



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล

กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30100-1016

วิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (Pneumatics and Hydraulics)

โดย

นายฉัตรณรงค์ เฉยกลิ่น

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (Pneumatics and Hydraulics) รหัสวิชา 30100-1016 ท-ป-น 2-3-3 นี้ มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบ การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์
2. อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์
3. อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์
4. การเขียนผังวงจรในระบบนิวเมติกส์
5. วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง
6. หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์
7. อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์
8. วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์
9. การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

พร้อมทั้ง แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบพร้อมเฉลย และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ลงชื่อ

(นายฉัตรณรงค์ เดยกลั่น)

ครูผู้สอน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	X
สารบัญ	X
หลักสูตรรายวิชา	X
มาตรฐานอาชีพ	X
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	X
ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้	X
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเขียนผังวงจรในระบบนิวเมติกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	X
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การออกแบบและเขียนวงจรมิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	X

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล...

รหัส 30100-1016 ชื่อวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (Pneumatics and Hydraulics)...

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

อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุง อุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการการทำงานของระบบนิวเมติกส์ระบบไฮดรอลิกส์และระบบควบคุม
2. ออกแบบติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมอุปกรณ์ บำรุงรักษา วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ แก้ไขปัญหา ความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ ทดสอบระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. มีเจตคติที่ดีในการสืบค้นความรู้และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีความละเอียดรอบคอบ และตระหนักถึงความปลอดภัย
4. มีความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการการทำงานของระบบนิวเมติกส์ระบบไฮดรอลิกส์และระบบควบคุม
2. ออกแบบ ติดตั้ง ปรับตั้งระบบนิวเมติกส์ระบบไฮดรอลิกส์
3. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ไฮดรอลิกส์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงาน ของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ.....-.....

มาตรฐานอาชีพ สาขาวิชาชีพ.....-.....

อาชีพ.....-.....ระดับ.....-.....

หน่วยสมรรถนะ		สมรรถนะย่อย		เกณฑ์การปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย		

ไม่มีอ้างอิงมาตรฐานอาชีพ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)				
อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
1. หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์	1.1 ความหมายของระบบนิวเมติกส์	-	- ความหมายของระบบนิวเมติกส์	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 1 หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์
	1.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์		1.2.1 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์ 1.2.2 ข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์	- จำนวนและ
	1.3 หลักการพื้นฐานของระบบนิวเมติกส์		1.3.1 หน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ 1.3.2 กฎเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์	แปลงหน่วย เลือกใช้สูตรและกฎที่เหมาะสมกับ
	1.4 พื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวเมติกส์		1.4.1 ความดัน (Pressure) 1.4.2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ 1.4.3 การส่งผ่านความดัน	ปัญหา - แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1
	1.5 กฎที่ใช้ในระบบนิวเมติกส์		1.5.1 กฎของปาสกาล (Pascal's Law) 1.5.2 กฎของบอยล์ (Boyle's Law) 1.5.3 กฎของเกย์-ลูสแซก (Gay-Lussac's Law)	
2. อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์	2.1 เครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์	-	- เครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 2 อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์
	2.2 การเลือกเครื่องอัดอากาศ		- การเลือกเครื่องอัดอากาศ	- ตรวจสอบสภาพ
	2.3 ชนิดของเครื่องอัดอากาศ		2.3.1 เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบชัก (