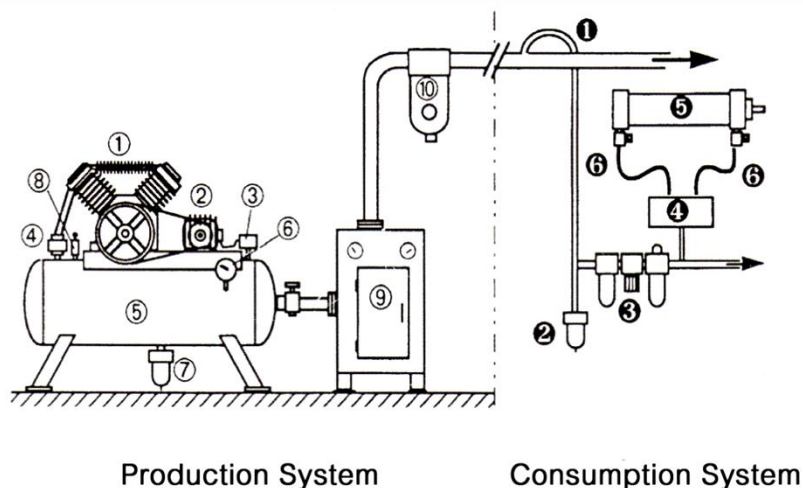
บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

งานเครื่องอัดอากาศ

จงบอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตลมและจ่ายลม



1. ระบบการผลิต (Production System)

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. เครื่องอัดลม..... | 6. เกจวัดความดัน..... |
| 2. มอเตอร์ไฟฟ้า..... | 7. อุปกรณ์ระบายน้ำ..... |
| 3. สวิตช์ความดัน..... | 8. วาล์วนิรภัย..... |
| 4. วาล์วกันกลับ..... | 9. อุปกรณ์กำจัดความชื้น..... |
| 5. ถังลม..... | 10. กรองลมท่อเมน..... |

2. ระบบการใช้ลม (Consumption System)

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. ท่อจ่ายลม..... | 4. วาล์วควบคุมทิศทาง..... |
| 2. อุปกรณ์ระบายน้ำ..... | 5. อุปกรณ์ทำงาน..... |
| 3. อุปกรณ์ปรับคุณภาพลม..... | 6. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว..... |

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. การกำหนดขนาดของเครื่องอัดอากาศที่จะพิจารณาอันดับแรกคือข้อใด

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| ก. ชนิดของเครื่องอัดอากาศ | ข. ประสิทธิภาพของเครื่องอัดอากาศ |
| ค. ปริมาณการผลิตของเครื่องอัดอากาศ | ง. อัตราการจ่ายลมอัด |

2. หน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้อยู่ในรูปพลังงานนิวเมติกส์คือข้อใด

- | | |
|-------------------------|------------------|
| ก. เครื่องอัดอากาศ | ข. ถังเก็บลม |
| ค. เครื่องกำจัดความชื้น | ง. เกจวัดความดัน |

3. เครื่องอัดอากาศแบบใดให้ความดันมากที่สุด

- | | |
|--------------|----------------|
| ก. แบบลูกสูบ | ข. แบบไดอะแฟรม |
| ค. แบบสกรู | ง. แบบใบพัด |

4. วิธีการควบคุมเครื่องอัดอากาศในงานอุตสาหกรรมควรใช้แบบใด

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| ก. แบบ On-Off | ข. แบบ Unloading Control |
| ค. แบบ Alternating Control | ง. แบบ Flow Control |

5. วิธีการติดตั้งเครื่องระบายความร้อนข้อใดถูกต้อง

- | | |
|--|-----------------------------|
| ก. ติดตั้งก่อนเข้าถังเก็บลม | ข. ติดตั้งหลังลมเข้าถังเก็บ |
| ค. ติดตั้งได้ทั้งก่อนหรือหลังลมเข้าถังเก็บลม | ง. ติดตั้งก่อนต่อท่อเมน |

6. เครื่องระบายความร้อนแบบใช้น้ำหล่อเย็นเหมาะกับสถานที่ใด

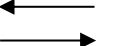
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ก. ห้องทดลอง | ข. อาคารขนาดใหญ่ |
| ค. โรงงานอุตสาหกรรมเล็ก | ง. โรงงานอุตสาหกรรมใหญ่ |

7. การกำจัดความชื้นด้วยสารเคมีคือหลักการของเครื่องกำจัดความชื้นแบบใด

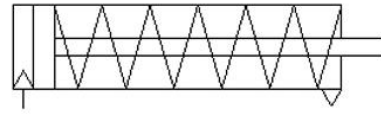
- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. แบบใช้ความเย็น | ข. แบบดูดความชื้น |
| ค. แบบระบายลมออก | ง. แบบระบายลมเข้า |

สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์

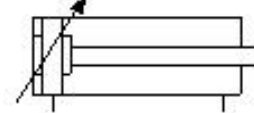
จงนำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง

- ข 1. ทิศทางการเคลื่อนที่  ด้วยลม
- ง 2. ทิศทางการเคลื่อนที่ 
- ค 3. ทิศทางการเคลื่อนที่ 
- จ 4. ทิศทางการเคลื่อนที่ 
- ค 5. มอเตอร์ลมหมุนได้สองทิศทาง
- จ 6. มอเตอร์ลมหมุนได้ทิศทางเดียว
- ง 7. อุปกรณ์แบบหมุนแกว่ง
- ข 8. ระบายลมแบบสองทาง
- ก 9. ระบายลมแบบทางเดียว
- ก 10. เคลื่อนที่ $\rightarrow$ ด้วยลม $\leftarrow$ ด้วยสปริง

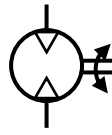
ก.



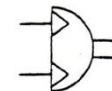
ข.



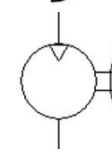
ค.



ง.

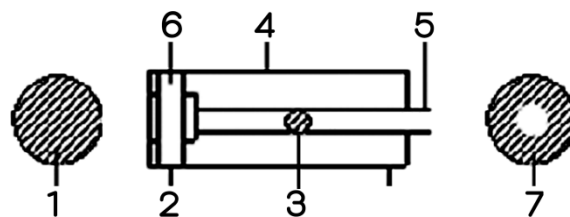


จ.



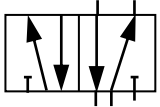
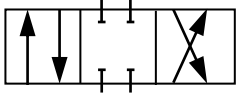
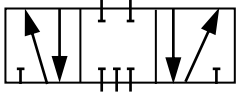
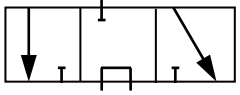
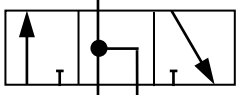
นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง

- 6 1. ลูกสูบ
- 4 2. เลื่อนสูบ
- 5 3. ก้านสูบ
- 2 4. รูลมเข้า-ออก
- 1 5. พื้นที่ด้านท้ายลูกสูบ
- 7 6. พื้นที่ด้านหน้าลูกสูบ
- 3 7. พื้นที่ก้านสูบ

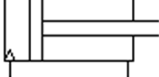


คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย ☒ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง

ที่	สัญลักษณ์	ลักษณะ	ความหมาย
1		สวิตช์เปลี่ยนจตุรัส 2 รูป ต่อกัน	วาล์ว ☐ 2 ตำแหน่ง
2		สวิตช์เปลี่ยนจตุรัส 3 รูป ต่อกัน	วาล์ว ☐ 3 ตำแหน่ง
3		ลูกศรภายในช่องสวิตช์เปลี่ยน	ท่อภายใน ☐ เปิดให้ลมไหลผ่านได้
4		เส้นปลายตัดตัวที่ภายในช่องสวิตช์เปลี่ยน	ท่อภายใน ☐ ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
5		เส้นตัดภายในช่องสวิตช์เปลี่ยนมีจุด	ท่อภายใน ☐ ต่อร่วมกัน
6		เส้นตัดภายในช่องสวิตช์เปลี่ยนไม่มีจุด	ท่อภายใน ☐ ตัดกันแต่ไม่ต่อร่วมกัน
7		เส้นสั้น ๆ เขียนตั้งฉากกับขอบของสวิตช์เปลี่ยนตรงกับเส้นภายใน	จุดต่อลม ☐ เข้า ☐ ออก
8		รูป ▽ เขียนติดกับกรอบสวิตช์เปลี่ยนตรงปลายลูกศร	รูระบายลมทิ้ง ☐ ไม่ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
9		รูป ▽	รูระบายลมทิ้ง ☐ ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
10			วาล์วเลื่อนโดย ☐ มือ
11			วาล์วเลื่อนโดย ☐ ลม
12			วาล์วเลื่อนโดย ☐ สปริง
13		มีสวิตช์เปลี่ยน 2 รูป มีลมเข้า-ออก 2 รู	วาล์ว ☐ 2 รู 2ตำแหน่ง (2/2)
14		มีสวิตช์เปลี่ยน 2 รูป มีลมเข้า-ออก 3 รู	วาล์ว ☐ 3 รู 2ตำแหน่ง (3/2)
15		มีสวิตช์เปลี่ยน 2 รูป มีลมเข้า-ออก 4 รู	วาล์ว ☐ 4 รู 2ตำแหน่ง (4/2)

16		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีรูมเข้า- ออก 5 รู	วาล์ว ☐ 5 รู 2ตำแหน่ง (5/2)
17		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูมเข้า- ออกในช่องกลาง 4 รู	วาล์ว ☐ 4 รู 3ตำแหน่ง (4/3)
18		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูมเข้า- ออกในช่องกลาง 5 รู	วาล์ว ☐ 5 รู 3ตำแหน่ง (5/3)
19		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูมเข้า- ออกในช่องกลาง 3 รู	วาล์ว ☐ 3 รู 3ตำแหน่ง (3/3)
20			อ่านว่า ☐ วาล์ว 3/3

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

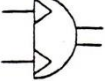
1. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ค. ระบายกสูบทำงานสองข้าง

ข. ระบายกสูบทำงานสองทาง

ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนกลับ

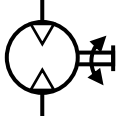
2. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ข. ระบายกสูบทำงานสองข้าง

ค. ระบายกสูบทำงานสองทาง

ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนกลับ

3. จากรูป  คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ข. ระบายกสูบทำงานสองข้าง

ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนกลับ

ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง

4. เมื่อต้องการแรงทั้งไปและกลับควรเลือกอุปกรณ์ใด

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ข. ระบายกสูบทำงานสองทาง

ค. ระบายกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง

ง. ระบายกสูบก้านสูบสองข้าง

5. เมื่อต้องการเฉพาะแรงผลักขึ้นงาน ควรเลือกใช้อุปกรณ์ใด

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ข. ระบายกสูบทำงานสองทาง

ค. ระบายกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง

ง. ระบายกสูบก้านสูบสองข้าง

6. อุปกรณ์ใดเหมาะสำหรับงานเปิด-ปิดวาล์ว

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ข. ระบายกสูบทำงานสองทาง

ค. ระบายกสูบหมุน

ง. ระบายกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง

7. อุปกรณ์ทำงานใด เหมาะสำหรับทำเป็นประแจถอดนอตล้อรถยนต์

ก. ระบายกสูบทำงานทางเดียว

ข. ระบายกสูบทำงานสองทาง

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิเวศน์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด	ทฤษฎี 5 ชม. ปฏิบัติ 15 ชม.
ชื่องานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิเวศน์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME516

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์นิเวศน์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.3 ระบบการผลิตและจ่ายลม

3.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 กระบอกสูบลมทำงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง
- 5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว
- 5.3 ท่อลมแต่ละขนาด
- 5.4 เครื่องอัดอากาศ

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 6.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 6.3 ขณะปฏิบัติจะต้องระมัดระวังการตกหล่น การกระแทก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการทำงานและสัญลักษณ์บนตัวอุปกรณ์ให้กับผู้เรียนดูและยกตัวอย่างการทำงานของวาล์ว
- 7.4 เปิดรูปภาพตัวอย่างเครื่องอัดอากาศให้ผู้เรียนดู ยกตัวอย่างการทำงานของเครื่องอัดอากาศและพิจารณาเลือกขนาดและชนิดของเครื่องอัดลม การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ การหาขนาดของถังเก็บลมอัดจากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บ
- 7.5 ระบบนิวเมติกส์จะเกิดปัญหาได้ถ้าคุณภาพของลมอัดไม่สะอาดเพียงพอ ในอากาศมักจะมีสิ่งสกปรกเจือปน เช่น ฝุ่นละออง ละอองไอน้ำ น้ำมันหล่อลื่น ดังนั้น ก่อนที่จะนำลมอัดไปใช้งานจึงจำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพของลมอัดให้มีความสะอาดเพียงพอที่จะใช้งาน เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์
- 7.6 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน
- 7.7 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

9. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.

_____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

	ใบกิจกรรม ที่ 1		หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		สอนครั้งที่ 1-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด		ทฤษฎี 5 ชม. ปฏิบัติ 15 ชม.
ชื่องานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด			

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME516

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์นิเวศน์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.3 ระบบการผลิตและจ่ายลม

3.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 กระบอกสูบลมทำงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง
- 5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว
- 5.3 ท่อลมแต่ละขนาด
- 5.4 เครื่องอัดอากาศ

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานเครื่องอัดอากาศ

1. ชนิดของเครื่องอัดอากาศที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
2. การเลือกชนิดของเครื่องอัดอากาศสำหรับงาน
3. การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ
4. การหาขนาดของถังเก็บลมอัดจากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บลม
5. การจ่ายลมของเครื่องอัดอากาศ (Distribution of Compressed Air)
6. การกำหนดขนาดท่อ (Dimensioning the Pipes)
7. การติดตั้งท่อส่งลมอัด

6.1.3 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบนิวเมติกส์

1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งลมอัดและความหมายของสัญลักษณ์
2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์
3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเคลื่อนของวาล์วควบคุม

6.1.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

1. การทำงานของอุปกรณ์ชุดตัวกรองฝุ่นละอองและน้ำ
2. การทำงานของวาล์วลดความดัน
3. การทำงานของอุปกรณ์หล่อลื่นลมอัด
4. การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด

6.2 ขั้นการเรียนรู้

6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ชั้นสรุป

6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของการเรียนในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

6.4.1 ให้นักเรียนนักศึกษาส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล

6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

8. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 1

สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ปีแวก (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทยบรรณาการ.

_____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllctions**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิเวศน์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด	ทฤษฎี 5 ชม. ปฏิบัติ 15 ชม.
ชื่องานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิเวศน์เครื่องอัดอากาศและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME516

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อลมตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์นิเวศน์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรนิเวศน์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิเวศน์ได้

3.3 ระบบการผลิตและจ่ายลม

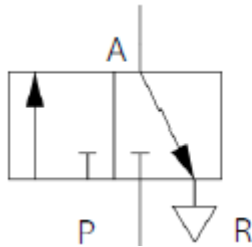
3.4 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์ได้
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับจำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบนิวเมติกส์

5. รายละเอียดของงาน

การอ่านสัญลักษณ์ให้มองว่า สี่เหลี่ยมสองช่อง คือ ลินวาล์วเป็นตัวควบคุมที่สามารถเลื่อนไป มา ได้ โดยมีไปเลือกอยู่ด้านนอก และรูป้อนลมจะอยู่ที่เปลือก



P (P1 , P2) = รูป้อนลมเข้าเพื่อการใช้งาน

A,B,C,D = รูจ่ายลมออกเพื่อการใช้งาน

R,S,T = รูระบายลม

Z,Y,X = รูป้อนลมเข้าเพื่อการเคลื่อนลิ้น

ชื่อของอุปกรณ์จะเรียกตามจำนวนรู และจำนวนตำแหน่ง คือ วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3 รู 2 ตำแหน่ง หรือ 3/2 Directional Control Valve (D.C. Valve)

การเรียกชื่อวาล์ว

ลำดับ	สัญลักษณ์	ความหมาย
1		วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 2/2 ปกติปิด (2/2 D.C. Valve Normally Closed) วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 2/2 ปกติเปิด (2/2 D.C. Valve Normally Open)
2		วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3/2 ปกติปิด (3/2 D.C. Valve Normally Closed) วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3/2 ปกติเปิด (3/2 D.C. Valve Normally Open)

อุปกรณ์ทำงานเป็นตัวออกแรงเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่โดยใช้ลมอัด (Compressed Air) เป็นต้น
กำลัง แบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ได้ 2 ชนิด คือ

1.1 อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear Motion)

ได้แก่ กระบอกสูบ (Pneumatic cylinder) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1.1 กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว (Single Acting Cylinder)



6. กำหนดเวลาส่งงาน ท้ายคาบเรียน

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม

7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม

7.3 ทียบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการทำงานและสัญลักษณ์บนตัวอุปกรณ์ให้ผู้เรียนดูและ
ยกตัวอย่างการทำงานของวาล์ว

7.4 เปิดรูปภาพตัวอย่างเครื่องอัดอากาศให้ผู้เรียนดู ยกตัวอย่างการทำงานของเครื่องอัดอากาศและ
พิจารณาเลือกขนาดและชนิดของเครื่องอัดลม การหล่อเย็นของเครื่องอัดอากาศ การหาขนาดของถังเก็บลมอัด
จากแผนภูมิการหาขนาดถังเก็บ

7.5 ระบบนิวแมติกส์จะเกิดปัญหาได้ถ้าคุณภาพของลมอัดไม่สะอาดเพียงพอ ในอากาศมักจะมีสิ่ง
สกปรกเจือปน เช่น ฝุ่นละออง ละอองไอน้ำ น้ำมันหล่อลื่น ดังนั้น ก่อนที่จะนำลมอัดไปใช้งานจึงจำเป็นต้อง
ปรับปรุงคุณภาพของลมอัดให้มีความสะอาดเพียงพอที่จะใช้งาน เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับ
อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์

7.6 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่ง
ห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน

7.7 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล่อ่งพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart :
- RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

9. การประเมินผล

- ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 1
- สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรนิวเมติกส์ เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ ถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิวเมติกส์ ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิวเมติกส์ ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิวเมติกส์ด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME511 ME512 ME513 ME514 ME515 ME517

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ที่ควบคุมด้วยนิวเมติกส์ได้
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าได้
- 1.3 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรนิวเมติกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายลม

ฯลฯตามที่ระบุในแบบได้

- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ นิวเมติกส์ได้
- 3.1 สามารถถอดและติดตั้งระบบจ่ายลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบเส้นตรง (Linear Cylinder) เข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบ (RotaryCylinder) เข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมเข้ากับวงจรนิวเมติกส์ได้
- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อลมด้วย ความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งระบบสร้าง ความดันลม (Air Compressor) และระบบจ่ายลมได้ด้วย ความ

ปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

3.2 เขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ การกำหนดไค้ดอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์

5. สารการเรียนรู้

งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

2.1 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบนิวเมติกส์

1. อ่านไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์

2. อ่านไค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

2.2 งานออกแบบและเขียนวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์

2. กำหนดไค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

2.3 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรนิวเมติกส์

2.4 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบนิวเมติกส์

1. อ่านไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์
2. อ่านโค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

6.1.3 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบนิวเมติกส์

1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์
2. กำหนดโค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

6.1.4 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ
2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรนิวเมติกส์

6.1.5 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ

6.2 ขั้นการเรียนรู้

6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ขั้นสรุป

6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

6.4.1 ให้นักเรียน นักศึกษาส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล

6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 2 งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

7.2 ใบงานที่ 2 งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

7.3 ใบมอบหมายงานที่ 2 Powerpoint งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

7.4 คลิปวิดีโอในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์ขั้นตอน (ใน Youtube)

7.5 เว็บไซต์การเรียนการสอน วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

7.6 สื่อการเรียนรู้และตัวอย่างของรุ่นพี่

7.7. แบบการนำเสนอตัวอย่างของรุ่นพี่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ 2

8.1.2 แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 2

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ 2

8.2.2 แบบประเมินผลงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 2

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

9.1.1 อ่านไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์

9.1.2 อ่านโค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

9.1.3 ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์

9.1.4 กำหนดโค้ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

9.1.5 ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

9.1.6 ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรนิวเมติกส์

9.2 วิธีการประเมิน

9.2.1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- ใบงาน

9.2.2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1. ทดสอบ

9.3.2. สังเกตการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1. สร้าง Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

2. งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์ได้อย่างถูกต้อง

3. ทักษะด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์และช่วยกัน ทำงานเป็นทีม เพื่อทำ Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชนและท้องถิ่น

4. นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกในด้านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของภาษา คอมพิวเตอร์ใน Powerpoint และภาษาอังกฤษ และยังขาดทักษะในการทำ Powerpoint

10.3 การแก้ไข้ปัญหา

1) ผลการแก้ไข้ปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

ให้นักเรียนฝึกพูดและออกมานำเสนออย่างน้อย 2 ครั้งและทั้งกลุ่มต้องช่วยกันนำเสนอ แบ่ง หัวข้อให้ชัดเจนทุกคน

ในการออกแบบระบบต้องไปพบครูเพื่อคอยให้คำแนะนำในการทำ

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

ใบช่วยสอน

ใบช่วยสอน (Instruction Sheet)	การนำไปใช้
ใบความรู้ (Information Sheet)	ใช้เพื่อรวบรวม เรียบเรียง จัดระบบองค์ความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น อาจใช้ในกรณี ที่ต้อง นำความรู้มาจากตำราหลายเล่ม หรือ หนังสือเรียน มี เนื้อหาไม่ครบถ้วน
ใบงาน (Job Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกขั้นตอน การปฏิบัติงาน วิธีการและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางวิชาชีพ ให้มีสมรรถนะตามที่ กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในบางศาสตร์ จะเรียก ต่างกันไปเช่น ใบทดลองหรือใบประลอง (Lab Sheet) ใบกิจกรรม (Activity Sheet)
ใบปฏิบัติงาน (Operation Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกใน ขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติงาน หรืองานย่อยอย่าง ชัดเจน มักใช้ควบคู่กับ ใบงาน หรือใบมอบหมายงาน
ใบมอบหมายงาน (Assignment Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อ กำหนดงาน หรือมอบหมายงานให้ผู้เรียนนำไปศึกษาค้นคว้า และ การปฏิบัติงาน

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตีกส์	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่องงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตีกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรนิเวตีกส์ เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิเวตีกส์ด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME511 ME512 ME513 ME514 ME515 ME517

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตีกส์ที่ควบคุมด้วยนิเวตีกส์ได้
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตีกส์ที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าได้
- 1.3 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรนิเวตีกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายลม ฯลฯ ตามที่ระบุในแบบได้

- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ นิเวตีกส์ได้
- 3.1 สามารถถอดและติดตั้งระบบจ่ายลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบเส้นตรง (Linear Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบ (Rotary Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อลมด้วย ความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งระบบสร้าง ความดันลม (Air Compressor) และระบบจ่ายลมได้ด้วย ความ

ปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

3.2 เขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์

5. เนื้อหาสาระ

3. การถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลม

การใช้งานในระบบนิวเมติกส์ที่นำไปใช้งานหลังจากต่อออกจากท่อหลักแล้ว จะใช้การส่งลมอัดที่เป็นแบบสายลมพืดู ทั้งการต่อเข้าวาล์วลม ต่อเข้ากระบอกสูบ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบในการเดินลมอัดไปใช้งานจะมีการต่อสายลมและข้อต่อลม เพื่อเข้ากับวาล์วลมในแบบต่างๆ

สายลมพืดูหรือสายลมโพลียูรีเทน เป็นสายที่ทนต่อแรงดันและแรงดึงสูง มีความยืดหยุ่น มีแรงต้านในการไหลต่ำเนื่องจากด้านในมีผนังเรียบ ทนไฟ ปลอดภัย ทนการกระแทก และทนทานต่อการเสียดสี ท่อลมพืดูสามารถบิดงอได้โดยไม่เกิดความเสียหาย ทำให้ติดตั้งได้ง่าย ทำงานได้ตลอดอายุภายใต้ความดันคงที่ สามารถทนความร้อน -25 ถึง +80°C สายลมที่นิยมใช้จะมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก x เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน หน่วยเป็นมิลลิเมตร เช่น 4x2.5 6x4 8x5 10x6.5 12x8 16x13 และมีหน่วยเป็นนิ้ว (หุน) สายลมจะมีสีต่างกันเช่น สีใส สีดำ สีขาว สีฟ้า สีเหลือง สีส้ม และสีแดง เป็นต้น



ภาพที่ 48 สายลม

ข้อต่อลมหรือนิวเมติกส์ฟิตติ้ง มีส่วนประกอบดังนี้

1. แผ่นวงแหวนสำหรับกด ทำจากพลาสติก Polyacetal ซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่าทองเหลืองหรือเหล็ก ใช้สำหรับกดเพื่อดึงสายลมออก
2. ตัวเรือน ทำจากพลาสติกหรือทองเหลือง ต้องมีคุณสมบัติแข็งแรง ทนความร้อนได้ดี ตัวเรือนส่วนที่เป็นด้านที่ต้องไขเข้ากับวาล์วลมด้วยการยึดของเกลียวโดยการไขเข้าด้วยประแจปากตาย และด้านที่ต่อกับสายลม
3. โอริง ทำจากยาง ต้องมีคุณสมบัติทนความร้อน และมีความยืดหยุ่น เป็นตัวที่ทำให้สายลมและข้อต่อลมเชื่อมต่อกันได้แบบแนบสนิท



ภาพที่ 49 ข้อต่อลม

การติดตั้งวาล์วลม วาล์วลมจะมีรูไว้สำหรับการจับยึด สามารถทำได้โดยการยึดติดด้วยสกรูเข้าฐานรองต่างๆ ได้ หรือหากมีการใช้วาล์วลมหลายตัวเพื่อความเป็นระเบียบในการจัดเรียงจะใช้ฐานรองเพื่อเรียงวาล์วลมแต่ละตัวเข้าด้วยกัน

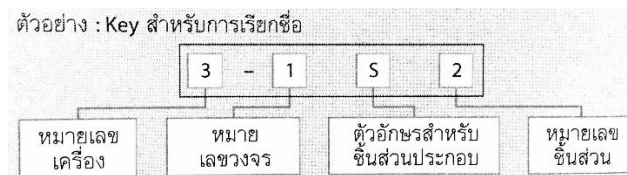


ภาพที่ 50 วาล์วลมและฐานรอง

4. การทำสัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวเมติกส์

โครงสร้างของผังวงจรนิวเมติกส์ การเขียนจะเป็นแบบวงจร (Switching circuit) โดยที่วงจรจะรวมส่วนประกอบการทำงานที่เกี่ยวข้องกันไว้ คือ ส่วนจ่ายพลังงาน ตัวให้สัญญาณ วาล์วต่างๆ และตัวส่งกำลัง ในการเขียนวงจรจะจัดระเบียบส่วนประกอบจากด้านล่างขึ้นด้านบนในทิศทางการไหลของพลังงานและการกำหนดสัญลักษณ์ไว้ด้วย โดยยกตัวอย่างตามมาตรฐาน DIN ISO 1219-2 มีวิธีการดังนี้

การชื่อเรียกของชิ้นส่วนต่างๆ ชิ้นส่วนในผังวงจรจะกำหนดเป็น Key มาตรฐาน ชื่อเรียกเต็มรูปแบบของชิ้นส่วนหนึ่งๆ ประกอบด้วยกันสี่ตำแหน่ง คือ



ภาพที่ 51 ตำแหน่ง Key สำหรับชื่อเรียก

1. หมายเลขเครื่อง

- หมายเลขเครื่อง ถ้ามีเครื่องจักรหลายเครื่องจะไล่ตามลำดับเครื่องแต่ถ้าได้จัดวงจรไว้ที่เครื่องจักรหนึ่งชัดเจนแล้วอาจจะไม่ใส่ก็ได้

2. หมายเลขวงจร

- หมายเลขวงจร เป็นตัวกำหนดว่าในวงจรรวมมีการแยกวงจรที่มีการทำงานที่ไม่ขึ้นกับกันหรือไม่

3. สัญลักษณ์ตัวอักษรของชิ้นส่วน

- ตัวอักษรสำหรับชิ้นส่วน จะกำหนดดังนี้

A หมายถึง อุปกรณ์การส่งกำลังขับเคลื่อน เช่น กระบอกสูบ

M หมายถึง มอเตอร์ขับเคลื่อน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า

P หมายถึง ปัมป์และคอมเพลสเซอร์

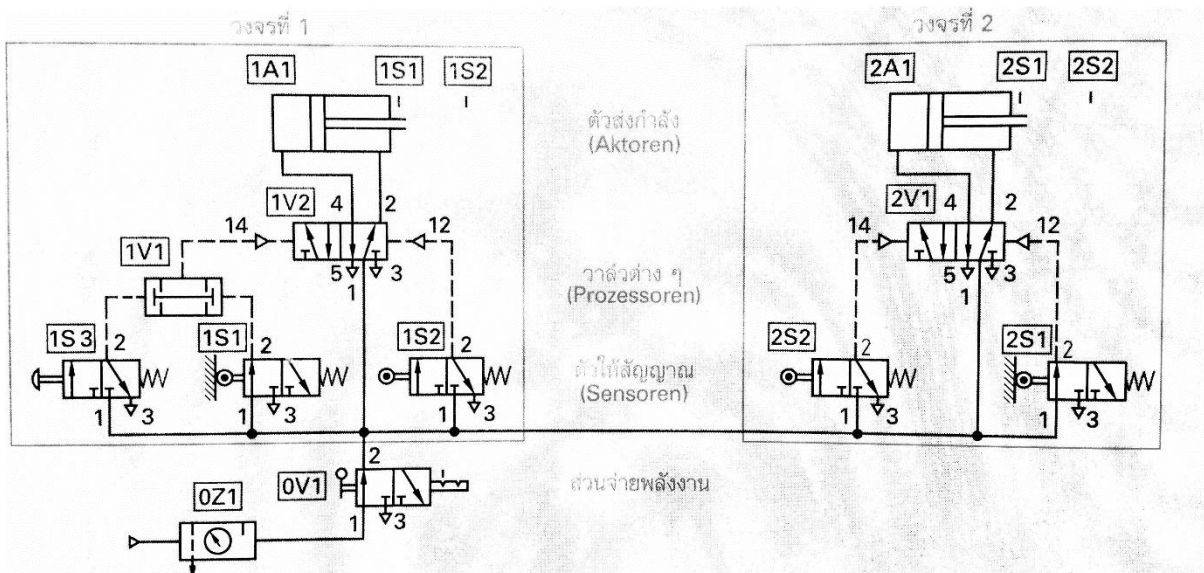
S หมายถึง ตัวให้สัญญาณ เช่น วาล์วควบคุม

V หมายถึง วาล์วต่างๆ

Z หมายถึง ชิ้นส่วนประกอบอื่นๆ

4. หมายเลขชิ้นส่วน

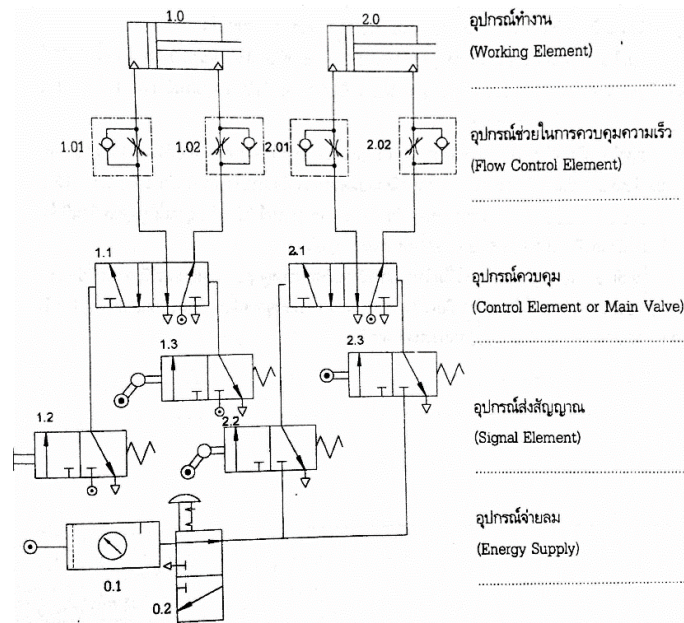
- หมายเลขชิ้นส่วนจะเป็นตัวเลขนับเช่นเดียวกับส่วนประกอบอยู่ภายในวงจร สำหรับตัวให้สัญญาณ (วาล์วควบคุม) ใช้บอกตำแหน่งก่อนและตำแหน่งสุดท้ายของกระบอกสูบ



ภาพที่ 52 ตัวอย่างโครงสร้างผังวงจรและการกำหนดสัญลักษณ์

การสัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวเมติกส์ เพื่อให้เกิดความสะดวกอาจใช้เป็นวิธีการกำหนดโค้ดให้กับอุปกรณ์แบบเป็นตัวเลข โดยแยกกลุ่มตามหน้าที่ของอุปกรณ์เริ่มจากด้านซ้ายไปขวาและจากด้านบนลงล่างเป็น 5 กลุ่ม มีวิธีกำหนดดังนี้

1. กลุ่มของอุปกรณ์ทำงาน เช่น ลูกสูบ เป็นต้น จะกำหนดให้อุปกรณ์แต่ละตัวมีจุดทศนิยมเป็น 0 และตัวเลขข้างหน้าเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 1.0, 2.0, 3.0, จนกว่าจะครบ
2. กลุ่มของอุปกรณ์ช่วยในการควบคุมความเร็ว จะกำหนดให้แต่ละตัวมีจุดทศนิยมเป็น 2 ตำแหน่ง โดยกำหนดให้ตัวท้ายของจุดทศนิยมเป็นเลขคู่สำหรับอุปกรณ์ควบคุมความเร็วขณะเคลื่อนที่ออก ตัวเลขหน้าจุดทศนิยมเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 1.02 หรือ 1.04, 2.02 หรือ 2.04, จนกว่าจะครบ และสำหรับสำหรับอุปกรณ์ควบคุมความเร็วขณะเคลื่อนที่เข้า กำหนดให้ตัวท้ายของจุดทศนิยมเป็นเลขคี่ ตัวเลขหน้าจุดทศนิยมเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 1.01 หรือ 1.03, 2.01 หรือ 2.03, จนกว่าจะครบ
3. กลุ่มของอุปกรณ์ควบคุม กำหนดให้อุปกรณ์แต่ละตัวมีจุดทศนิยมเป็นเลข 1 และตัวเลขหน้าจุดทศนิยมเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 1.1, 2.1, 3.1, จนกว่าจะครบ
4. กลุ่มของอุปกรณ์ส่งสัญญาณ กำหนดให้อุปกรณ์ตัวที่ส่งสัญญาณให้ลูกสูบเคลื่อนที่ออกเป็นเลขคู่ และตัวเลขหน้าจุดทศนิยมเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 1.2, 1.4, 2.2, 2.4, จนกว่าจะครบ และสำหรับอุปกรณ์ตัวที่ส่งสัญญาณให้ลูกสูบเคลื่อนที่เข้าเป็นเลขคี่ และตัวเลขหน้าจุดทศนิยมเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 1.3, 1.5, 2.3, 2.5, จนกว่าจะครบ
5. กลุ่มของอุปกรณ์ที่ไม่มีผลต่อการบังคับทิศทางของลูกสูบ และอุปกรณ์จ่ายลมในระบบ จะกำหนดให้หน้าจุดทศนิยมมีตัวเลขข้างหน้าเป็นเลข 0 และตัวเลขหลังจุดทศนิยมเป็นตัวกำหนดลำดับของอุปกรณ์ เช่น 0.1, 0.2, 0.3, จนกว่าจะครบ



ภาพที่ 53 ตัวอย่างวงจรนิวเมติกส์ที่กำหนดสัญลักษณ์แบบตัวเลข

ความปลอดภัยในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์นิวเมติกส์

ความปลอดภัยในระบบนิวเมติกส์

ระบบลมอัดเป็นระบบต้นกำลังพื้นฐานที่มีใช้กันมาก ในส่วนความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์ที่ระดับหนึ่ง ถ้ามีการให้ความเอาใจใส่ดูแลอุปกรณ์ต่างๆ และระบบอย่างสม่ำเสมอ ในระหว่างการดำเนินการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมระบบ มีข้อควรระมัดระวังดังนี้

ต้องทำการปิดระบบจ่ายลมอัดและถ่ายลมอัดออกจากระบบให้หมดก่อนดำเนินการถอดท่อลมอัดหรือข้อต่อลม และอุปกรณ์ทำงานทุกชนิดต้องอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย เช่น กระบอกลม เพื่อความปลอดภัยในการเปิดวาล์วลมอัดเข้าสู่ระบบ ทั้งนี้ไม่ให้เกิดการกระแทกและก่อให้เกิดอันตรายต่อคนทำงานจนได้รับบาดเจ็บหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรจนได้รับความเสียหาย

ต้องตรวจสอบว่าอุปกรณ์ข้อต่อและสายลมอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานก่อนเปิดวาล์วให้ลมอัดเข้าสู่ระบบ ระมัดระวังการทำงานของกระบอกลม ในความเร็วและการเคลื่อนที่ออกหรือเข้าจนเกือบสุดระยะชัก เพราะถ้ายังไม่หยุดนิ่งอาจเป็นอันตรายต่อคนทำงานจนได้รับบาดเจ็บ หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรจนได้รับความเสียหายได้

ในกรณีที่มีการดำเนินการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมระหว่างการทำงาน โดยใช้ปั๊มสัญญาณฉุกเฉินหยุดเครื่องจักรควรคำนึงถึงความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้

1. กระบอกลมอาจเคลื่อนที่ได้ด้วยแรงของชิ้นงาน
2. กระบอกลมอาจเคลื่อนที่ได้เมื่อมีการถอดสายลมสัญญาณ
3. การทำงานหยุดอาจเป็นผลให้สูญเสียแรงดันลมอัด

ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยจะขึ้นอยู่กับรูปแบบระบบความปลอดภัยในเครื่องจักร ซึ่งอาจกำหนดเงื่อนไขด้านความปลอดภัย โดยการควบคุมแรงดันลม พนักงานที่ปฏิบัติงาน และช่างซ่อมบำรุงควรมีความรู้และความคุ้นเคยเกี่ยวกับลักษณะของการออกแบบระบบความปลอดภัยของเครื่องจักรรุ่นต่างๆ เป็นอย่างดี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อคนทำงานจนได้รับบาดเจ็บ หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรจนได้รับความเสียหายได้

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

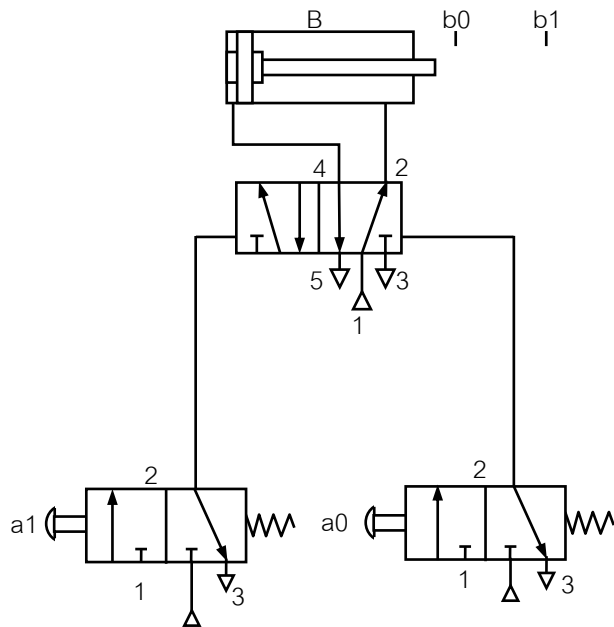
งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

จงบอกความหมายของโค้ดต่อไปนี้

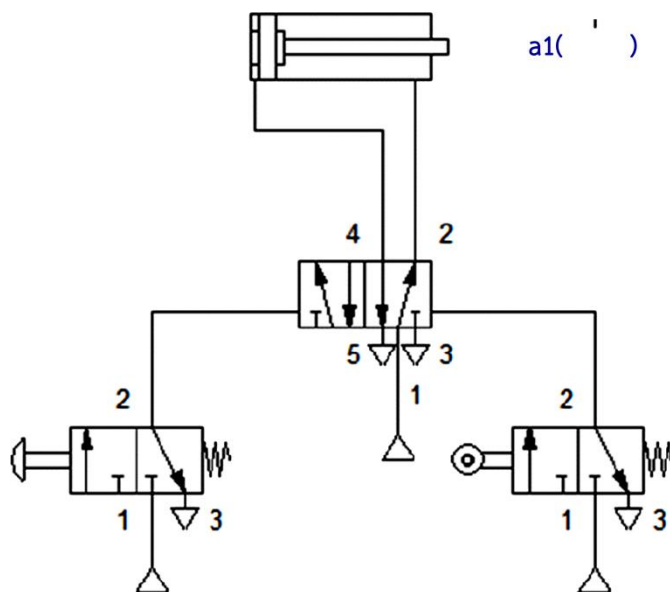
1. A หมายถึง
2. B หมายถึง
3. a0 หมายถึง
4. b0 หมายถึง
5. a1 หมายถึง
6. b1 หมายถึง
7. c1 หมายถึง
8. 1.0 หมายถึง
9. 2.0 หมายถึง
10. 3.0 หมายถึง
11. 1.1 หมายถึง
12. 2.1 หมายถึง
13. 3.1 หมายถึง
14. 1.2 หมายถึง
15. 2.2 หมายถึง
16. 1.4 หมายถึง
17. 2.4 หมายถึง
18. 1.3 หมายถึง
19. 2.3 หมายถึง
20. 1.5 หมายถึง
21. 2.5 หมายถึง
22. 1.01 หมายถึง
23. 2.01 หมายถึง
24. 1.02 หมายถึง
25. 2.02 หมายถึง

จัดทำระบบการกำหนดโค้ดแบบตัวอักษรและตัวเลขกำหนดลงในวงจรนิวเมติกส์

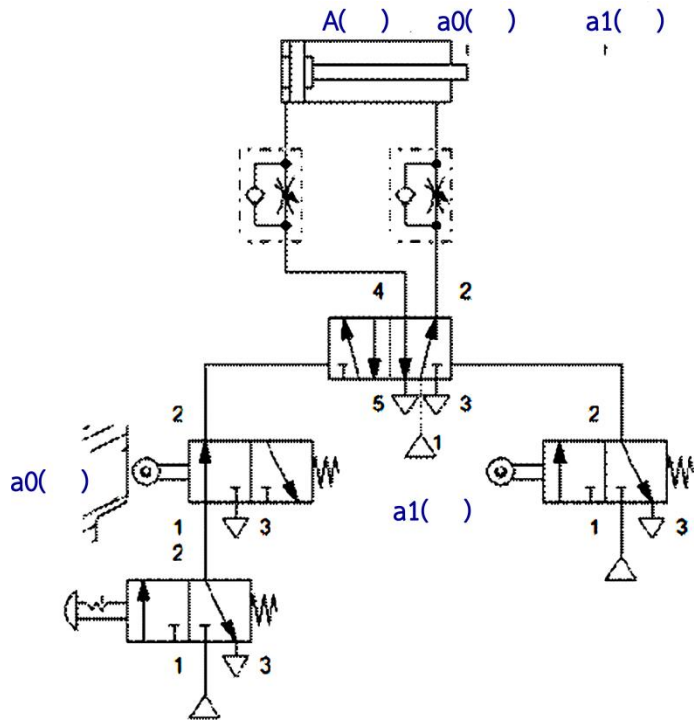
1.



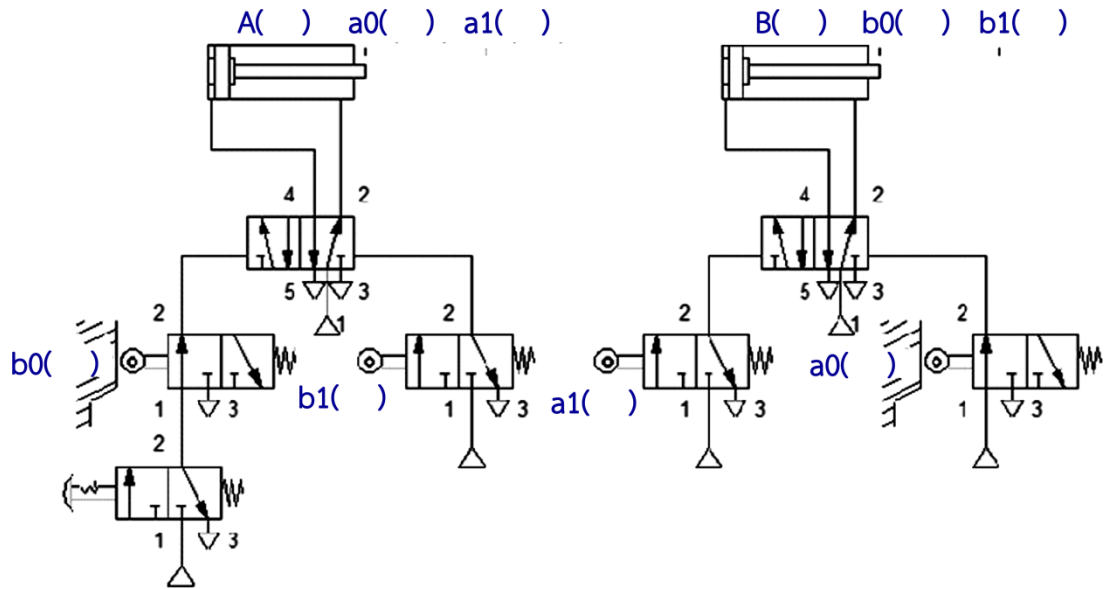
2.

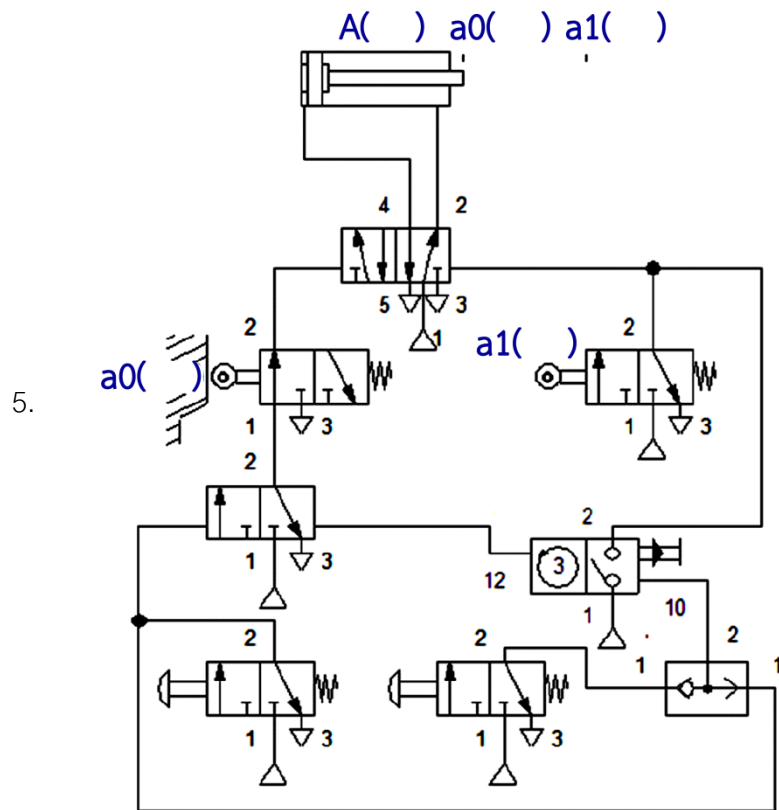


3.



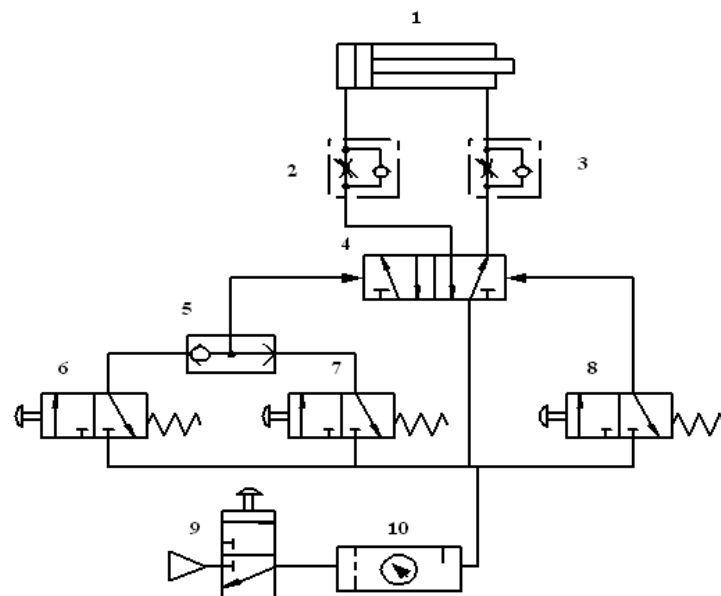
4.





คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

จากรูป จงตอบคำถามข้อ 1-3



1. เมื่อต้องการควบคุมให้ก้านสูบเลื่อนออก สามารถควบคุมที่หมายเลขใด

ก. 6

ข. 7

ค. 6 และ 7

ง. 6 หรือ 7

2. เมื่อต้องการให้ก้านสูบเลื่อนออกช้าๆ จะทำอย่างไร

ก. หมุนสกรูปรับของหมายเลข 2 เข้า

ข. คลายสกรูปรับของหมายเลข 2 ออก

ค. หมุนสกรูปรับของหมายเลข 3 เข้า

ง. คลายสกรูปรับของหมายเลข 3 ออก

3 เมื่อต้องการควบคุมให้ก้านสูบเลื่อนเข้า สามารถควบคุมที่หมายเลขใด

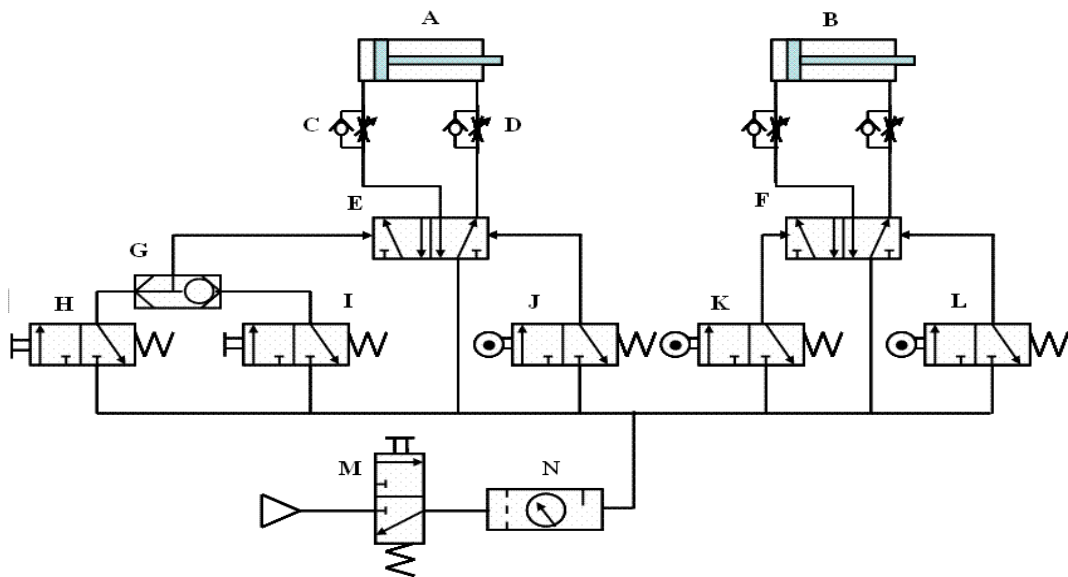
ก. หมุนสกรูปรับของหมายเลข 2 เข้า

ข. คลายสกรูปรับของหมายเลข 2 ออก

ค. หมุนสกรูปรับของหมายเลข 3 เข้า

ง. คลายสกรูปรับของหมายเลข 3 ออก

จากรูป จงตอบคำถามข้อ 4-8



4. โค้ด 1.1 ต้องแทนที่อักษรใด

ก. A

ข. C

ค. E

ง. H

5. โค้ด 1.2 ต้องแทนที่อักษรใด

ก. A

ข. C

ค. E

ง. H

6. โค้ด 1.3 ต้องแทนที่อักษรใด

ก. E

ค. H

ค. I

ง. L

7. โค้ด 2.3 ต้องแทนที่อักษรใด

ก. I

ข. J

ค. K

ง. L

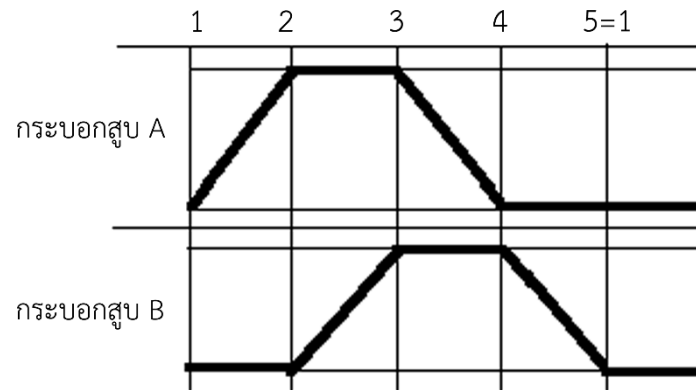
8. โค้ด 0.2 ต้องแทนที่อักษรใด

ก. D

ข. F

ค. M

ง. N



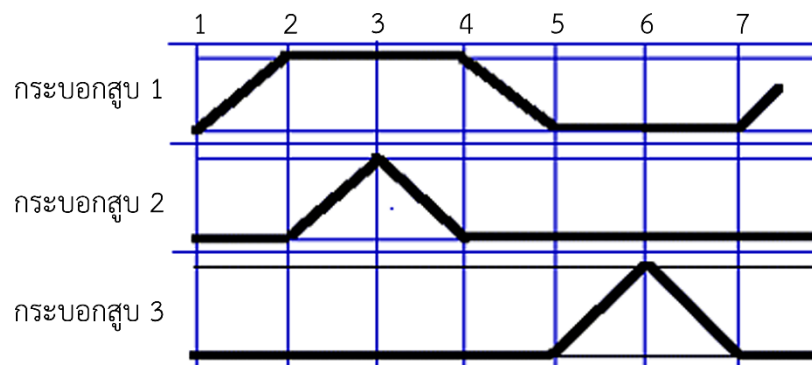
9. จากไดอะแกรมข้างบน ลำดับการเคลื่อนที่คือข้อใด

ก. 1+,1-,2+,2-

ข. 1+,2+,1-,2-

ค. 1+,2+,2-,1-

ง. 2+,2-,1+,1-



10. จากไดอะแกรมข้างบน ลำดับการเคลื่อนที่คือข้อใด

ก. 1+,2+,1-,2-,3+,3-

ข. 1+,2+,2-,1-,3+,3-

ค. 2+,2-,1+,1-,3+,3-

ง. 2+,1+,2-,1-,3+,3-

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาคาร.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิวเมติกส์

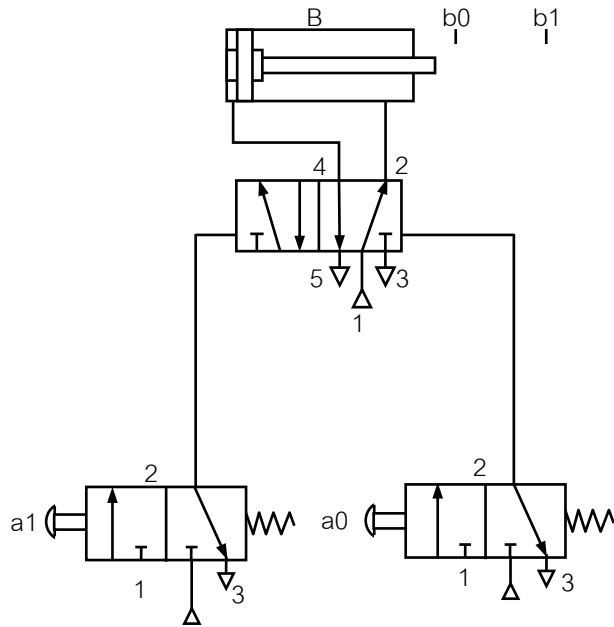
จงบอกความหมายของโค้ดต่อไปนี้

1. A หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 ในระบบตัวอักษร.....
2. B หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 ในระบบตัวอักษร.....
3. a0 หมายถึง วาล์วจำกัดระยะอุปกรณ์ A เลื่อนเข้าสุด.....
4. b0 หมายถึง วาล์วจำกัดระยะอุปกรณ์ B เลื่อนเข้าสุด.....
5. a1 หมายถึง วาล์วที่จำกัดระยะอุปกรณ์ A เลื่อนออกสุด.....
6. b1 หมายถึง วาล์วที่จำกัดระยะอุปกรณ์ B เลื่อนออกสุด.....
7. c1 หมายถึง วาล์วที่จำกัดระยะอุปกรณ์ C เลื่อนออกสุด.....
8. 1.0 หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 ในระบบตัวเลข.....
9. 2.0 หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 ในระบบตัวเลข.....
10. 3.0 หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 3 ในระบบตัวเลข.....
11. 1.1 หมายถึง เมนวาล์วของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1.....

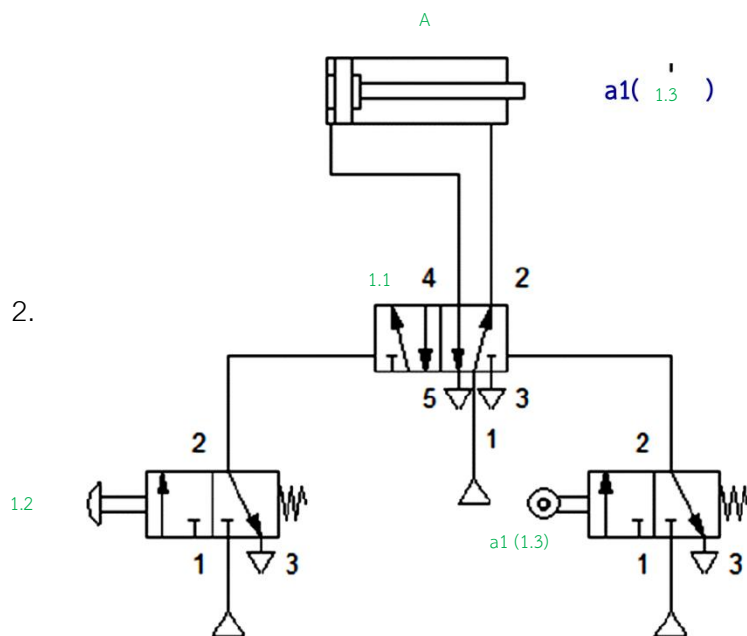
12. 2.1 หมายถึง เมินวาล์วของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2.....
13. 3.1 หมายถึง เมินวาล์วของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 3.....
14. 1.2 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนออก.....
15. 2.2 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนออก.....
16. 1.4 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนออก.....
17. 2.4 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนออก.....
18. 1.3 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนเข้า.....
19. 2.3 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนเข้า.....
20. 1.5 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนเข้า.....
21. 2.5 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนเข้า.....
22. 1.01 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาเข้า ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1.....
23. 2.01 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาเข้า ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2.....
24. 1.02 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาออก ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1.....
25. 2.02 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาออก ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2.....

จงทำระบบการกำหนดโค้ดแบบตัวอักษรและตัวเลขกำหนดลงในวงจรนิวแมติกส์

1.



2.

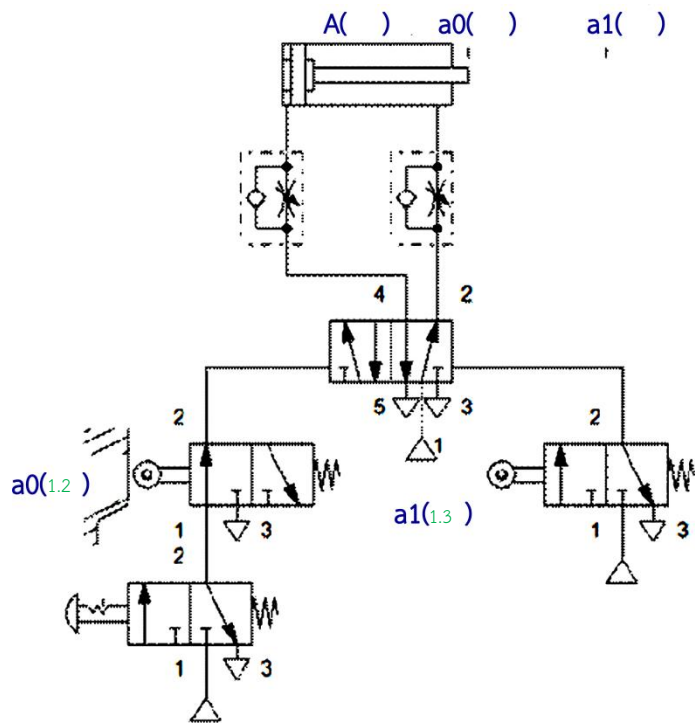


1.0

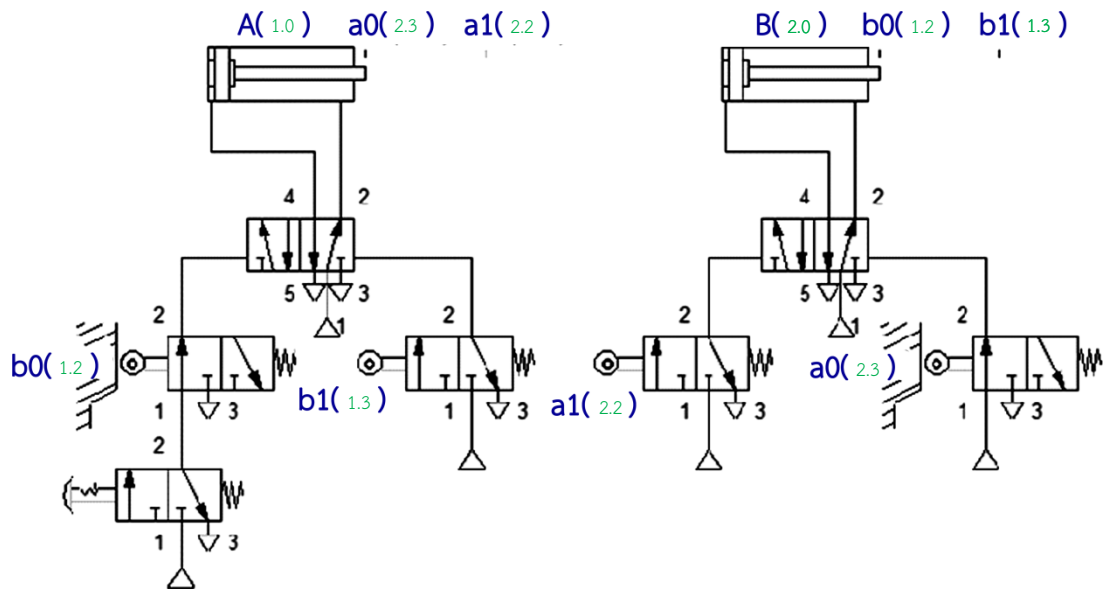
1.2

1.3

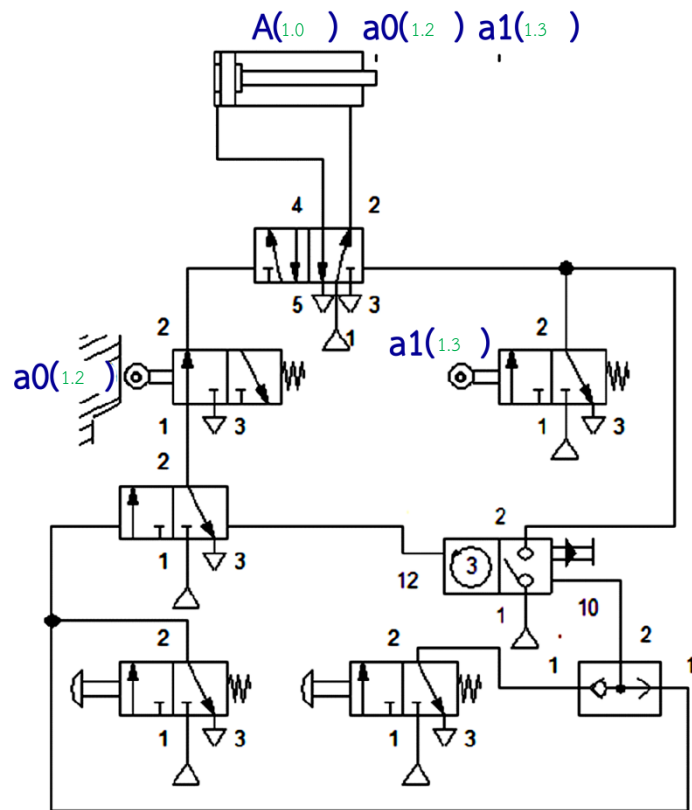
3.



4.

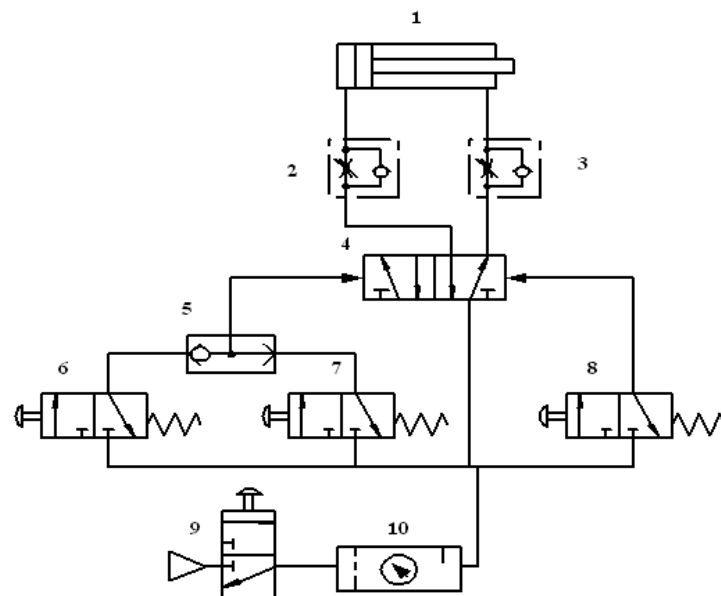


5.



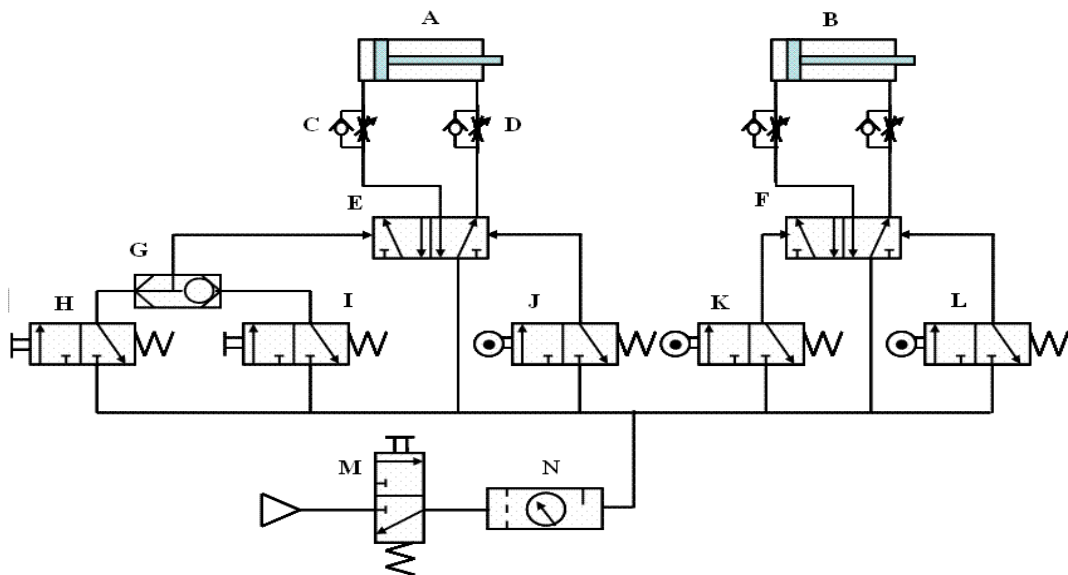
คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

จากรูป จงตอบคำถามข้อ 1-3



- เมื่อต้องการควบคุมให้ก้านสูบเลื่อนออก สามารถควบคุมที่หมายเลขใด
 - 6
 - 7
 - 6 และ 7
 - 6 หรือ 7
- เมื่อต้องการให้ก้านสูบเลื่อนออกช้าๆ จะทำอย่างไร
 - หมุนสกรูปรับของหมายเลข 2 เข้า
 - คลายสกรูปรับของหมายเลข 2 ออก
 - หมุนสกรูปรับของหมายเลข 3 เข้า
 - คลายสกรูปรับของหมายเลข 3 ออก
- เมื่อต้องการควบคุมให้ก้านสูบเลื่อนเข้า สามารถควบคุมที่หมายเลขใด
 - หมุนสกรูปรับของหมายเลข 2 เข้า
 - คลายสกรูปรับของหมายเลข 2 ออก
 - หมุนสกรูปรับของหมายเลข 3 เข้า
 - คลายสกรูปรับของหมายเลข 3 ออก

จากรูป จงตอบคำถามข้อ 4-8



4. โค้ด 1.1 ต้องแทนที่อักษรใด
- ก. A ข. C
- ค. E ง. H
5. โค้ด 1.2 ต้องแทนที่อักษรใด
- ก. A ข. C
- ค. E ง. H
6. โค้ด 1.3 ต้องแทนที่อักษรใด
- ก. E ค. H
- ค. I ง. L
7. โค้ด 2.3 ต้องแทนที่อักษรใด
- ก. I ข. J
- ค. K ง. L

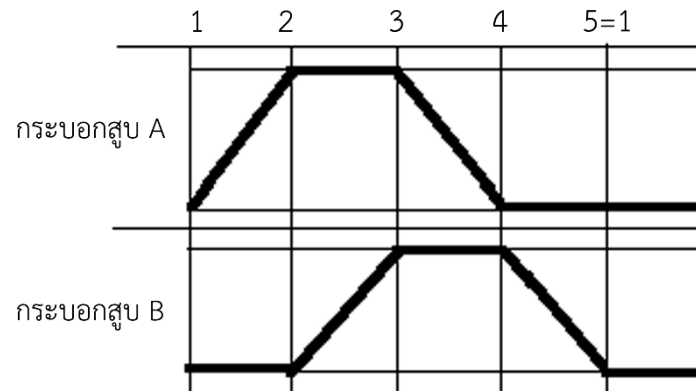
8. โค้ด 0.2 ต้องแทนที่อักษรใด

ก. D

ข. F

ค. M

ง. N



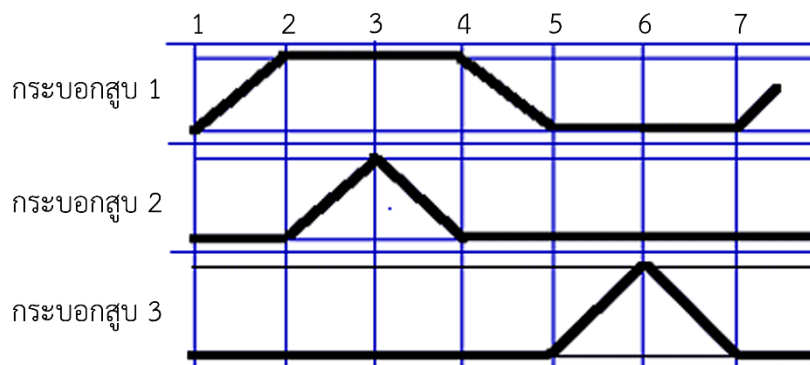
9. จากไดอะแกรมข้างบน ลำดับการเคลื่อนที่คือข้อใด

ก. 1+,1-,2+,2-

ข. 1+,2+,1-,2-

ค. 1+,2+,2-,1-

ง. 2+,2-,1+,1-



10. จากไดอะแกรมข้างบน ลำดับการเคลื่อนที่คือข้อใด

ก. 1+,2+,1-,2-,3+,3-

ข. 1+,2+,2-,1-,3+,3-

ค. 2+,2-,1+,1-,3+,3-

ง. 2+,1+,2-,1-,3+,3-

	ใบงาน ที่ 2		หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		สอนครั้งที่ 6-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตีกส์		ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
	ชื่องานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตีกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรนิเวตีกส์ เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิเวตีกส์ด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME511 ME512 ME513 ME514 ME515 ME517

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตีกส์ที่ควบคุมด้วยนิเวตีกส์ได้
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตีกส์ที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าได้
- 1.3 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรนิเวตีกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายลม ฯลฯ ตามที่ระบุในแบบได้

- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ นิเวตีกส์ได้
- 3.1 สามารถถอดและติดตั้งระบบจ่ายลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบเส้นตรง (Linear Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบ (Rotary Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อลมด้วย ความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งระบบสร้าง ความดันลม (Air Compressor) และระบบจ่ายลมได้ด้วย ความ

ปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

3.2 เขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 กระบอสูบทำงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง

5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว

5.3 ท่อลมแต่ละขนาด

5.4 เครื่องอัดอากาศ

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม

6.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม

6.3 ขณะปฏิบัติจะต้องระมัดระวังการตกหล่น การกระแทก

6.4 การต่อท่อลมทุกครั้งควรปิดวาล์วลมก่อนทำการถอด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการติดตั้งบนแผงควบคุม
- 7.4 ติดตั้งท่อลมเข้ากับเครื่องอัดอากาศให้ผู้เรียนดู และต่อเข้ากับชุดปรับปรุงคุณภาพลม
- 7.5 ทำการสาธิตวิธีการต่อ การติดตั้ง และทดสอบการทำงานให้นักเรียนดู
- 7.6 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน
- 7.7 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

9. การประเมินผล

- ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 2
- สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

ใบประเมินผลงานที่ 2
(Evaluation Sheet)

ชื่องาน งานต่อวงจร	วันที่เริ่มงาน				
ผู้ปฏิบัติ	ผู้ประเมิน				
จุดประเมิน	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
	ดีมาก (10)	ดี (7)	พอใช้ (5)	แก้ไข (3)	
ขณะปฏิบัติงาน					
1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์					
2. การติดตั้งอุปกรณ์					
3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน					
4. การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง					
รวม					
คะแนน 20%	$\frac{\dots\dots\dots \times 20}{\dots\dots\dots}$				

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgartart : RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตีกส์	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
	ชื่องานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตีกส์	

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรนิเวตีกส์ เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิเวตีกส์ด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME511 ME512 ME513 ME514 ME515 ME517

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตีกส์ที่ควบคุมด้วยนิเวตีกส์ได้
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตีกส์ที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าได้
- 1.3 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรนิเวตีกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายลม ฯลฯ ตามที่ระบุในแบบได้

- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ นิเวตีกส์ได้
- 3.1 สามารถถอดและติดตั้งระบบจ่ายลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบเส้นตรง (Linear Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบ (Rotary Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตีกส์ได้
- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อลมด้วย ความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งระบบสร้าง ความดันลม (Air Compressor) และระบบจ่ายลมได้ด้วย ความ

ปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

3.2 เขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบนิวเมติกส์

4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ การกำหนดไค์ดอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 กระบอกสูบทำงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง

5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว

5.3 ท่อลมแต่ละขนาด

5.4 เครื่องอัดอากาศ

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบนิวเมติกส์

1. อ่านไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์

2. อ่านไค์ดอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์

6.1.3 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบบระบบนิเวศ

1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรนิเวศ
2. กำหนดวัตถุประสงค์อุปกรณ์วงจรนิเวศ

6.1.4 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ
2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรนิเวศ

6.1.5 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ

6.2 ขั้นการเรียนรู้

6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ขั้นสรุป

6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

6.4.1 ให้นักเรียน นักศึกษา ส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล

6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

8. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

ใบประเมินผลงานที่ 2
(Evaluation Sheet)

ชื่องาน งานต่อวงจร	วันที่เริ่มงาน				
ผู้ปฏิบัติ	ผู้ประเมิน				
จุดประเมิน	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
	ดีมาก (10)	ดี (7)	พอใช้ (5)	แก้ไข (3)	
ขณะปฏิบัติงาน					
1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์					
2. การติดตั้งอุปกรณ์					
3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน					
4. การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง					
รวม					
คะแนน 20%	$\frac{\dots\dots\dots \times 20}{\dots\dots\dots}$				

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.

_____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System.** Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual.** 7 th ed. Michigan : Vickers

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวตกรรมและไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตกรรม	ทฤษฎี 6 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่องานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบนิเวตกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและเข้าใจ การทำงานของวงจรนิเวตกรรม เลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ถอดและติดตั้งระบบจ่ายลม ระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมเข้ากับวงจรนิเวตกรรม ถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตกรรม ถอดและติดตั้งท่อลมและวาล์วลมแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรนิเวตกรรม ถอดและติดตั้งชิ้นส่วนของอุปกรณ์นิเวตกรรมด้วยความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME511 ME512 ME513 ME514 ME515 ME517

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตกรรมที่ควบคุมด้วยนิเวตกรรมได้
1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรนิเวตกรรมที่ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าได้
1.3 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรนิเวตกรรม เช่น กระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายลม ฯลฯ ตามที่ระบุในแบบได้

2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ นิเวตกรรมได้
3.1 สามารถถอดและติดตั้งระบบจ่ายลมเข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
3.2 สามารถถอดและติดตั้งถอดและติดตั้งระบบตัดฝุ่นและน้ำในลมได้
4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบเส้นตรง (Linear Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
4.2 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกลมแบบ (Rotary Cylinder) เข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อลมเข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันลมเข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมเข้ากับวงจรนิเวตกรรมได้
7.1 ถอดและติดตั้งท่อลมด้วย ความปลอดภัย
7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
7.3 ถอดและติดตั้งระบบสร้าง ความดันลม (Air Compressor) และระบบจ่ายลมได้ด้วย ความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน
 - แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
 - แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น
2. สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)
 - สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน
- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
 1. ใบงาน
 2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 อ่านวงจรระบบนิวเมติกส์
- 3.2 เขียนวงจรระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบนิวเมติกส์
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบนิวเมติกส์
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวเมติกส์ การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์

5. รายละเอียดของงาน

การประลองเรื่อง การปฏิบัติต้องจรวควบคุมโดยตรง

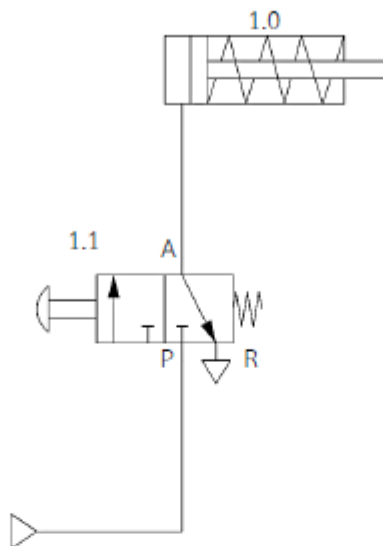
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต้องจรวควบคุมทิศทางโดยตรงได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของจรวควบคุมทิศทางโดยตรงได้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการประลอง

- | | |
|--|--------------|
| 1. กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว (Single Acting Cylinder) | จำนวน 1 ชุด |
| 2. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ลื่นวาล์วเลื่อนไปโดยปุ่มกด
ลื่นวาล์วเลื่อนกลับโดยสปริง | จำนวน 1 ชุด |
| 3. อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service unit) | จำนวน 1 ชุด |
| 4. Junction | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ท่อลม | จำนวน 2 เส้น |

รูปวงจร



ชื่อ-สกุล :	ห้อง	ผู้สอน :	วัน / เดือน / ปี
รหัสนักศึกษา :		วิชา	

6. กำหนดเวลาส่งงาน ท้ายคาบเรียน

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด เครื่องอัดอากาศ ให้พร้อม
- 7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการติดตั้งบนแผงควบคุม
- 7.4 ติดตั้งท่อลมเข้ากับเครื่องอัดอากาศให้ผู้เรียนดู และต่อเข้ากับชุดปรับปรุงคุณภาพลม
- 7.5 ทำการสาธิตวิธีการต่อ การติดตั้ง และทดสอบการทำงานให้นักเรียนดู
- 7.6 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน
- 7.7 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทยุบรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart :
- RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers

9. การประเมินผล

- ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 2
- สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

ใบประเมินผลงานที่ 2

(Evaluation Sheet)

ชื่องาน งานต่อวงจร		วันที่เริ่มงาน			
ผู้ปฏิบัติ		ผู้ประเมิน			
จุดประเมิน	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
	ดีมาก (10)	ดี (7)	พอใช้ (5)	แก้ไข (3)	
ขณะปฏิบัติงาน					
1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์					
2. การติดตั้งอุปกรณ์					
3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน					
4. การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง					
รวม					
คะแนน 20%	$\frac{\dots\dots\dots \times 20}{\dots\dots\dots}$				

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME52 สมรรถนะย่อย ME526

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อ น้ำมัน ตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.3 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 จำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

5. สารการเรียนรู้

งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์

1.1 งานอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

1. ชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
2. การเลือกชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์สำหรับงาน

1.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์

1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งและความหมายของสัญลักษณ์ในระบบไฮดรอลิกส์
2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์
3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเคลื่อนของวาล์วควบคุม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

1. ชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
2. การเลือกชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์สำหรับงาน

6.1.3 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์

1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งและความหมายของสัญลักษณ์ในระบบไฮดรอลิกส์
2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์
3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเคลื่อนของวาล์วควบคุม

6.2 ขั้นการเรียนรู้

- 6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ
- 6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ขั้นสรุป

- 6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

- 6.4.1 ให้นักเรียนนักศึกษาส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล
- 6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 ใบความรู้ที่ 3 งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์
- 7.2 ใบงานที่ 3 งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์
- 7.3 ใบมอบหมายงานที่ 3 Powerpoint งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์
- 7.4 คลิปวิดีโอในงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์ขั้นตอน (ใน Youtube)
- 7.5 เว็บไซต์การเรียนการสอน วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
- 7.6 สื่อการเรียนรู้และตัวอย่างของรุ่นพี่
- 7.7. แบบการนำเสนอตัวอย่างของรุ่นพี่

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 8.1.1 แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ 3
 - 8.1.2 แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 3
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 8.2.1 แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ 3
 - 8.2.2 แบบประเมินผลงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 3

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 9.1.1 เลือกขนาดชนิดกำลังระบบไฮดรอลิกส์
 - 9.1.2 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว
 - 9.1.3 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว
- 9.2 วิธีการประเมิน
 - 9.2.1. ข้อสอบข้อเขียน
 - แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
 - ใบงาน
 - 9.2.2. สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน
- 9.3 เครื่องมือประเมิน
 - 9.3.1. ทดสอบ
 - 9.3.2. สังเกตการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

- 10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน
 - 1. สร้าง Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์

2. งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง
3. ทักษะด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์และช่วยกัน ทำงานเป็นทีม เพื่อทำ Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชนและท้องถิ่น
4. นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกในด้านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของภาษา คอมพิวเตอร์ใน Powerpoint และภาษาอังกฤษ และยังขาดทักษะในการทำ Powerpoint

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

ให้นักเรียนฝึกพูดและออกมานำเสนออย่างน้อย 2 ครั้งและทั้งกลุ่มต้องช่วยกันนำเสนอ แบ่งหัวข้อให้ชัดเจนทุกคน

ในการออกแบบระบบต้องไปพบครูเพื่อคอยให้คำแนะนำในการทำ

- 2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

ใบช่วยสอน

ใบช่วยสอน (Instruction Sheet)	การนำไปใช้
ใบความรู้ (Information Sheet)	ใช้เพื่อรวบรวม เรียบเรียง จัดระบบองค์ความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น อาจใช้ในกรณี ที่ต้อง นำความรู้มาจากตำราหลายเล่ม หรือ หนังสือเรียน มี เนื้อหาไม่ครบถ้วน
ใบงาน (Job Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกขั้นตอน การปฏิบัติงาน วิธีการและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางวิชาชีพ ให้มีสมรรถนะตามที่ กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในบางศาสตร์ จะเรียก ต่างกันไปเช่น ใบทดลองหรือใบประลอง (Lab Sheet) ใบกิจกรรม (Activity Sheet)
ใบปฏิบัติงาน (Operation Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกใน ขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติงาน หรืองานย่อยอย่าง ชัดเจน มักใช้ควบคู่กับ ใบงาน หรือใบมอบหมายงาน
ใบมอบหมายงาน (Assignment Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อ กำหนดงาน หรือมอบหมายงานให้ผู้เรียนนำไปศึกษาค้นคว้า และ การปฏิบัติงาน

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่องงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME52 สมรรถนะย่อย ME526

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อน้ำมันตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

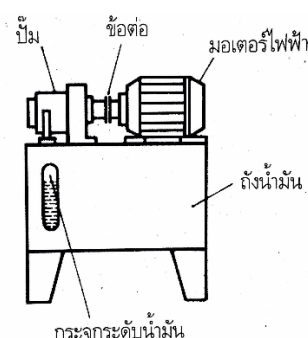
- 4.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.3 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 จำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

5. เนื้อหาสาระ

1. ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์

ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ เป็นชุดที่ดูดน้ำมันไฮดรอลิกส์แล้วป้อนเข้าสู่ระบบไฮดรอลิกส์ ซึ่งมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ดูดอัดน้ำมันไฮดรอลิกส์เข้าสู่ระบบไฮดรอลิกส์ด้วยความเร็วสูง
2. ควบคุมความดันน้ำมันให้อยู่ในระดับที่กำหนด
3. เก็บน้ำมันในถังและระบายความร้อนออกจากน้ำมัน



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบและสัญลักษณ์ของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์

ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์

ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์เป็นเหล็กแผ่นเชื่อมติดกันเป็นกล่องสี่เหลี่ยม มีขนาดประมาณ 4-5 เท่า ของน้ำมันที่ใช้หมุนเวียนในระบบ และยังสามารถถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งออกจากน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ใช้งานมาแล้วได้ด้วย ส่วนประกอบของถังน้ำมันไฮดรอลิกส์มีดังนี้

1. ฝาช่องเติมน้ำมันไฮดรอลิกส์

ที่ฝาช่องเติมน้ำมันไฮดรอลิกส์จะมีรูให้อากาศเข้าออก ในการรักษาสมดุลอากาศภายในและเพื่อให้อากาศไปกดดันเหนือน้ำมันไฮดรอลิกส์ น้ำมันไฮดรอลิกส์จะสามารถไหลไปตามท่อดูดน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้

2. กระบอกมองระดับน้ำมันไฮดรอลิกส์

เป็นกระบอกใส่ไว้สำหรับมองระดับน้ำมันไฮดรอลิกส์ มีช่องเดียวหรือสองช่องไว้วัดระดับน้ำมันต่ำและระดับน้ำมันสูง ซึ่งน้ำมันใช้งานต้องอยู่ระหว่างสองระดับนี้ บางทีอาจใช้เป็นแกนเหล็กวัดระดับ หรืออาจเป็นจุกระดับก็ได้ ถ้าน้ำมันถึงระดับแล้วน้ำมันจะไหลออกมาทางจุกวัดระดับ

3. ฉากกันห้องถังน้ำมัน

มีหน้าที่กั้นระหว่างน้ำมันไฮดรอลิกส์จะถูกดูดไปใช้งานกับที่ไหลกลับเข้ามา เพื่อลดความเร็วของการหมุนเวียน ลดอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ไหลกลับมาให้ลดลง และป้องกันการดูดฟองอากาศเข้าไปในปั๊ม ซึ่งฉากกันห้องถังน้ำมันไฮดรอลิกส์อาจไม่มีก็ได้ แต่ต้องมีการออกแบบตำแหน่งต่างๆ ของท่อให้มีความเหมาะสม

4. ท่อทางออก-เข้า น้ำมันไฮดรอลิกส์

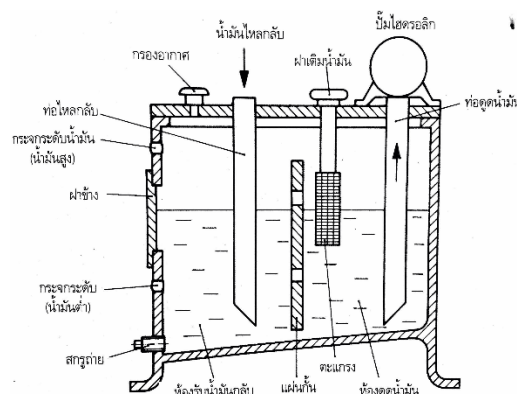
ท่อทางออกเป็นท่อที่จะให้ปั๊มไฮดรอลิกส์ดูดน้ำมันไฮดรอลิกส์ขึ้นไปใช้งาน ส่วนท่อทางเข้านั้นจะเป็นท่อที่ให้น้ำมันไฮดรอลิกส์ไหลกลับลงถึงน้ำมัน การออกแบบตำแหน่งท่อจะต้องระวังเรื่องของการเกิดฟองอากาศเพื่อป้องกันไม่ให้ปั๊มดูดอากาศเข้าไปในระบบ

5. สกรูถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์

เป็นสกรูสำหรับใช้ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ออกจากถังน้ำมัน ในสกรูถ่ายน้ำมันจะมีการติดแม่เหล็กถาวรไว้ เพื่อใช้ในการดูดผงขี้เหล็กที่ปนมากับน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ไหลกลับเข้ามาจากที่ใช้งานในระบบไม่ให้ไหลเวียนไปทำอันตรายต่ออุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ

6. กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์

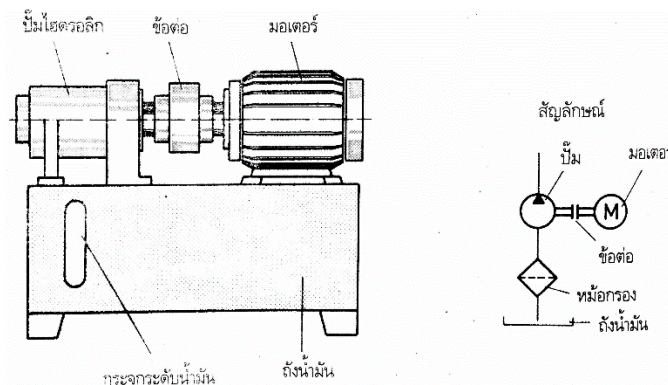
ตัวกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์จะต่ออยู่ที่ท่อทางออกของถังน้ำมัน และก่อนเข้าปั๊มไฮดรอลิกส์ หรืออาจต่อกับท่อทางเข้าก่อนเข้าถังน้ำมัน ใส่กรองน้ำมันทำมาจากโลหะ ใช้กรองเพื่อกักและป้องกันสิ่งปนเปื้อนหรือเศษผงไม่ให้ไหลไปกับน้ำมันไฮดรอลิกส์เข้าไปในระบบ



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของถังน้ำมันไฮดรอลิกส์

ปั๊มไฮดรอลิกส์

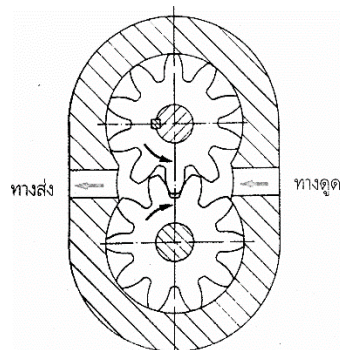
ปั๊มไฮดรอลิกส์ใช้สำหรับเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานในการอัดของของไหล มีหน้าที่ส่งน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่มีความดันไปใช้ในระบบไฮดรอลิกส์ ปั๊มไฮดรอลิกส์จะใช้มอเตอร์หรือเครื่องยนต์เป็นตัวส่งกำลังโดยการต่อชนระหว่างปั๊มไฮดรอลิกส์กับมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ด้วยข้อต่อ



ภาพที่ 3 การต่อปั๊มไฮดรอลิกส์พร้อมสัญลักษณ์

1. ปั๊มแบบเฟือง

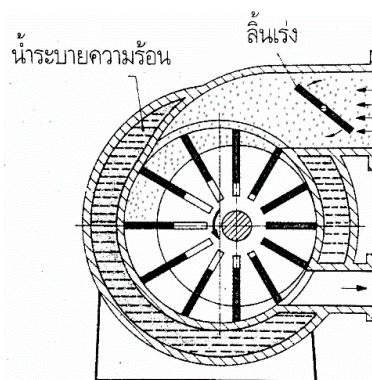
ปั๊มแบบเฟืองทำงานโดยมีเฟืองขับและเฟืองตามขบกันอยู่ เฟืองขับจะมีแกนพลารับกำลังขับมาจากมอเตอร์ ให้หมุนไปในทิศทางทวนหรือตามเข็มนาฬิกาไปผลักรันให้เฟืองตามหมุน เฟืองทั้งคู่จะมีขนาดเท่ากัน หมุนอยู่ในตัวเรือนปั๊มและแนบสนิทกันพอดีป้องกันไม่ให้น้ำมันไฮดรอลิกส์รั่วกลับ และทำให้เกิดสุญญากาศที่ช่องดูดน้ำมันเข้า น้ำมันจะถูกดูดจากถังผ่านช่องดูดน้ำมันเข้าไป เฟืองขับและเฟืองตามจะหมุนพาเอาน้ำมันผ่านระหว่างฟันเฟืองกับผนังของตัวเรือนปั๊มและถูกส่งไปทางช่องส่งน้ำมันออก



ภาพที่ 4 ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบเฟือง

2. ปั๊มแบบเวน

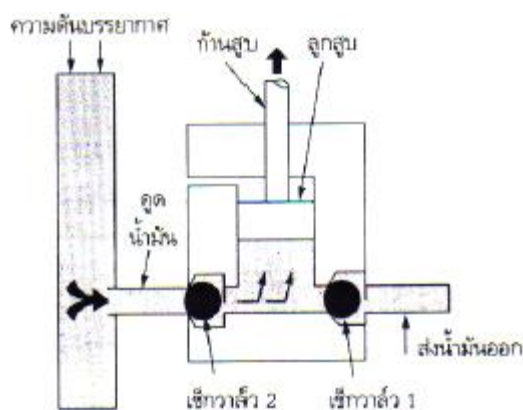
ปั๊มแบบเวน มีหลักการทำงานคือเมื่อมอเตอร์หมุนขับโรเตอร์ ใบเวนที่รวมอยู่ในช่องของโรเตอร์จะถูกเหวี่ยงออกด้วยแรงเหวี่ยงไปสู่ผนังของตัวเรือนปั๊ม ทำให้เกิดเป็นห้องปิดเล็กๆ ในแต่ละช่องของโรเตอร์ น้ำมันจากภายนอกจะถูกดูดเข้ามาทางท่อน้ำมันเข้า และเคลื่อนตัวไปตามทางหมุนของใบพัด จากนั้นจะถูกส่งไปทางท่อน้ำมันออก เพื่อให้น้ำมันไปใช้ในระบบต่อไป



ภาพที่ 5 ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบเวน

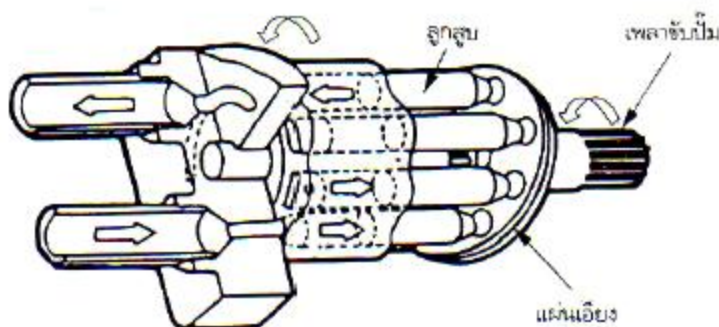
3. ปั๊มแบบลูกสูบ

ปั๊มแบบลูกสูบมีหลักการทำงานคือลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาภายในกระบอกสูบ ซึ่งจะดูดน้ำมันเข้ามาเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น น้ำมันจะสามารถผ่านวาล์วกันกลับหมายเลขสองเข้ามาบรรจุอยู่ภายในกระบอกสูบ วาล์วกันกลับหมายเลขหนึ่งจะถูกปิดไว้ และในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงจะมีแรงดันของน้ำมันไปผลักรันวาล์วกันกลับหมายเลขหนึ่งให้เปิดออก วาล์วกันกลับหมายเลขสองจะถูกผลักรันปิดได้ น้ำมันจึงถูกส่งไปใช้งานในระบบ



ภาพที่ 6 ปัมไฮดรอลิกส์แบบลูกสูบ

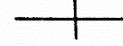
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดลูกสูบอยู่แนวเดียวกับแกนเพลลา มีหลักการทำงานคือชุดลูกสูบต่ออยู่ติดกับแผ่นเอียง เมื่อเพลลาปัมหมุนชุดลูกสูบทั้งชุดจะหมุนไปด้วย ลูกสูบแต่ละลูกจะสามารถเคลื่อนที่เข้าไปในกระบอกสูบได้ เมื่อลูกสูบหมุนตรงกับด้านที่เอียงเข้าของแผ่นเอียงจะเป็นจังหวะอัด และเมื่อลูกสูบหมุนต่อไปด้านที่เอียงออกของแผ่นเอียงจะเป็นจังหวะดูด จะเป็นการทำงานอย่างอย่างต่อเนื่องเพราะลูกสูบมีอยู่จำนวนหลายลูก ทำให้ได้ความดันที่คงที่ นอกจากนี้แผ่นเอียงยังสามารถปรับเข้ามากหรือน้อยก็ได้ ถ้าเอียงมากปั๊มจะดูดและส่งปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้มาก และถ้าเอียงน้อยปั๊มจะดูดและส่งปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้น้อย



ภาพที่ 7 ปัมไฮดรอลิกส์แบบลูกสูบชนิดลูกสูบอยู่แนวเดียวกับแกนเพลลา

2. ท่อน้ำมัน

ท่อน้ำมันไฮดรอลิกส์มีอยู่ 2 ชนิด คือ ชนิดที่เป็นท่ออ่อนหรือเรียกว่าท่อยาง และชนิดที่เป็นท่อแข็งหรือเรียกว่าท่อโลหะ ในเครื่องจักรใช้ท่อแข็งเป็นท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิกส์มากกว่าท่ออ่อน เพราะท่อแข็งมีความแข็งแรงและทนความดันได้สูงกว่าท่ออ่อน

	ท่อน้ำมันใช้งาน (Working Line)
	ท่อน้ำมันควบคุม (Control Line)
	ท่อน้ำมันไหลกลับ (Drain Line)
	ท่ออ่อน (Flexible Line)
	ท่อต่อกัน (Line Joining)
	ท่อทับกัน (Line Crossing)

ภาพที่ 8 สัญลักษณ์ท่อและการต่อท่อ

ท่อโลหะในระบบไฮดรอลิกส์ ส่วนมากทำมาจากวัสดุประเภท ทองแดง อลูมิเนียม หรือเหล็กรีดเป็นท่อแบบไร้ตะเข็บ ซึ่งท่อแต่ละชนิดนี้จะใช้งานต่างประเภทกันคือ

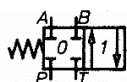
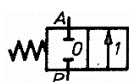
1. ท่อทองแดง ใช้กับระบบไฮดรอลิกส์ที่มีความดันต่ำ มีการสั่นสะเทือนน้อย และความร้อนต่ำ ถ้าความร้อนสูงจะทำให้ท่อแตกร้าวได้
2. ท่ออลูมิเนียม ใช้กับระบบไฮดรอลิกส์ที่มีความดันต่ำ ทนความร้อนได้สูงและมีการบิดตัวได้
3. ท่อพลาสติก ใช้กับระบบไฮดรอลิกส์ที่มีความดันต่ำเท่านั้น ทำมาจากไนลอน
4. ท่อเหล็ก เป็นท่อที่สามารถทนความดันและความร้อนได้สูง

การเลือกใช้ท่อไฮดรอลิกส์นั้น ถ้าเกิดเลือกใช้ท่อที่มีขนาดเล็กเกินไปจะทำให้ความดันตกได้ เพราะปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกส์สามารถผ่านได้น้อย เกิดความร้อนและสูญเสียพลังงานสูง

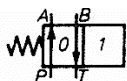
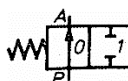
3. วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์

วาล์วทิศทางน้ำมันไฮดรอลิกส์

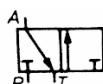
วาล์วทิศทางน้ำมันไฮดรอลิกส์มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของน้ำมันที่จะไหลเข้ากระบอกไฮดรอลิกส์ให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกและถอยกลับ หรือควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ให้หมุนซ้ายขวาได้ตามต้องการ ตัวอย่างสัญลักษณ์วาล์วทิศทางในระบบไฮดรอลิกส์



วาล์ว 2/2 และ 4/2 แบบปกติปิด



วาล์ว 2/2 และ 4/2 แบบปกติเปิด



วาล์ว 3/2 แบบปกติปิด

ประเภทของการควบคุมวาล์วควบคุม



เลื่อนวาล์วด้วยแป้นกด



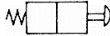
เลื่อนวาล์วด้วยปุ่มกด



เลื่อนวาล์วด้วยสปริง



เลื่อนวาล์วด้วยลูกกลิ้ง



เลื่อนวาล์วด้วยปุ่มกดถอยกลับด้วยสปริง



รูน้ำมันทางออกไหลกลับลงถึงน้ำมัน

อักษรย่อของรูปในระบบไฮดรอลิกส์

A, B และ C ท่อต่อไปใช้งาน

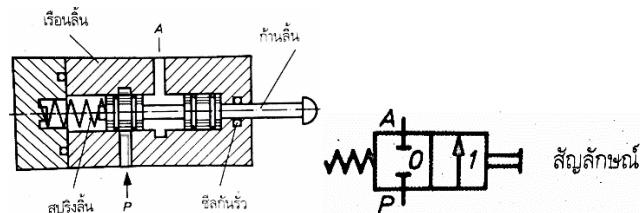
P ท่อจากแหล่งจ่ายเข้าวาล์ว

R, S และ T ท่อระบายทิ้ง

Z, Y และ X ท่อเข้าควบคุมการทำงานของวาล์ว

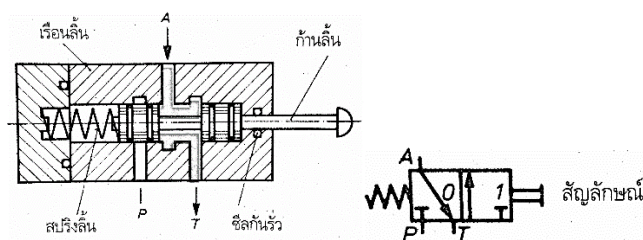
วาล์วทิศทางที่ใช้กันมากในระบบไฮดรอลิกส์ จะมี วาล์ว 2/2, 3/2 และ 4/2

วาล์วทิศทาง 2/2 แบบปุ่มกดปกติปิด มี 2 รู 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งยังไม่ทำงานสปริงจะดันวาล์วไปทางด้านขวาสุด น้ำมันไฮดรอลิกส์จึงผ่านรู P ไม่ได้ แต่เมื่อตำแหน่งทำงานโดยการกดปุ่มเลื่อนไปทางซ้ายมีน้ำมันจะสามารถผ่านรู P ออกรู A ได้ และเมื่อปล่อยมือวาล์วจะถอยกลับด้วยแรงสปริง การใช้งานมักใช้ในการเปิด-ปิด วงจรน้ำมันไฮดรอลิกส์



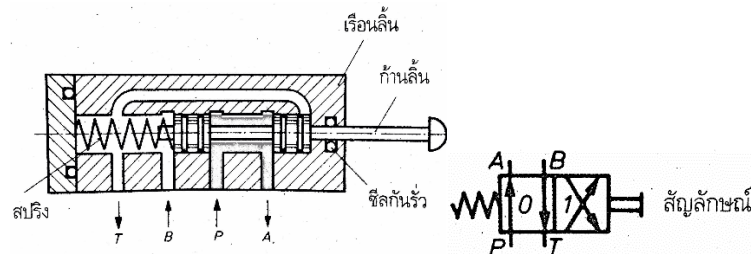
ภาพที่ 9 วาล์วทิศทาง 2/2 แบบปุ่มกดปกติปิด พร้อมสัญลักษณ์

วาล์วทิศทาง 3/2 แบบแป้นกด ปกติปิด มี 3 รู 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งยังไม่ทำงานสปริงจะดันวาล์วไปทางด้านขวาสุด น้ำมันไฮดรอลิกส์จึงผ่านรู P ไม่ได้ น้ำมันไหลผ่านรู A ออกทางรู T กลับลงถึงน้ำมัน แต่เมื่อตำแหน่งทำงานโดยการกดปุ่ม เลื่อนไปทางซ้ายมีน้ำมันจะสามารถผ่านรู P ออกรู A ได้ และเมื่อปล่อยมือวาล์วจะถอยกลับด้วยแรงสปริงน้ำมันระบายจะไหลกลับถึงน้ำมันได้ การใช้งานเพื่อควบคุมการทำงานของกระบอกไฮดรอลิกส์แบบทำงานทางเดียว ให้หยุดตำแหน่งใดๆ ได้



ภาพที่ 10 วาล์วทิศทาง 3/2 แบบปุ่มกดปกติปิด พร้อมสัญลักษณ์

วาล์วทิศทาง 4/2 แบบแป้นกด ปกติเปิด มี 4 รู 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งยังไม่ทำงานสปริงจะดันวาล์วไปทางด้านขวาสุด น้ำมันไฮดรอลิกส์จึงผ่านรู P ไปยังรู A ได้ น้ำมันระบายออกผ่านรู B ออกสู่ T กลับลงถึงน้ำมัน แต่เมื่อตำแหน่งทำงานโดยการกดปุ่ม เลื่อนไปทางซ้ายมือ น้ำมันจะสามารถผ่านรู P ออกสู่ B น้ำมันระบายผ่านรู A ออกสู่ T กลับลงถึงน้ำมัน และเมื่อปล่อยมือวาล์วจะถอยกลับด้วยแรงสปริง การใช้งานเพื่อควบคุมการทำงานของกระบอกไฮดรอลิกส์แบบทำงานสองทาง



ภาพที่ 11 วาล์วทิศทาง 4/2 แบบปุ่มกดปกติปิด พร้อมสัญลักษณ์

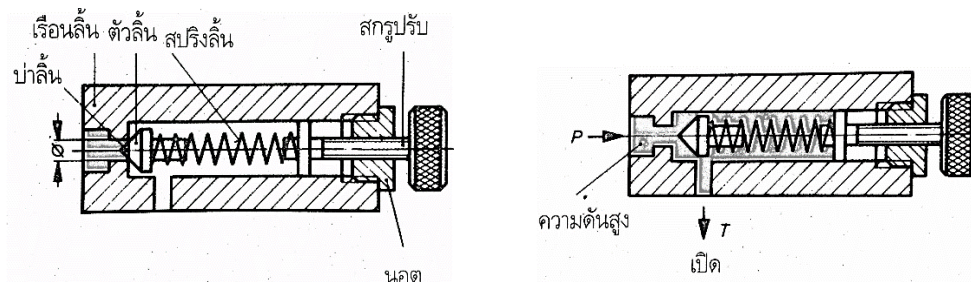
วาล์วระบายความดันน้ำมัน

วาล์วระบายความดันน้ำมัน หรือเรียกว่าวาล์วนิรภัย ในระบบไฮดรอลิกส์เป็นวาล์วที่ใช้ในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ เปิดด้วยความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์จากปั๊มไฮดรอลิกส์ปิดด้วยแรงสปริง มีหน้าที่ รักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ให้คงที่ตามกำหนดและตั้งความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ไว้ให้ในระบบไฮดรอลิกส์ทำงานปลอดภัย วาล์วระบายความดันน้ำมัน มีแบบที่เป็นวาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับไม่ได้ วาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ ควบคุมทางตรง และวาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางอ้อม

	ลิ้นระบายความดันน้ำมันแบบปรับไม่ได้ (Pressure Control Valve)
	ลิ้นระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางตรง (Pressure Control Valve, Adjustable)
	ลิ้นระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางอ้อม (Pilot Controlled Pressure Relief Valve)

ภาพที่ 12 สัญลักษณ์วาล์วระบายความดันน้ำมัน

วาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางตรง ที่ตำแหน่งปิดสปริงจะดันตัววาล์วนั่งบนบ่าไม่ให้ น้ำมันไหลผ่าน แต่เมื่อความดันสูงขึ้นเรื่อยๆ จนชนะแรงดันของสปริงวาล์วจะเปิดให้น้ำมันไหลกลับลงถึง เพื่อรักษาความดันของน้ำมันไฮดรอลิกส์ให้คงที่ ความดันสามารถปรับได้ด้วยสกรูปรับสปริงให้มีค่าความแข็งต่างๆ

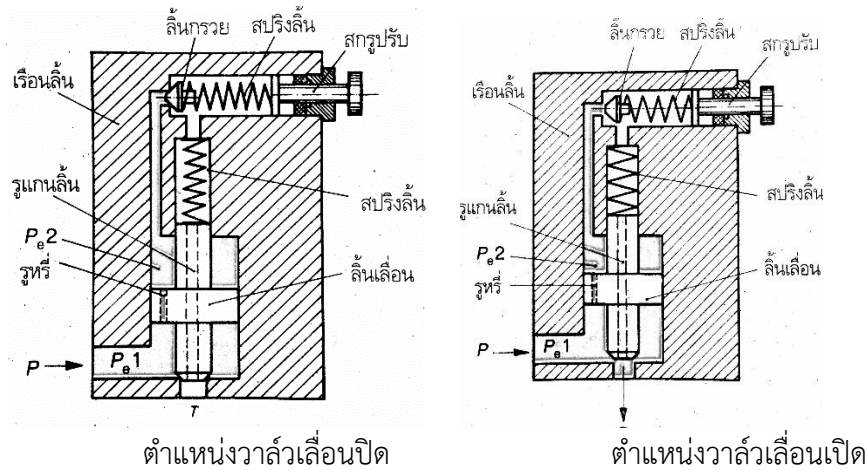


ตำแหน่งวาล์วปิด

ตำแหน่งวาล์วเปิด

ภาพที่ 13 วาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางตรง

วาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางอ้อม ที่ตำแหน่งปิดน้ำมันจะไหลผ่านเข้ามาที่วาล์วและไหลผ่านรูหรี ทำให้ความดัน P_1 และ P_2 มีค่าเท่ากัน เมื่อความดัน P_1 มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย ความดันใน P_2 จะไปดันให้วาล์วกรวยเปิดออกไปยังรู T ไหลกลับไปยังถังน้ำมัน แต่เมื่อความดันมีค่าสูงขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว น้ำมันจะไหลผ่านรูหรีไม่ทันทำให้ความดัน P_1 และ P_2 มีความแตกต่างกันมาก วาล์วเลื่อนจะเลื่อนขึ้นทันทีทำให้น้ำมันระบายออกสู่ทางออกรู T กลับลงถึงน้ำมันจนกว่าความดันน้ำมันจะลดลง วาล์วเลื่อนจึงจะถูกสปริงดันกลับคืน

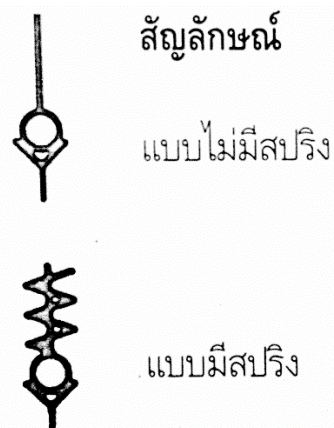


ภาพที่ 14 วาล์วระบายความดันน้ำมันแบบปรับได้ควบคุมทางตรง

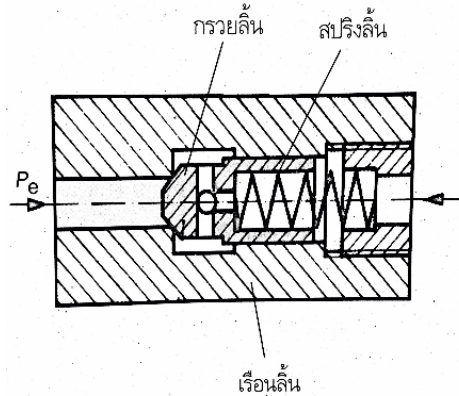
วาล์วกันกลับ

วาล์วกันกลับที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกส์มีหน้าที่ควบคุมให้น้ำมันไฮดรอลิกส์ไหลได้ทางเดียว และปิดกั้นทิศทางการไหลย้อนกลับ นอกจากนี้ยังใช้ป้องกันความดันสูงๆ ต่ำๆ ภายในระบบย้อนกลับเข้าสู่ปั๊มไฮดรอลิกส์ และป้องกันน้ำมันไฮดรอลิกส์ไหลกลับถึงเอง เพื่อไม่ให้เกิดช่องว่างอากาศขึ้นภายในท่อน้ำมันไฮดรอลิกส์

วาล์วกันกลับแบบควบคุมไม่ได้ มีทั้งแบบที่มีสปริงและไม่มีสปริง หน้าที่คือยอมให้น้ำมันไหลผ่านได้ทางเดียว การปิดกั้นมีทั้งแบบวาล์วลูกปืนและวาล์วกรวย การทำงานของวาล์วกันกลับแบบที่มีสปริงจะต้องมีความดันน้ำมันมากกว่าจนเอาชนะแรงสปริงได้ วาล์วจึงจะเปิดให้น้ำมันไหลผ่าน



ภาพที่ 15 สัญลักษณ์วาล์วกันกลับแบบควบคุมไม่ได้



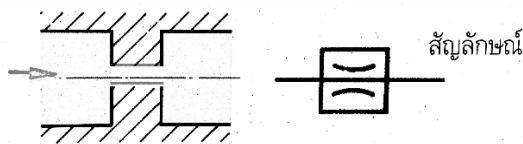
ภาพที่ 16 ส่วนประกอบวาล์วกันกลับแบบควบคุมไม่ได้

วาล์วควบคุมอัตราการไหล

วาล์วควบคุมอัตราการไหลหรือวาล์วหรี เป็นวาล์วที่สามารถควบคุมปริมาณของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในระบบให้ไปยังกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์น้อยลงจึงทำให้ความเร็วของลูกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ลดลง มีทั้งแบบที่เป็นวาล์วหรีแบบปรับไม่ได้และแบบปรับได้ และวาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว

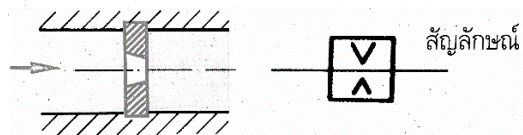
วาล์วหรีแบบปรับไม่ได้ แยกได้เป็นสองชนิดคือ

1. วาล์วหรีแบบคอคอด จะเป็นคอคอดทางผ่านของน้ำมันไฮดรอลิกส์ออกแบบให้ยาวคงที่มีผลต่ออัตราการไหลเป็นการต้านทานการไหล



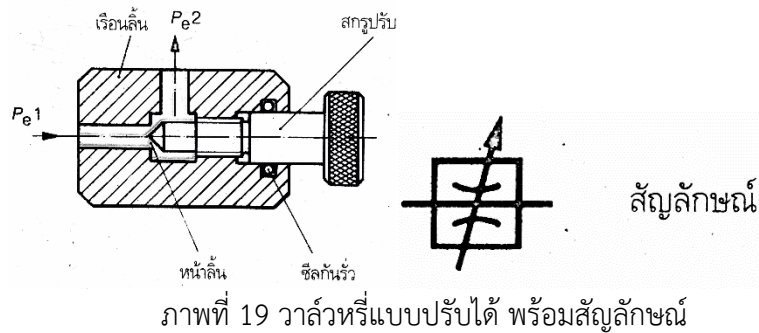
ภาพที่ 17 วาล์วหรีแบบคอคอด พร้อมสัญลักษณ์

2. วาล์วหรีแบบช่องแคบ ช่องแคบทางผ่านของน้ำมันไฮดรอลิกส์ออกแบบให้แคบด้วยการลดขนาดพื้นที่หน้าตัดอย่างทันทีทันใด มีผลต่ออัตราการไหลเป็นการต้านทานการไหล

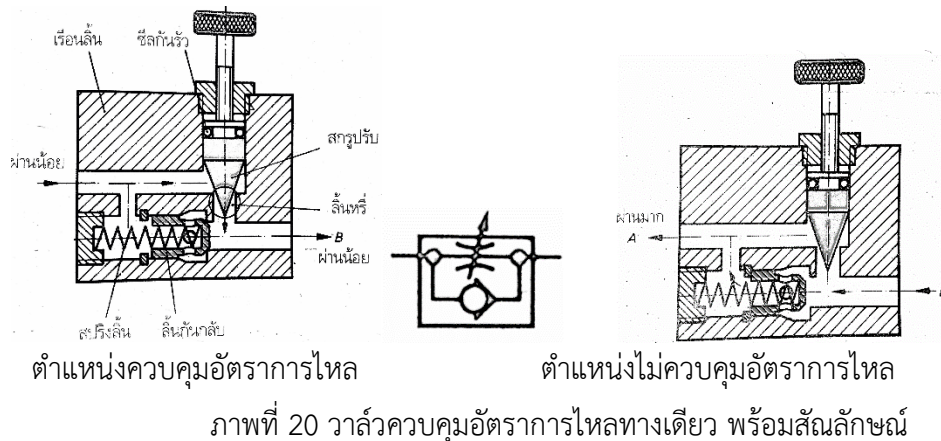


ภาพที่ 18 วาล์วหรีแบบช่องแคบ พร้อมสัญลักษณ์

วาล์วหรีแบบปรับได้ จะมีสกรูปรับหน้าวาล์วให้แคบหรือกว้างกันทางไหลผ่านของน้ำมันไฮดรอลิกส์ เมื่อคลายสกรูปรับให้วาล์วเปิดกว้างน้ำมันไฮดรอลิกส์จะไหลผ่านไปได้มาก แต่เมื่อขันสกรูปรับให้หน้าวาล์วเปิดน้อย น้ำมันไฮดรอลิกส์จะผ่านวาล์วได้น้อย โดยที่ทางเข้าของน้ำมันไฮดรอลิกส์จะมีความดันสูงกว่าทางออกเสมอ



วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว ประกอบด้วยวาล์วหรีแบบปรับได้และวาล์วก้นกลับรวมอยู่ในตัวเดียวกัน ตำแหน่งที่ควบคุมอัตราการไหลเมื่อน้ำมันไฮดรอลิกส์ไหลผ่านจาก A ไปยัง B จะไหลผ่านเข้าได้มากหรือน้อยตามการปรับสกรูปรับ น้ำมันไฮดรอลิกส์ผ่านได้แต่ทางวาล์วหรีอย่างเดียว ผ่านวาล์วก้นกลับไม่ได้ แต่เมื่อกลับทางที่ไม่มีการควบคุมการไหลหรือไหลจาก B ไปยัง A น้ำมันไฮดรอลิกส์จะไหลผ่านอย่างเต็มที่เพราะจะไหลผ่านทั้งวาล์วหรีและวาล์วก้นกลับ



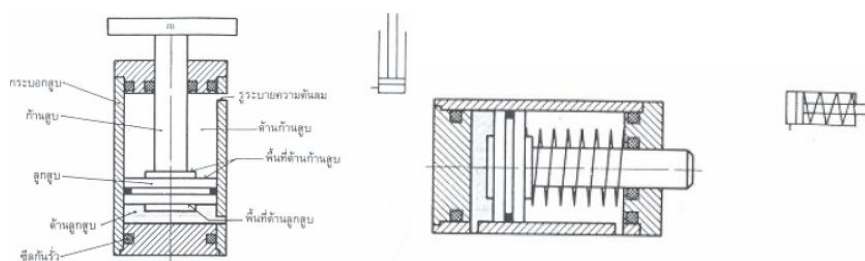
4. ระบายสูบลในระบบไฮดรอลิกส์

ระบายสูบลไฮดรอลิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนกำลังงานของน้ำมันไฮดรอลิกส์ให้เป็นกำลังงานทางกล โดยการเปลี่ยนความดันและความเร็วของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในท่อให้มีการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงและหมุน ได้แก่ ระบายสูบลไฮดรอลิกส์และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

ระบายสูบลไฮดรอลิกส์ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกลออกมาในรูปของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง แรงที่ได้ออกมาของก้านสูบลจะนำไปดัน ยก หรือดึงชิ้นงาน

1. ระบายสูบลทางเดียว

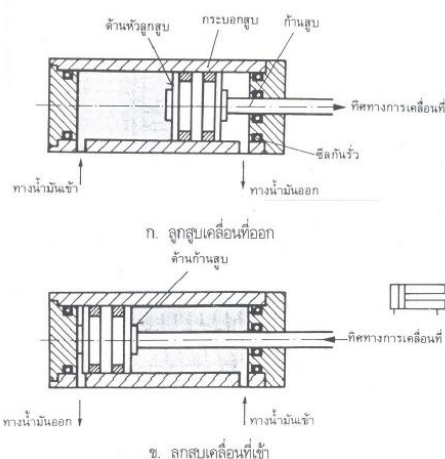
ระบายสูบลทางานทางเดียว เป็นระบายสูบลที่รับน้ำมันเข้าทางด้านหัวสูบลเพียงด้านเดียว เพื่อไปผลักดันให้ลูกสูบลพร้อมก้านสูบลเคลื่อนที่ออกไปผลักดันชิ้นงาน ส่วนตอนกลับจะใช้แรงจากน้ำหนัก ชิ้นงาน หรือสปริงในการกดก้านสูบลให้ถอยกลับ



กระบอกสูบทางเดียวใช้แรงจากภายนอกเลื่อนลูกสูบกลับ กระบอกสูบทางเดียวใช้สปริงเลื่อนลูกสูบกลับ
ภาพที่ 21 กระบอกสูบทางเดียว พร้อมสัญลักษณ์

2. กระบอกสูบสองทาง

กระบอกสูบสองทาง เป็นกระบอกสูบที่มีรูรับน้ำมันไฮดรอลิกส์เข้าและออก อยู่ทั้งด้านหัวสูบและด้านก้านสูบ ทั้ง 2 ทาง สามารถทำงานได้เป็นสองลักษณะคือ ถ้าน้ำมันเข้าทางด้านหัวสูบและน้ำมันออกทางด้านก้านสูบ ทิศทางของลูกสูบจะเคลื่อนที่ออกไปเพื่อผลักดันงาน แต่เมื่อน้ำมันเข้าทางด้านก้านสูบและน้ำมันออกทางด้านหัวสูบ ทิศทางของลูกสูบจะเคลื่อนที่เข้าเพื่อดึงชิ้นงานเข้ามา



ภาพที่ 22 กระบอกสูบสองทาง พร้อมสัญลักษณ์

3. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ชนิดหมุนได้ทางเดียวและสองทาง

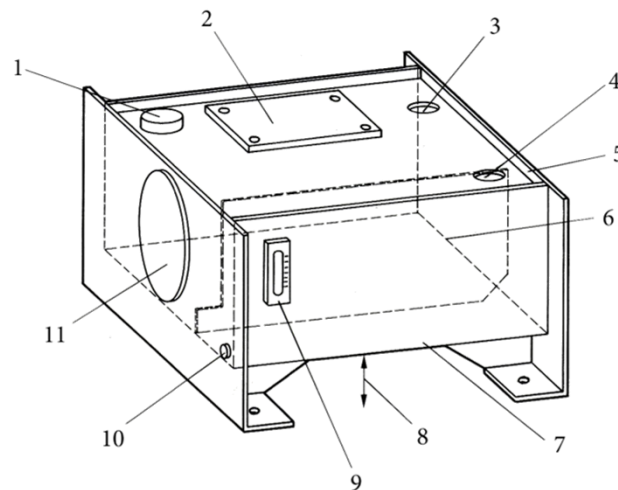
เป็นอุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนกำลังงานของไฮดรอลิกส์เป็นกำลังงานทางกล คือ แรงบิดและเคลื่อนที่ในแนวหมุน มีขนาดรูปร่างลักษณะและสัญลักษณ์คล้ายกับปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ ต่างกันตรงที่ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์รับการหมุนจากมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้ส่งจ่ายน้ำมันออกไป แต่มอเตอร์ไฮดรอลิกส์รับน้ำมันเข้ามาทำให้เกิดการหมุน แรงบิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดและความดันของน้ำมัน มอเตอร์ไฮดรอลิกส์จะถูกนำไปใช้งานในลักษณะการหมุนที่ต้องการความเร็วรอบต่ำแต่แรงบิดสูง เช่น ขับลูกกลิ้งงานรีดในโรงงานผลิตเหล็ก ขับเคลื่อนล้อตีนตะขาก เป็นต้น มีทั้งแบบที่เป็นมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ชนิดหมุนทางเดียวและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ชนิดหมุนได้สองทาง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์และวาล์ว

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์มีหน้าที่ 5 อย่าง คือ.....
2. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์มีรูปทรง.....แบบ คือ.....
3. คำว่า Strainer กับ Filter มีความแตกต่างกันอย่างไร
.....
.....
4. จากตัวเลขในรูปภาพที่กำหนดจงบอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบถังพักน้ำมัน



5. แรงดันน้ำมันจาก Accumulator ใช้เป็นพลังงานสำรองให้กับวงจรไฮดรอลิกส์ในกรณีใดบ้าง
.....
.....

6. จงอธิบายกระบวนการลดแรงกระแทกหรือการสั่นไหวของ Accumulator ในวงจรไฮดรอลิกส์
.....
.....

7. เพราะเหตุใดจึงต้องบรรจุก๊าซ N_2 เข้าไปใน Accumulator แทนก๊าซชนิดอื่น ๆ
.....

.....

8. Accumulator ชนิดใดที่ไม่ต้องสร้างแรงดันภายในด้วยการบรรจุก๊าซเข้าไป

.....

.....

9. จงบอกข้อดี ข้อเสียของ Accumulator แบบ Bladder

.....

.....

10. จงเขียนขั้นตอนการสร้างแรงดันและการทำงานของ Accumulator มาเป็นข้อ ๆ

.....

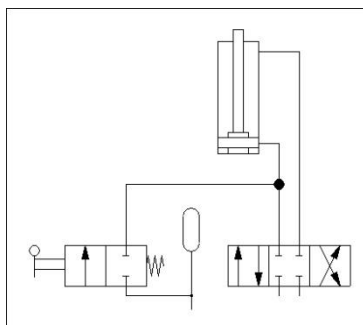
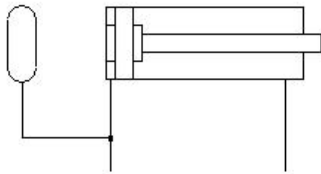
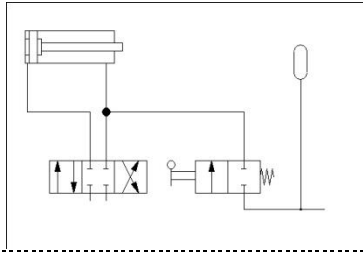
.....

11. จงเขียนสัญลักษณ์ของ Accumulator แบบ Piston แบบ Bladder และแบบ Diaphragm

.....

.....

12. จงเขียนวงจรที่ใช้ Accumulator เป็นพลังงานสำรองมา 3 วงจร



จงนำตัวอักษรหน้ารูปภาพจับคู่กับตัวเลขหน้าข้อความ

.....1. Unbalance Vane Pump

.....2. Balance Vane Pump

.....3. Gerotor Pump

.....4. Wobble Plate Pump

.....5. Internal Gear Pump

.....6. External Gear Pump

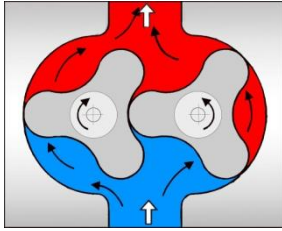
.....7. Swash Plate Pump

.....8. Bent Axis Pump

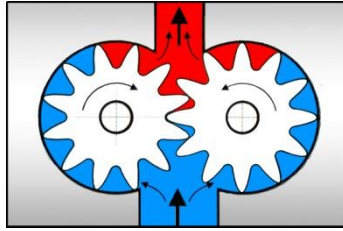
.....9. Lobe Pump

.....10. Radial Piston Pump

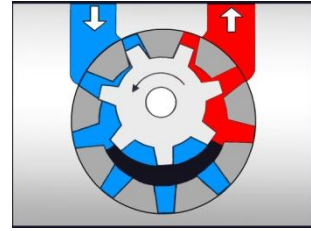
ก.



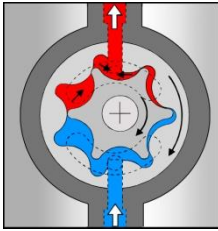
ข.



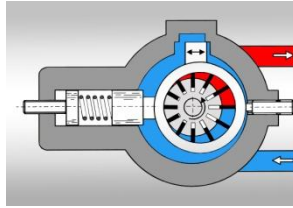
ค.



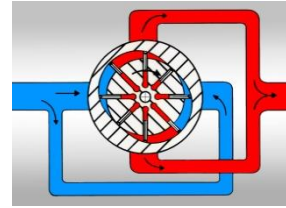
ง.



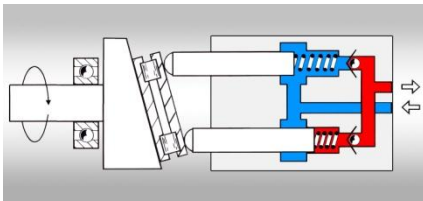
จ.



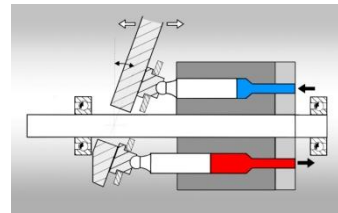
ฉ.



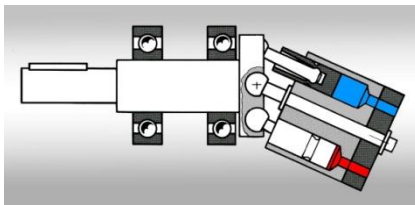
ช.



ซ.



ณ.



ญ.



7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทยุบรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart :
- RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์มีหน้าที่ 5 อย่าง คือ

- 1.1 เก็บน้ำมันสำหรับใช้งานในระบบ
- 1.2 ระบายความร้อนน้ำมัน
- 1.3 ขจัดฟองอากาศในน้ำมัน
- 1.4 ขจัดสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำมัน
- 1.5 เป็นฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ในระบบต้นกำลัง

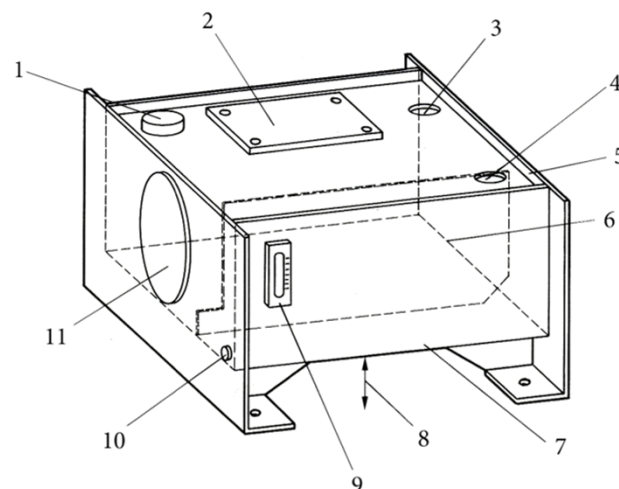
2. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์มีรูปทรง 3 แบบ คือ

- 2.1 ทรงสี่เหลี่ยม
- 2.2 ถังกลมแนวตั้ง
- 2.3 ถังกลมแนวนอน

3. คำว่า Strainer กับ Filter มีความแตกต่างกันอย่างไร

- Strainer คือ ตัวกรองหยาบ
- Filter คือ ตัวกรองละเอียด

4. จากตัวเลขในรูปภาพที่กำหนดจงบอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบถังพักน้ำมัน



1. ช่องอากาศ (Filler breather) มีหน้าที่ระบายอากาศร้อนที่เกิดขึ้นจากการหมุนเวียนใช้น้ำมันในระบบ และยังทำให้ความดันภายในถังมีค่าเท่ากับความดันบรรยากาศ
2. ฐานจับยึดชุดต้นกำลัง (Mounting for drive unit) มีหน้าที่รองรับการติดตั้งปั๊ม มอเตอร์ และวาล์วในระบบต้นกำลัง

3. ท่อดูดน้ำมัน (Suction line) ปากท่อดูดน้ำมันด้านเดียวจะหันตรงข้ามกับท่อไหลกลับ เพื่อลดปริมาณสิ่งสกปรกที่ไหลมาจากด้านไหลกลับ
 4. ท่อน้ำมันไหลกลับ (Return line) ท่อน้ำมันไหลกลับจะหันปากด้านเดียวเข้าหาผนัง ด้านที่อยู่ใกล้
 5. ขอบป้องกันน้ำมัน (Leakage oil lip) บริเวณโดยรอบด้านบนจะยกขอบขึ้นเพื่อ รองรับน้ำมันที่รั่วซึมในระบบไม่ให้ไหลล้นออกไปนอกถัง
 6. แผ่นกั้นห้องน้ำมัน (Baffle plate) เป็นแผ่นกั้นอยู่ภายในระหว่างท่อน้ำมันไหลกลับกับท่อดูดเข้าปั๊ม เพื่อให้ น้ำมันมีระยะทางการไหลจากท่อไหลกลับมายังท่อดูดมากขึ้น สิ่งสกปรกและฟองอากาศจึงถูกขจัดให้ตกลงในระหว่างการไหลไปเข้าท่อดูด
 7. พื้นก้นถัง (Bottom plate inclined) พื้นถังจะมีลักษณะลาดเอียงจากทางท่อดูด และท่อไหลกลับลงไปหาฐานถ้าน้ำมัน เพื่อให้สิ่งสกปรกที่ตกตะกอน ไหลไปรวมตัวกันอยู่ด้านฐานถ้าน้ำมัน
 8. ระดับพื้นถัง (Ground clearance) ระดับความสูงจากพื้นถึงก้นถังควรมีระยะพอสมควร เพื่อให้อากาศสามารถไหลถ่ายเทระบายความร้อนได้
 9. ช่องแสดงระดับน้ำมัน (Oil level indicator) เป็นช่องแสดงระดับสูงสุด และต่ำสุดของน้ำมันในถัง ระดับน้ำมันสูงสุดจะต้องอยู่ต่ำกว่าฝาถังด้านบนประมาณ 10 – 15% ทั้งนี้เพื่อให้มีช่องอากาศระบายความร้อนน้ำมัน
 10. สกรูเปลี่ยนถ้าน้ำมัน (Drain plug)
 11. ฝาปิดด้านข้าง (Inspection cover) มีไว้สำหรับเปิดเข้าไปทำความสะอาดภายในถัง
5. แรงดันน้ำมันจาก Accumulator ใช้เป็นพลังงานสำรองให้กับวงจรไฮดรอลิกส์ในกรณีใดบ้าง
-1. ให้ทดแทนพลังงานหลักในกรณีที่พลังงานนั้นถูกตัด เช่น ท่อแตก ปั๊มหยุดทำงาน แรงดันน้ำมันจาก Accumulator จะทำหน้าที่จ่ายแรงดันเพื่อให้อุปกรณ์ทำงานทำงานต่อไปจนสุดระยะ หรือถอยกลับแล้วแต่กรณี
 -2. ใช้ทดแทนการรั่วซึมในระบบของวงจรในลักษณะค้างตำแหน่ง โดยไม่ต้องอาศัยพลังงานหลัก หากน้ำมันรั่วซึมออกมาจะทำให้ลูกสูบเสียตำแหน่งการทำงาน จึงมีความจำเป็นต้องอาศัยแรงดันจาก Accumulator เข้าไปชดเชย
 -3. ใช้เป็นอุปกรณ์ลดแรงกระแทกและการสั่นไหวจากการทำงาน เช่น ใช้คัพของรถยนต์
6. จงอธิบายกระบวนการลดแรงกระแทกหรือการสั่นไหวของ Accumulator ในวงจรไฮดรอลิกส์
-เมื่อมีแรงกระทำที่อุปกรณ์ทำงานในลักษณะแรงกระแทก แรงดันภายในอุปกรณ์จะส่งแรงมายัง Accumulator แรงดันภายในของ Accumulator จะเป็นตัวรับแรงกระแทกเอาไว้ โดยทำงานเป็นลักษณะของสปริงคือ เมื่อมีแรงกระแทกส่งมาถึงจะยุบตัวลงรับแรงเอาไว้และดันออกไป
7. เพราะเหตุใดจึงต้องบรรจุก๊าซ N_2 เข้าไปใน Accumulator แทนก๊าซชนิดอื่น ๆ
-เพราะ N_2 เป็นก๊าซเฉื่อย หากมีการรั่วซึมแล้วจะไม่รวมตัวกับน้ำมัน เมื่อไหลกลับลงไปถึงพักน้ำมัน ก๊าซจะแยกตัวเป็นฟองลอยขึ้นไปแตกตัวที่ผิวน้ำมัน

8. Accumulator ชนิดใดที่ไม่ต้องสร้างแรงดันภายในด้วยการบรรจุก๊าซเข้าไป

.....แบบ Weight Loaded

9. จงบอกข้อดี ข้อเสียของ Accumulator แบบ Bladder

.....ข้อดี สามารถจ่ายน้ำมันออกได้เร็ว

.....ข้อเสีย แรงดันภายในจะลดลงเมื่อจ่ายน้ำมันออกไป

10. จงเขียนขั้นตอนการสร้างแรงดันและการทำงานของ Accumulator มาเป็นข้อ ๆ

.....1. อัด N_2 เข้าไปใน Bladder ให้มีความดันเท่ากับความดันต่ำสุดของระบบใช้งาน

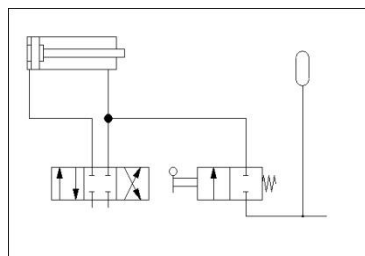
.....2. อัดน้ำมันเข้าไปใน Accumulator เพื่อเพิ่มความดัน

.....3. จ่ายแรงดันเข้าสู่ระบบเมื่อมีความต้องการใช้งาน

11. จงเขียนสัญลักษณ์ของ Accumulator แบบ Piston แบบ Bladder และแบบ Diaphragm

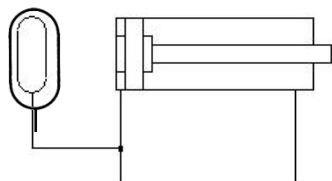
.....ทุกชนิดเขียนเหมือนกัน ดังภาพ

12. จงเขียนวงจรที่ใช้ Accumulator เป็นพลังงานสำรองมา 3 วงจร

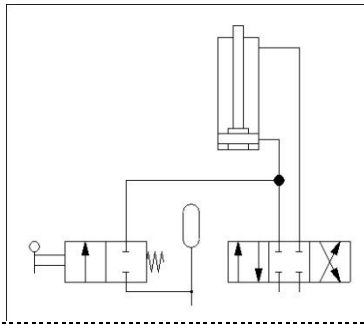


.....วงจรที่ 1 เมื่อพลังงานหลักหยุดทำงาน สามารถใช้แรงดันจาก Accumulator

ดันลูกสูบให้ถอยกลับได้



.....วงจรที่ 2 เมื่อลูกสูบมีแรงกระแทกด้านหน้า Accumulator จะรับแรงเอาไว้

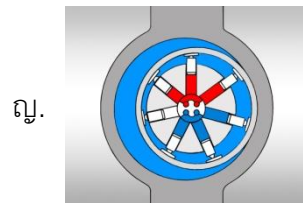
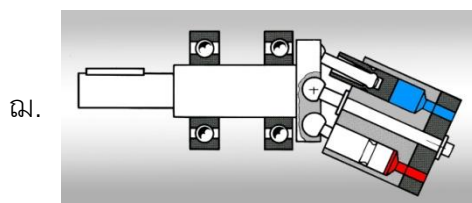
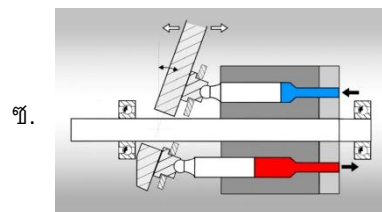
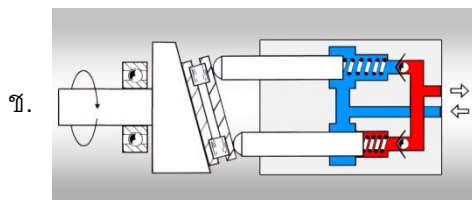
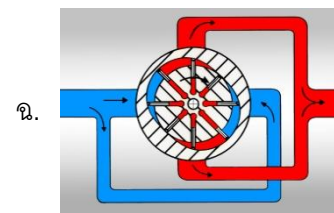
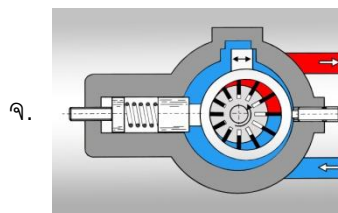
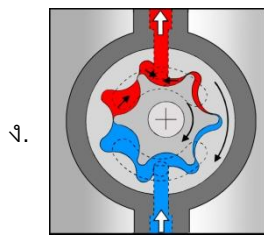
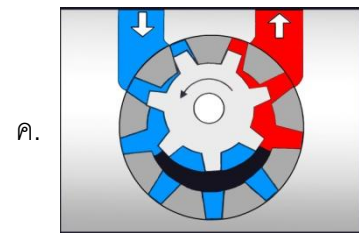
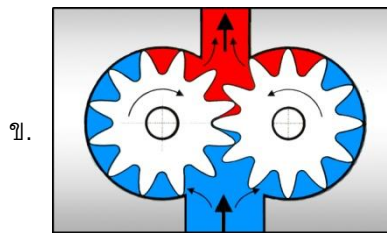
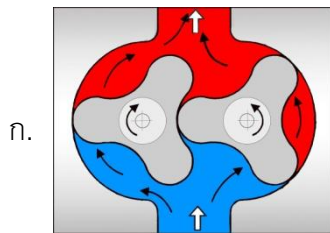


วงจรที่ 3 วงจรนี้สามารถจ่ายน้ำมันเข้าไปชุดเซอร์วัวร์เพื่อป้องกันไม่ให้

ลูกสูบถอยกลับ

ตอนที่ 2 จงนำตัวอักษรหน้ารูปภาพจับคู่กับตัวเลขหน้าข้อความ

- | | | | |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|
|จ..... | 1. Unbalance Vane Pump |ข..... | 6. External Gear Pump |
|ฉ..... | 2. Balance Vane Pump |ค..... | 7. Swash Plate Pump |
|ง..... | 3. Gerotor Pump |ด..... | 8. Bent Axis Pump |
|ช..... | 4. Wobble Plate Pump |ก..... | 9. Lobe Pump |
|ค..... | 5. Internal Gear Pump |ข..... | 10. Radial Piston Pump |



	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่องงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME52 สมรรถนะย่อย ME526

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อน้ำมันตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน
 - แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
 - แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น
2. สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- สาคิตการปฏิบัติงาน
- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน
2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.3 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 จำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 กระบอกสูบล้างงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง

5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว

5.3 ท่อลมแต่ละขนาด

5.4 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม

6.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม

6.3 ขณะปฏิบัติจะต้องระมัดระวังการตกหล่น การกระแทก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ ให้พร้อม

7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม

7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการทำงานและสัญลักษณ์บนตัวอุปกรณ์ให้กับผู้เรียนดูและยกตัวอย่างการทำงานของวาล์ว

7.4 เปิดรูปภาพตัวอย่างถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้ผู้เรียนดู ยกตัวอย่างการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์

7.5 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน

7.6 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

9. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

ณรงค์ ต้นธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.
 _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้อง
 พัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัย
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart :
 RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

	ใบกิจกรรม ที่ 3		หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวตกรรมและไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		สอนครั้งที่ 12-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
	ชื่อเรื่องงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME52 สมรรถนะย่อย ME526

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อน้ำมันตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4.3 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 จำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 กระบอกสูบล้างงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง

5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว

5.3 ท่อลมแต่ละขนาด

5.4 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

1. ชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

2. การเลือกชนิดของอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์สำหรับงาน

6.1.3 สัญลักษณ์อุปกรณ์และวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์

1. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ส่งและความหมายของสัญลักษณ์ในระบบไฮดรอลิกส์

2. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงาน แหล่งจ่ายพลังงาน และความหมายของสัญลักษณ์

3. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์การบังคับการเลื่อนของวาล์วควบคุม

6.2 ขั้นการเรียนรู้

6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ขั้นสรุป

6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

6.4.1 ให้นักเรียน นักศึกษา ส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล

6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้อง
ปฏิบัติงานใหม่

8. การประเมินผล

ตรวจสอบแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.

_____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้อง
พัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart :
RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่องงานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อ่านและทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME52 สมรรถนะย่อย ME526

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 6.1 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของท่อน้ำมันตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 6.2 ทำสัญลักษณ์ระบุชื่อของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ต่างๆตามที่ระบุไว้ในวงจรไฮดรอลิกส์ได้

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน
 - แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
 - แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น
2. สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- สาคิตการปฏิบัติงาน
- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน
2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 3.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

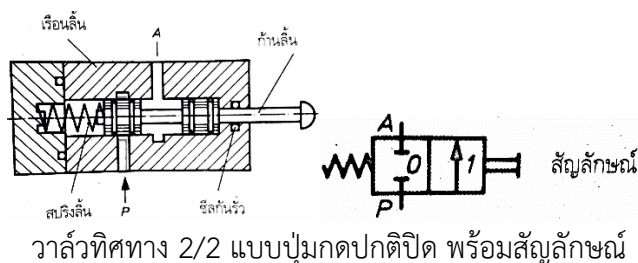
- 4.1 อ่านสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 ทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
- 4.3 ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 จำแนกสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ และวาล์ว ในระบบไฮดรอลิกส์

5. รายละเอียดของงาน

วาล์วทิศทางที่ใช้กันมากในระบบไฮดรอลิกส์ จะมี วาล์ว 2/2, 3/2 และ 4/2

วาล์วทิศทาง 2/2 แบบปุ่มกดปกติปิด มี 2 รู 2 ตำแหน่ง ตำแหน่งยังไม่ทำงานสปริงจะดันวาล์วไปทางด้านขวาสุด น้ำมันไฮดรอลิกส์จึงผ่านรู P ไม่ได้ แต่เมื่อตำแหน่งทำงานโดยการกดปุ่มเลื่อนไปทางซ้ายมีน้ำมันจะสามารถผ่านรู P ออกสู่ A ได้ และเมื่อปล่อยมือวาล์วจะถอยกลับด้วยแรงสปริง การใช้งานมักใช้ในการเปิด-ปิดวงจรน้ำมันไฮดรอลิกส์



6. กำหนดเวลาส่งงาน ท้ายคาบเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ บั๊มไฮดรอลิกส์ ให้พร้อม

7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ บั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม

7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการทำงานและสัญลักษณ์บนตัวอุปกรณ์ให้กับผู้เรียนดูและยกตัวอย่างการทำงานของวาล์ว

7.4 เปิดรูปภาพตัวอย่างถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ บั๊มไฮดรอลิกส์ให้ผู้เรียนดู ยกตัวอย่างการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ บั๊มไฮดรอลิกส์

7.5 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน

7.6 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
 เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
 ปิแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทยบรรณาการ.
 _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers.

9. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 3

สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิเวตีกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อให้สามารถอ่านและเข้าใจถึงการทำงานทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ การเลือกใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ การถอดและติดตั้ง ป้อนน้ำมัน กรองน้ำมัน น้ำมันไฮดรอลิกส์ กระบอกไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดันแบบต่างๆ สัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ ได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME521 ME522 ME523 ME524 ME525 ME527

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมัน

1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของกระบอกไฮดรอลิกส์

1.3 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

1.4 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าสะสมแรงดัน

1.5 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ เช่น ระบายกลับ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายน้ำมันประเภทของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ฯลฯ ตามที่ระบุ ในแบบได้

2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ไฮดรอลิกส์ได้

3.1 สามารถเลือกและเติมน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้องตามที่ระบุในคู่มือ

3.2 สามารถถอดและติดตั้งปั้มน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

3.3 สามารถถอดและติดตั้ง กรองน้ำมันแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

4.2 สามารถถอดและติดตั้งมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้

5.5 สามารถถอดและติดตั้งระบบสะสมความดันของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้

7.1 ถอดและติดตั้งท่อน้ำมันด้วยความปลอดภัย

7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย

7.3 ถอดและติดตั้งกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยความปลอดภัย

7.4 ถอดและติดตั้งวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมันด้วยความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์

3.2 เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์การกำหนดไค์ดอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์

5. สารการเรียนรู้

งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์

2.1 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบในระบบไฮดรอลิกส์

1. อ่านไดอะแกรมวงจรในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ่านไค์ดอุปกรณ์วงจรในระบบไฮดรอลิกส์

2.2 งานออกแบบและเขียนวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมในระบบไฮดรอลิกส์

2. กำหนดไค์ดอุปกรณ์วงจรในระบบไฮดรอลิกส์

2.3 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรไฮดรอลิกส์

2.4 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบไฮดรอลิกส์

1. อ่านไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์

2. อ่านไค์ดอุปกรณ์วงจรไฮดรอลิกส์

6.1.3 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบไฮดรอลิกส์

1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์

2. กำหนดไค์ดอุปกรณ์วงจรไฮดรอลิกส์

6.1.4 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรไฮดรอลิกส์

6.1.5 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ

6.2 ขั้นการเรียนรู้

- 6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ
- 6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ขั้นสรุป

- 6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

- 6.4.1 ให้นักเรียน นักศึกษา ส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล
- 6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 ใบความรู้ที่ 4 งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบลูกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์
- 7.2 ใบงานที่ 4 งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบลูกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์
- 7.3 ใบมอบหมายงานที่ 4 Powerpoint งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบลูกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์
- 7.4 คลิปวิดีโอในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบลูกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์(ใน Youtube)
- 7.5 เว็บไซต์การเรียนการสอน วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
- 7.6 สื่อการเรียนรู้และตัวอย่างของรุ่นพี่
- 7.7. แบบการนำเสนอตัวอย่างของรุ่นพี่

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 หลักฐานความรู้
 - 8.1.1 แบบสังเกตการใบงาน ตามใบงานที่ 3
 - 8.1.2 แบบสังเกตการปฏิบัติงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 3
- 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 8.2.1 แบบประเมินผลงานจากการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่ 3
 - 8.2.2 แบบประเมินผลงาน ตามใบมอบหมายงานที่ 3

9. การวัดและประเมินผล

- 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน
 - 9.1.1 อ่านไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์
 - 9.1.2 อ่านโค้ดอุปกรณ์วงจรไฮดรอลิกส์
 - 9.1.3 ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์
 - 9.1.4 กำหนดโค้ดอุปกรณ์วงจรไฮดรอลิกส์
 - 9.1.5 ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ
 - 9.1.6 ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรไฮดรอลิกส์
- 9.2 วิธีการประเมิน

9.2.1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
- ใบงาน

9.2.2. สาธิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาธิตการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

9.3.1. ทดสอบ

9.3.2. สังเกตการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

1. สร้าง Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์
2. งานเขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง
3. ทักษะด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์และช่วยกัน ทำงานเป็นทีม เพื่อทำ Powerpoint ขั้นตอนการเลือกในงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชนและท้องถิ่น
4. นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกในด้านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของภาษา คอมพิวเตอร์ใน Powerpoint และภาษาอังกฤษ และยังขาดทักษะในการทำ Powerpoint

10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาคือส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

ให้นักเรียนฝึกพูดและออกมานำเสนออย่างน้อย 2 ครั้งและทั้งกลุ่มต้องช่วยกันนำเสนอ แบ่งหัวข้อให้ชัดเจนทุกคน

ในการออกแบบระบบต้องไปพบครูเพื่อคอยให้คำแนะนำในการทำ

- 2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

ใบช่วยสอน

ใบช่วยสอน (Instruction Sheet)	การนำไปใช้
ใบความรู้ (Information Sheet)	ใช้เพื่อรวบรวม เรียบเรียง จัดระบบองค์ความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น อาจใช้ในกรณี ที่ต้องนำความรู้มาจากตำราหลายเล่ม หรือ หนังสือเรียน มีเนื้อหาไม่ครบถ้วน
ใบงาน (Job Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกขั้นตอน การปฏิบัติงาน วิธีการและเงื่อนไขต่าง ๆ ในการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางวิชาชีพ ให้มีสมรรถนะตามที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งในบางศาสตร์ จะเรียกต่างกันไปเช่น ใบทดลองหรือใบประลอง (Lab Sheet) ใบกิจกรรม (Activity Sheet)
ใบปฏิบัติงาน (Operation Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อบ่งบอกในขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติงาน หรืองานย่อยอย่างชัดเจน มักใช้ควบคู่กับ ใบงาน หรือใบมอบหมายงาน
ใบมอบหมายงาน (Assignment Sheet)	เป็นใบช่วยสอน ที่เขียนขึ้นมาเพื่อ กำหนดงาน หรือมอบหมายงานให้ผู้เรียนนำไปศึกษาค้นคว้า และ การปฏิบัติงาน

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่องงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อให้สามารถอ่านและเข้าใจถึงการทำงานทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ การเลือกใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ การถอดและติดตั้ง ป้อนน้ำมัน กรองน้ำมัน น้ำมันไฮดรอลิกส์ กระบอกไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดันแบบต่างๆ สัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ ได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME521 ME522 ME523 ME524 ME525 ME527

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมัน
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของกระบอกไฮดรอลิกส์
- 1.3 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
- 1.4 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าสะสมแรงดัน
- 1.5 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายน้ำมันประเภทของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ฯลฯ ตามที่ระบุ ในแบบได้
- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ไฮดรอลิกส์ได้
- 3.1 สามารถเลือกและเติมน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้องตามที่ระบุในคู่มือ

- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งปั๊มน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 3.3 สามารถถอดและติดตั้ง กรองน้ำมันแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้
- 5.5 สามารถถอดและติดตั้งระบบสะสมความดันของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้
- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อน้ำมันด้วยความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยความปลอดภัย
- 7.4 ถอดและติดตั้งวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมันด้วยความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

- 1. ข้อสอบข้อเขียน
 - แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
 - แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น
- 2. สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- 1. ใบงาน
- 2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 อ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 3.2 เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์

5. เนื้อหาสาระ

1. การติดตั้งปั้มน้ำมัน กรองน้ำมัน และน้ำมันไฮดรอลิกส์

ปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่ดูดและส่งน้ำมันจากถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบไฮดรอลิกส์ ปั้มไฮดรอลิกส์มีอยู่ด้วยกันหลายประเภท แต่ละประเภทมีข้อดีและข้อเสียต่างๆ กันไป ควรเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะของงานไฮดรอลิกส์แต่ละรูปแบบการใช้งาน ชนิดของปั้มไฮดรอลิกส์ที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปในงานอุตสาหกรรมแบ่งออกตามลักษณะการทำงานได้ดังนี้ ปั้มแบบเฟือง ปั้มแบบแวน และปั้มแบบลูกสูบ

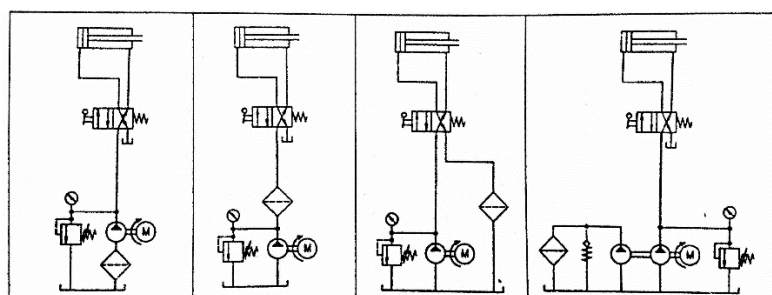


ภาพที่ 23 ปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์

ปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์จะขับเคลื่อนด้วยการหมุน โดยต้นกำลังที่ได้จะมาจากเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า การติดตั้งปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์กับต้นกำลังจะใช้คัปปลิ่งต่อส่งจากเพลลาของต้นกำลังกับปั้มไฮดรอลิกส์ ซึ่งข้อควรระวังของการติดตั้งก็คือ การประกอบติดตั้งที่ไม่ได้ศูนย์ การใส่คัปปลิ่งที่ไม่ได้ขนาด หรือไม่มีการล็อกคัปปลิ่งให้ยึดติดกับเพลลา เป็นต้น เป็นเหตุทำให้ปั้มไฮดรอลิกส์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

การติดตั้งไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากในระบบไฮดรอลิกส์ มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรก รวมทั้งเศษโลหะที่ปะปนมากับน้ำมัน ไม่ให้ผ่านเข้าไปกับน้ำมันที่จะถูกส่งไปใช้ในระบบ ซึ่งในระบบกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์จะใช้ไส้กรองแบบฟิลเตอร์ ความละเอียดไส้กรองตั้งแต่ 0.1 ไมโครเมตร จนมากกว่า 25 ไมโครเมตร ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของการติดตั้ง ซึ่งตำแหน่งของการติดตั้งมีอยู่ 4 ลักษณะด้วยกันคือ

1. การกรองที่ด้านดูด
2. การกรองที่ท่ออัด
3. การกรองที่ท่อไหลกลับ
4. การกรองโดยแยกเป็นอิสระ



ภาพที่ 24 ตำแหน่งการกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์

การน้ำมันไฮดรอลิกส์สามารถแบ่งประเภทได้เป็นน้ำมันไฮดรอลิกส์บนพื้นฐานน้ำมันสินแร่ น้ำมันไฮดรอลิกส์ติดไปยาก และน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่สลายตัวทางชีวภาพได้

น้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกส์จะต้องมีคุณสมบัติในการหล่อลื่น ทนต่อการเสื่อมสภาพ ความหนืดจะต้องเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ไม่เป็นฟอง และไม่กัดวัสดุชิ้นส่วนประกอบหรือปะเก็น

การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ ในถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ด้านบนจะมีฝาเติมน้ำมันไฮดรอลิกส์ ส่วนด้านล่างจะมีสกรูสำหรับถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ การเติมน้ำมันไฮดรอลิกส์ควรเติมให้เพียงพอต่อการใช้งาน และยังต้องคำนวณถึงปริมาณน้ำมันที่อยู่ในท่อและถังพักเพื่อการคลายความร้อน โดยประมาณการเติมน้ำมันไฮดรอลิกส์จะเติมไว้ที่ถังพักเป็น 3 เท่าของกำลังชุดของปั๊ม

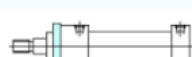
ในส่วนระยะเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ มีเพียงสองเหตุผลเท่านั้นที่จะต้องเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิกส์ คือ 1. การเสื่อมสภาพของน้ำมันพื้นฐาน และ 2. การที่สารเพิ่มคุณภาพหมดไปจากน้ำมัน เพราะว่ามีตัวแปรมากมายที่จะเป็นตัวชี้วัดการเสื่อมของน้ำมันพื้นฐาน และสารเพิ่มคุณภาพ ดังนั้นการเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิคตามระยะเวลาโดยไม่มีข้อมูลอ้างอิงถึงสภาพของน้ำมัน ก็จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น การถ่ายน้ำมันที่น่าจะเป็นทางเลือกสุดท้ายที่จะทำ โดยเฉพาะถ้าน้ำมันขนาดใหญ่มีน้ำมันปริมาณมาก ในทางกลับกันถ้าน้ำมันหมดสภาพแล้วหรือไม่มีสารเพิ่มคุณภาพเหลืออยู่ในน้ำมันแล้วใช้งานต่อไป ก็จะเป็นอันตรายกับระบบไฮดรอลิกส์โดยรวมได้เช่นกัน

ดังนั้นการเปลี่ยนน้ำมันตามชั่วโมงการทำงานจึงไม่ใช่สิ่งที่ดี เว้นแต่ว่ามีปริมาณน้ำมันน้อยๆ วิธีที่ดีที่สุดเห็นจะเป็นการส่งตัวอย่างน้ำมันเข้าทำการวิเคราะห์ในห้องทดลอง อีกอย่างหนึ่ง การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกต่างๆ และน้ำที่เข้าไปปะปนในน้ำมัน ไม่ใช่เหตุผลที่จะต้องเปลี่ยนน้ำมัน เพราะการปนเปื้อนของทั้งสองอย่างนี้แก้ไขได้ด้วยวิธีการกรองด้วยเครื่องกรอง

2. การติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์

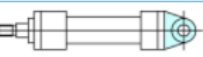
การติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์ในลักษณะใดก็ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและสถานที่ในการติดตั้ง การติดตั้งกระบอกสูบสามารถแบ่งการติดตั้งออกได้เป็นสองลักษณะ คือ การติดตั้งให้กระบอกสูบติดอยู่กับที่ และกระบอกสูบหมุนห้อยตัว

การติดตั้งการบอสูบอยู่กับที่ เป็นวิธีการติดตั้งกระบอกสูบที่แข็งแรงและมีความมั่นคง การติดตั้งกระบอกสูบให้ได้ศูนย์หรือแนวแกนของแรงที่มากระทำ ก็จะไม่ทำให้กระบอกสูบเกิดความเสียหายได้ จะเป็นการติดตั้งในลักษณะการยึดหน้าแปลนที่หัวหรือท้าย ยึดกลาง หรือข้างกระบอกสูบ โดยการยึดติดด้วยสกรู

ขาคูแบบติดด้านข้างกระบอกลอก		
ขาคูแบบติดหน้าหลังกระบอกลอก		
หน้าแปลนตำแหน่งหน้าแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า		
หน้าแปลนหลังแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า		
หน้าแปลนหน้าแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส		
หน้าแปลนหลังแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส		

ภาพที่ 25 การติดตั้งกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์อยู่กับที่

การติดตั้งกระบอกลูกสูบแบบห้อยตัวได้ เป็นการเคลื่อนของชิ้นส่วนเครื่องจักรกับก้านสูบที่มีการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง จะเป็นการยึดติดแบบสลักเพื่อให้กระบอกลูกสูบเคลื่อนตัวได้ การติดตั้งในลักษณะท้าย หัว หรือกลางกระบอกลูกสูบ ขึ้นกับลักษณะการใช้งาน

ยึดท้ายแบบหูคู่		
ยึดท้ายแบบหู 2 คู่		
กระเดื่อง 2 แกน ตำแหน่งหน้า		
กระเดื่อง 2 แกน ตำแหน่งกลาง		
ไม่มีตัวติดตั้ง		

ภาพที่ 26 การติดตั้งกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์แบบห้อยตัวได้

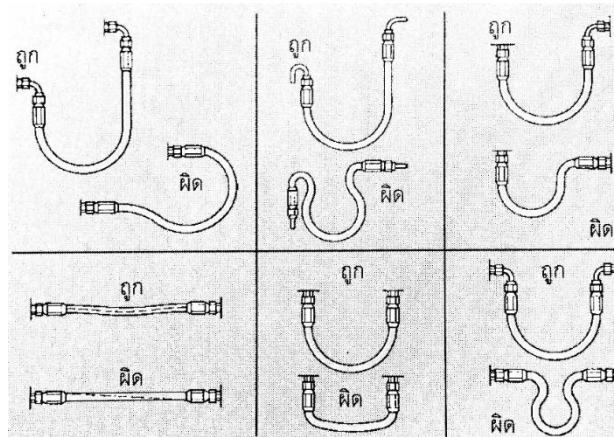
3. การติดตั้งท่อน้ำมัน วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดัน

1. ท่อไฮดรอลิกส์ส่วนใหญ่จะใช้ท่อเหล็กดัดผิวเรียบที่มีความละเอียดแม่นยำสูง มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่เป็นเกลียวสำหรับการขัน และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ที่เป็นท่อนำน้ำมันไฮดรอลิก ที่จะเลือกตามปริมาณการไหล และความหนาของท่อที่ทนต่อแรงดัน

การขันเกลียวท่อ ท่อไฮดรอลิกส์มีทั้งท่อแข็งและท่ออ่อน จะใช้ท่ออุปกรณ์ต่างๆ ในระบบไฮดรอลิกส์ด้วยเกลียวเข้าด้วยกัน และจะใช้ขันเกลียวพร้อมแหวนมีคมตัดและการบานปลายท่อ การใช้เกลียวพร้อมแหวนมีคมตัด จะใช้วิธีขันเป็นเกลียวครอบกดแหวนตัดเข้าไปในริ้วในของข้อต่อ โดยแหวนมีคมตัดจะตัดเข้าไปในผนังท่ออัดติดกับหน้าราบของข้อต่อเป็นการกันรั่วไปในตัว ข้อต่อท่อที่เป็นการขันเกลียวมีหลายแบบ เช่น ข้อต่อตรง ข้อต่อมุมฉาก ต่อสามทาง หรือข้อต่อท่อหมุน เป็นต้น

ข้อต่อแบบสวมเร็ว ถ้าสายท่อไฮดรอลิกส์ต้องมีการถอดเข้าออกเป็นประจำ จะใช้ข้อต่อแบบสวมเร็วในการต่อสายท่อกับข้อต่อของอุปกรณ์ ซึ่งข้อต่อแบบสวมเร็วนี้ประกอบด้วย Coupling Socket และ Nipple สอด ซึ่งจะปิดข้อต่อเมื่อถอดสายท่อออก โดยตัวปิดจะถูกดันเข้าที่ด้วยสปริง

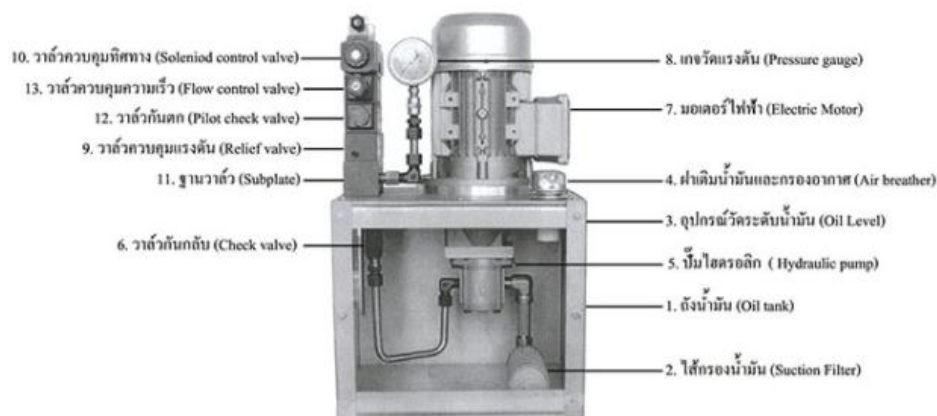
ท่ออ่อน อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ที่เคลื่อนที่จะต้องต่อด้วยท่ออ่อน ท่ออ่อนจะทำด้วยพลาสติกทนน้ำมันและเสริมความแข็งแรงด้วยเส้นด้ายและโลหะผสม ซึ่งมีข้อต่อประกบจะมีท่ออีกชั้นหนึ่งสำหรับต่อกับท่ออ่อนสำหรับชั้นเข้ากับข้อต่อเกลียว การต่อท่อด้วยท่ออ่อนจะต้องมีรัศมีโค้งของท่อและมีช่องว่างในการเคลื่อนที่ได้เพียงพอ



ภาพที่ 27 การต่อท่ออ่อน

2. วาล์วไฮดรอลิกส์

การติดตั้งวาล์วไฮดรอลิกส์ วาล์วไฮดรอลิกส์จะมีรูไว้สำหรับการจับยึด สามารถทำได้โดยการยึดติดด้วยสกรูเข้าฐานรองต่างๆ ได้ หรือหากมีการใช้วาล์วหลายตัวเพื่อความเป็นระเบียบในการจัดเรียงจะใช้ฐานรองเพื่อเรียงวาล์วไฮดรอลิกส์ตามลำดับขั้นตอนการใช้งานวาล์วแต่ละตัวเข้าด้วยกัน



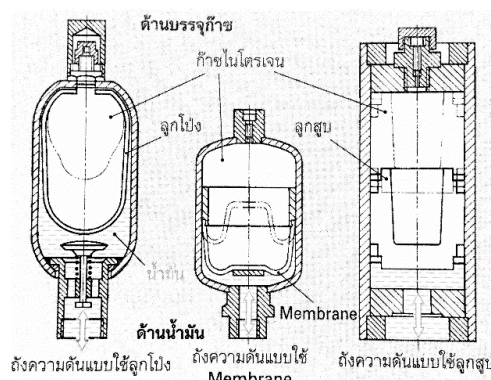
ภาพที่ 28 การติดตั้งระบบปั๊มและวาล์วไฮดรอลิกส์

3. ถังสะสมความดัน เป็นเครื่องมือที่ได้จากการเป็นสะสมความดันที่ได้จากแรงโน้มถ่วง สปริงหรือแก๊สอัด เพื่อใช้ในการทำงานต่างๆ กัน ดังนี้

1. ใช้เป็นแหล่งความดันเสริม
2. ใช้เป็นแหล่งความดันเสริมในการจับงาน
3. ใช้ในวงจรความดันคู่
4. ใช้ชดเชยส่วนที่รั่วในระบบ
5. ใช้ชดเชยความดัน-การไหลที่ตก
6. ใช้เป็นแหล่งความดันฉุกเฉิน

7. ใช้ดูดซับการกระตุก

ถึงสะสมความดันชนิดอัดแก๊ส เป็นถึงสะสมพลังงานที่ใช้กันมากที่สุด โดยจะมีแผ่นยางกั้นระหว่างน้ำมันไฮดรอลิกส์และแก๊ส แก๊สที่จะใช้เป็นแก๊สไนโตรเจน โดยเริ่มต้นจะต้องมีการอัดแก๊สเข้าไปในถึงสะสมความดันก่อนให้ได้ความดันที่ต้องการ และเมื่อของเหลวหรือน้ำมันเข้าไปแทนที่แก๊สในถึงสะสมพลังงาน ปริมาตรของแก๊สในถึงก็จะถูกกดอัดลง แต่ความดันของแก๊สก็จะเพิ่มขึ้นมา และเมื่อมีการใช้น้ำมันในถึงสะสมความดันออกไป แผ่นยางก็จะขยายตัวออกใหม่อันเนื่องจากการขยายตัวของแก๊สจนกระทั่งความดันของแก๊สและของน้ำมันไฮดรอลิกส์เท่ากัน การขยายตัวของแก๊สจึงจะหยุด



ภาพที่ 29 ถึงสะสมความดัน

ความปลอดภัยในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์

ความปลอดภัยในระบบไฮดรอลิกส์

ระบบไฮดรอลิกส์เป็นระบบต้นกำลังที่มีใช้กันมากในงานที่ต้องการภาระกระทำสูง ซึ่งจะมีความปลอดภัยที่ดีถ้ามีการให้ความเอาใจใส่ดูแลอุปกรณ์ต่างๆ และระบบอย่างสม่ำเสมอ ในระหว่างการดำเนินการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมระบบ มีข้อควรระมัดระวังดังนี้

ต้องทำการปิดระบบปั๊มไฮดรอลิกส์ก่อนการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกครั้ง และอุปกรณ์ทำงานทุกชนิดต้องอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัย เช่น กระจกไฮดรอลิกส์ เพื่อความปลอดภัยในการปัมน้ำมันเพื่ออัดเข้าสู่ระบบ ทั้งนี้ไม่ให้เกิดการกระแทกและก่อให้เกิดอันตรายต่อคนทำงานจนได้รับบาดเจ็บหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรจนได้รับความเสียหาย

ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามท่อ ข้อต่อ ปะเก็น และซีลต่างๆ เพราะการรั่วไม่เพียงแต่จะทำให้สิ้นเปลืองน้ำมัน ยังอาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุต่างๆ และระบบทำงานผิดพลาดจนเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

หาความผิดปกติของเสียงที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกส์ เช่น เสียงอาจมีสาเหตุปัมน้ำมันทำงานผิดปกติ เพราะท่ออุดตันได้ไม่สะดวก หรืออาจมีการตันที่ตัวกรองน้ำมัน

คอยตรวจสอบเกจวัดความดันสม่ำเสมอ ทั้งตอนติดตั้งและตอนปฏิบัติงาน เพราะเกจวัดความดันจะชี้เตือนภาวะการอุดตันของระบบได้

ความปลอดภัยในน้ำมันไฮดรอลิกส์ ควรมีการตรวจสอบน้ำมันไฮดรอลิกส์สม่ำเสมอว่ามีคุณภาพเพียงพอต่อการใช้งานหรือไม่ เพราะถ้ามีคุณภาพไม่เพียงพอจะทำให้ระบบไฮดรอลิกส์เกิดสึกหรอและเกิดอันตรายได้

ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยจะขึ้นอยู่กับรูปแบบระบบความปลอดภัยในเครื่องจักร ซึ่งอาจกำหนดเงื่อนไขด้านความปลอดภัย โดยการควบคุมแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ พนักงานที่ปฏิบัติงาน และช่างซ่อมบำรุงควรมีความรู้

และความคุ้นเคยเกี่ยวกับลักษณะของการออกแบบระบบความปลอดภัยของเครื่องจักรรุ่นต่างๆ เป็นอย่างดี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อคนทำงานจนได้รับบาดเจ็บ หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรจนได้รับความเสียหายได้

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

- วาล์วกันกลับเป็นวาล์วชนิดใด

ก. วาล์วควบคุมทิศทาง	ข. วาล์วควบคุมความดัน
ค. วาล์วควบคุมอัตราการไหล	ง. วาล์วแบบผสม
- วาล์วกันกลับที่ยอมให้น้ำมันไหลกลับทางได้ ชื่อวาล์วอะไร

ก. วาล์วกันกลับทางเดียว	ข. วาล์วกันกลับสองทาง
ค. นิปปิลเช็ควาล์ว	ง. ไฟล็ตเช็ควาล์ว
- รูที่ต่อลมเข้าวาล์ว ของวาล์วควบคุมทิศทางคือรูใด

ก. P	ข. T
ค. A	ง. X
- รูที่ต่อน้ำมันลงถึงคือรูใด

ก. T	ข. A
ค. X	ง. Z
- หลักการควบคุมความดัน ใช้อุปกรณ์ใดในการควบคุมความดัน

ก. สปริง	ข. กลไกภายนอก
ค. ความดันลม	ง. สกรูปรับ
- วาล์วที่ทำหน้าที่ควบคุมความดันในระบบไม่ให้สูงเกินกว่าค่าที่กำหนด คือวาล์วใด

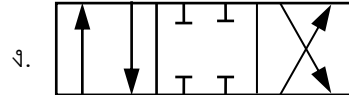
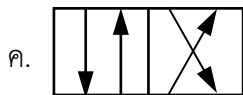
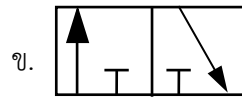
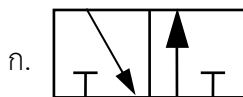
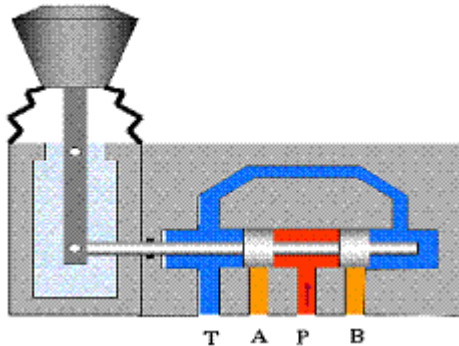
ก. วาล์วปลดความดัน	ข. วาล์วลดไหล
ค. วาล์วจัดลำดับความดัน	ง. วาล์วลดความดัน
- วาล์วที่ยอมให้น้ำมันไหลผ่านตัวมันไปใช้งานได้ เมื่อความดันด้านทางเข้าสูงถึงค่าที่กำหนด คือวาล์วใด

ก. วาล์วปลดความดัน	ข. วาล์วจัดลำดับความดัน
ค. วาล์วลดไหล	ง. วาล์วประจุถึงสะสมพลังงาน
- วาล์วที่ไม่ยอมให้น้ำมันไหลผ่านตัวมันไปใช้งานได้ เมื่อความดันด้านทางออกสูงถึงค่าที่กำหนด คือวาล์วใด

ก. วาล์วปลดความดัน	ข. วาล์วระบายความดัน
ค. วาล์วจัดลำดับความดัน	ง. วาล์วลดความดัน
- วาล์วควบคุมอัตราการไหลถูกใช้ในระบบไฮดรอลิกส์เพื่อจุดประสงค์ใด

ก. ควบคุมความเร็ว	ข. ควบคุมความดัน
ค. ควบคุมแรงลูกสูบ	ง. ควบคุมความสิ้นเปลืองน้ำมัน

10. จากรูป สัญลักษณ์ของวาล์วคือข้อใด



7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

บรรณานุกรม

ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.

ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาคาร.

_____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart :

RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. วาล์วกันกลับเป็นวาล์วชนิดใด

ก. วาล์วควบคุมทิศทาง	ข. วาล์วควบคุมความดัน
ค. วาล์วควบคุมอัตราการไหล	ง. วาล์วแบบผสม
2. วาล์วกันกลับที่ยอมให้น้ำมันไหลกลับทางได้ ชื่อวาล์วอะไร

ก. วาล์วกันกลับทางเดียว	ข. วาล์วกันกลับสองทาง
ค. นิปเปิลเช็ควาล์ว	ง. ไฟลิตเช็ควาล์ว
3. รูที่ต่อลมเข้าวาล์ว ของวาล์วควบคุมทิศทางคือรูใด

ก. P	ข. T
ค. A	ง. X
4. รูที่ต่อน้ำมันลงถึงคือรูใด

ก. T	ข. A
ค. X	ง. Z
5. หลักการควบคุมความดัน ใช้อุปกรณ์ใดในการควบคุมความดัน

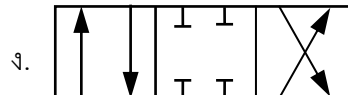
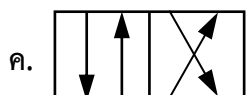
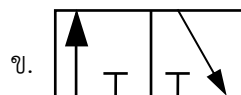
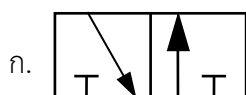
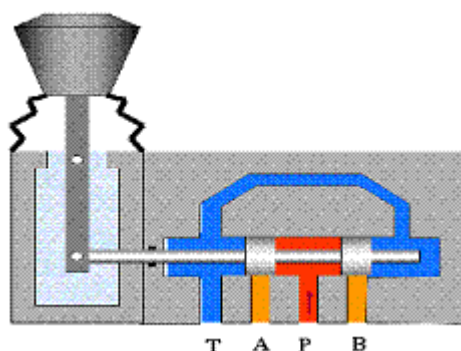
ก. สปริง	ข. กลไกภายนอก
ค. ความดันลม	ง. สกรูปรับ
6. วาล์วที่ทำหน้าที่ควบคุมความดันในระบบไม่ให้สูงเกินกว่าค่าที่กำหนด คือวาล์วใด

ก. วาล์วปลดความดัน	ข. วาล์วลดไหล
ค. วาล์วจัดลำดับความดัน	ง. วาล์วลดความดัน
7. วาล์วที่ยอมให้น้ำมันไหลผ่านตัวมันไปใช้งานได้ เมื่อความดันด้านทางเข้าสูงถึงค่าที่กำหนด คือวาล์วใด

ก. วาล์วปลดความดัน	ข. วาล์วจัดลำดับความดัน
ค. วาล์วลดไหล	ง. วาล์วประจุถังสะสมพลังงาน
8. วาล์วที่ไม่ยอมให้น้ำมันไหลผ่านตัวมันไปใช้งานได้ เมื่อความดันด้านทางออกสูงถึงค่าที่กำหนด คือวาล์วใด

ก. วาล์วปลดความดัน	ข. วาล์วระบายความดัน
ค. วาล์วจัดลำดับความดัน	ง. วาล์วลดความดัน
9. วาล์วควบคุมอัตราการไหลถูกใช้ในระบบไฮดรอลิกส์เพื่อจุดประสงค์ใด

ก. ควบคุมความเร็ว	ข. ควบคุมความดัน
ค. ควบคุมแรงลูกสูบ	ง. ควบคุมความสิ้นเปลืองน้ำมัน
10. จากรูป สัญลักษณ์ของวาล์วคือข้อใด



ใบงาน ที่ 4		หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
	ชื่อเรื่องงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์	

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อให้สามารถอ่านและเข้าใจถึงการทำงานทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ การเลือกใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ การถอดและติดตั้ง ป้อนน้ำมัน กรองน้ำมัน น้ำมันไฮดรอลิกส์ กระบอกไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดันแบบต่างๆ สัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ ได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME521 ME522 ME523 ME524 ME525 ME527

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมัน
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของกระบอกไฮดรอลิกส์
- 1.3 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
- 1.4 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าสะสมแรงดัน

1.5 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายน้ำมันประเภทของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ฯลฯ ตามที่ระบุ ในแบบได้

2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ไฮดรอลิกส์ได้

3.1 สามารถเลือกและเติมน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้องตามที่ระบุในคู่มือ

3.2 สามารถถอดและติดตั้งปั๊มน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

3.3 สามารถถอดและติดตั้ง กรองน้ำมันแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

4.2 สามารถถอดและติดตั้งมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้

5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้

5.5 สามารถถอดและติดตั้งระบบสะสมความดันของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้

7.1 ถอดและติดตั้งท่อน้ำมันด้วยความปลอดภัย

7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย

7.3 ถอดและติดตั้งกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยความปลอดภัย

7.4 ถอดและติดตั้งวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมันด้วยความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน

- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์

3.2 เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 กระบอกสูบน้ำทำงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง
- 5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว
- 5.3 ท่อลมแต่ละขนาด
- 5.4 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม
- 6.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม
- 6.3 ขณะปฏิบัติจะต้องระมัดระวังการตกหล่น การกระแทก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ ให้พร้อม
- 7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้พร้อม
- 7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการทำงานและสัญลักษณ์บนตัวอุปกรณ์ให้กับผู้เรียนดูและยกตัวอย่างการทำงานของวาล์ว
- 7.4 เปิดรูปภาพตัวอย่างถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์ให้ผู้เรียนดู ยกตัวอย่างการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั๊มไฮดรอลิกส์
- 7.5 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน
- 7.6 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

9. การประเมินผล

- ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 2
- สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

ใบประเมินผลงานที่ 2
(Evaluation Sheet)

ชื่องาน งานต่อวงจร	วันที่เริ่มงาน				
ผู้ปฏิบัติ	ผู้ประเมิน				
จุดประเมิน	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
	ดีมาก (10)	ดี (7)	พอใช้ (5)	แก้ไข (3)	
ขณะปฏิบัติงาน					
1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์					
2. การติดตั้งอุปกรณ์					
3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน					
4. การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง					
รวม					
คะแนน 20%	$\frac{\dots\dots\dots \times 20}{\dots\dots\dots}$				

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ต้นธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System.** Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual.** 7 th ed. Michigan : Vickers

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา20100-1007 ชื่อวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่องงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อให้สามารถอ่านและเข้าใจการทำงานทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ การเลือกใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ การถอดและติดตั้ง ป้อนน้ำมัน กรองน้ำมัน น้ำมันไฮดรอลิกส์ กระบอกไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดันแบบต่างๆ สัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ ได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME521 ME522 ME523 ME524 ME525 ME527

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมัน
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของกระบอกไฮดรอลิกส์
- 1.3 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
- 1.4 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าสะสมแรงดัน
- 1.5 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายน้ำมันประเภทของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ฯลฯ ตามที่ระบุ ในแบบได้
- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ไฮดรอลิกส์ได้
- 3.1 สามารถเลือกและเติมน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้องตามที่ระบุในคู่มือ
- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งปั้มน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 3.3 สามารถถอดและติดตั้ง กรองน้ำมันแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้
- 5.5 สามารถถอดและติดตั้งระบบสะสมความดันของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้

- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อน้ำมันด้วยความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยความปลอดภัย
- 7.4 ถอดและติดตั้งวงจรสร้างพลังงานแก๊สน้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมันด้วยความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

- 1. ข้อสอบข้อเขียน
 - แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ
 - แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น
- 2. สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- สาคิตการปฏิบัติงาน
 - แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- 1. ใบงาน
- 2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 อ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 3.2 เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์
- 4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย
- 4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์การกำหนดไค์ดอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์

ลิกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 กระบอกสูบทำงานทางเดียวและทำงานสองทิศทาง
- 5.2 วาล์วควบคุมทิศและเมนวาล์ว
- 5.3 ท่อลมแต่ละขนาด
- 5.4 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ปั้มไฮดรอลิกส์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูผู้สอนและนักเรียน นักศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน

6.1.2 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบไฮดรอลิกส์

1. อ่านไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์
2. อ่านโค้ดอุปกรณ์วงจรไฮดรอลิกส์

6.1.3 งานอ่านแบบวงจรควบคุมกระบอกสูบระบบไฮดรอลิกส์

1. ออกแบบและเขียนวงจรไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์
2. กำหนดโค้ดอุปกรณ์วงจรไฮดรอลิกส์

6.1.4 งานประกอบและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ

1. ถอดและติดตั้งวาล์วและกระบอกสูบ
2. ถอดและติดตั้งท่อลมเข้าวงจรไฮดรอลิกส์

6.1.5 งานทดสอบวงจรกระบอกสูบ

6.2 ชั้นการเรียนรู้

6.2.1 ครูผู้สอนอธิบายรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจ

6.2.2 ให้นักเรียน นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6.2.3 นักเรียน นักศึกษา ปฏิบัติงานตามใบงานตามกำหนด

6.3 ชั้นสรุป

6.3.1 ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ในท้ายชั่วโมง

6.4 การประเมินผล

6.4.1 ให้นักเรียน นักศึกษาส่งใบงานปฏิบัติเป็นรายบุคคล

6.4.2 ประเมินพฤติกรรมของการเรียนรู้

8. สรุปและวิจารณ์ผล

นักเรียนต้องได้ผลการประเมินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และหากไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะต้องปฏิบัติงานใหม่

9. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

ใบประเมินผลงานที่ 2

(Evaluation Sheet)

ชื่องาน	งานต่อวงจร	วันที่เริ่มงาน
ผู้ปฏิบัติ		ผู้ประเมิน

จุดประเมิน	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
	ดีมาก (10)	ดี (7)	พอใช้ (5)	แก้ไข (3)	
ขณะปฏิบัติงาน					
1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์					
2. การติดตั้งอุปกรณ์					
3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน					
4. การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง					
รวม					
คะแนน 20%	$\frac{\dots\dots\dots \times 20}{\dots\dots\dots}$				

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิเวตติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิเวตติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทยุบรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิเวตติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1007 ชื่อวิชา งานนิเวตกรรมและไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบลมอัตโนมัติทำงานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
	ชื่อเรื่องงานต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบลมอัตโนมัติทำงานระบบไฮดรอลิกส์	

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

เพื่อให้สามารถอ่านและเข้าใจถึงการทำงานทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ การเลือกใช้เครื่องมือในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ การถอดและติดตั้ง ป้อนน้ำมัน กรองน้ำมัน น้ำมันไฮดรอลิกส์ ระบายไฮดรอลิกส์ มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ วาล์วไฮดรอลิกส์และระบบสะสมความดันแบบต่างๆ สัญลักษณ์ระบุชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ ได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หน่วยสมรรถนะรหัส ME51 สมรรถนะย่อย ME521 ME522 ME523 ME524 ME525 ME527

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

- 1.1 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมัน
- 1.2 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของกระบอกไฮดรอลิกส์
- 1.3 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าควบคุมความเร็วและความดันของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
- 1.4 อ่านและเข้าใจการทำงานของวงจรน้ำมันและวงจรไฟฟ้าสะสมแรงดัน
- 1.5 เข้าใจค่าสเปคของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจรไฮดรอลิกส์ เช่นกระบอกสูบ วาล์วควบคุมต่าง ๆ สายน้ำมันประเภทของน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ ฯลฯ ตามที่ระบุ ในแบบได้
- 2.1 สามารถเลือกและใช้เครื่องมือช่างในการถอดและติดตั้งอุปกรณ์ ไฮดรอลิกส์ได้
- 3.1 สามารถเลือกและเติมน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้องตามที่ระบุในคู่มือ
- 3.2 สามารถถอดและติดตั้งปั้มน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 3.3 สามารถถอดและติดตั้ง กรองน้ำมันแบบต่าง ๆ เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 4.1 สามารถถอดและติดตั้งกระบอกไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 4.2 สามารถถอดและติดตั้งมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.1 สามารถถอดและติดตั้งท่อน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.2 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.3 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมความดันน้ำมันเข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์ได้
- 5.4 สามารถถอดและติดตั้งวาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้
- 5.5 สามารถถอดและติดตั้งระบบสะสมความดันของน้ำมันเข้ากับวงจร ไฮดรอลิกส์ได้
- 7.1 ถอดและติดตั้งท่อน้ำมันด้วยความปลอดภัย
- 7.2 ถอดและติดตั้งวาล์วแบบต่าง ๆ ด้วยความปลอดภัย
- 7.3 ถอดและติดตั้งกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้วยความปลอดภัย
- 7.4 ถอดและติดตั้งวงจรสร้างพลังงานแก่น้ำมันไฮดรอลิกส์และระบบกรองน้ำมันด้วยความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน

1. ข้อสอบข้อเขียน
- แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ/หรือ

- แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

สาคิตการปฏิบัติงาน

- แบบฟอร์มประเมินผลการสาคิตการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบงาน

2. สาคิตการปฏิบัติงาน

2.2 บุรณาการกลุ่มอาชีพ ช่างแมคคาทรอนิกส์ ระดับ 3

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 อ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์

3.2 เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่านวงจรระบบไฮดรอลิกส์

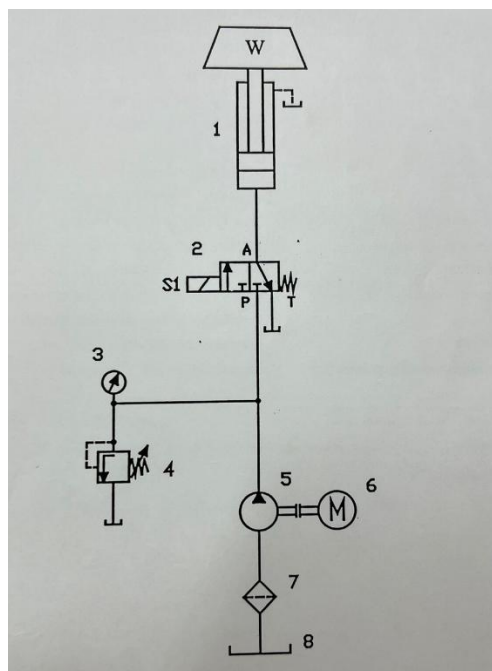
4.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับเขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์

4.3 แสดงความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย

4.4 แสดงความรู้เกี่ยวกับการกำหนดไดอะแกรมวงจรไฮดรอลิกส์การกำหนดได้อุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์

5. รายละเอียดของงาน

รูปภาพ



6. กำหนดเวลาส่งงาน ทำยาคาเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติเช่น วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ ปัมไฮดรอลิกส์ ให้พร้อม

7.2 ตรวจสอบความพร้อมอุปกรณ์ วาล์ว ท่อลมแต่ละขนาด ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ ปัมไฮดรอลิกส์ให้พร้อม

7.3 หยิบตัวอย่างวาล์ว แล้วอธิบายการทำงานและสัญลักษณ์บนตัวอุปกรณ์ให้กับผู้เรียนดูและยกตัวอย่างการทำงานของวาล์ว

7.4 เปิดรูปภาพตัวอย่างถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ ปัมไฮดรอลิกส์ให้ผู้เรียนดู ยกตัวอย่างการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ ปัมไฮดรอลิกส์

7.5 ทำความสะอาดเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานแล้วจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหรือนำส่งห้อง เครื่องมือหรือครูผู้สอน

7.6 ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

ณรงค์ ต้นธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
 เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
 ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาคาร.
 _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.

พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.

Engineering Advantage. (n.d.). n.p. : Norgren

Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.

Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.

Hydraulics. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.

Pneumatics. (n.d.). Bangkok : Euthenic.

SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.

Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers

9. การประเมินผล

ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 2

ใบประเมินผลงานที่ 2

(Evaluation Sheet)

ชื่องาน งานต่อวงจร		วันที่เริ่มงาน			
ผู้ปฏิบัติ		ผู้ประเมิน			
จุดประเมิน	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
	ดีมาก (10)	ดี (7)	พอใช้ (5)	แก้ไข (3)	
ขณะปฏิบัติงาน					
1. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์					
2. การติดตั้งอุปกรณ์					
3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน					
4. การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง					
รวม					
คะแนน 20%	$\frac{\dots\dots\dots \times 20}{\dots\dots\dots}$				

บรรณานุกรม

- ณรงค์ ตันธีระวงศ์. (2545). **นิวเมติกส์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2548). **คัมภีร์ระบบนิวเมติกส์**. กรุงเทพฯ : เคทีพี.
- ปีแบค (2530). **ความรู้พื้นฐานไฮดรอลิกส์**. กรุงเทพฯ : เสริมวิทย์บรรณาการ.
- _____. (2531). **คู่มือไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กล้องพัฒนา.
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2548). **ระบบไฮดรอลิกส์และการควบคุม**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาพัฒนาเทคนิคศึกษา (ม.ป.ป.).
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชานิวเมติกส์พื้นฐาน**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Bosch (n.d.). **Didactics**. N.p.
- Engineering Advantage**. (n.d.). n.p. : Norgren
- Festo. (2009). **Automation Products and Systems**. n.p.
- Goiz, Wemer. (1984). **Hydraulics : Theory and Appllcations**. Stuttgart : RobertBoschGmbh.
- Hydraulics**. (1973). Berlin : Bundesinstitut Fur Berufabildungsforschung.
- Pneumatics**. (n.d.). Bangkok : Euthenic.
- SMC (Thailand). (n.d.). **Compressed Air Purification System**. Bangkok : n.p.
- Vickers. (1984). **Industrial Hydraulics Manual**. 7 th ed. Michigan : Vickers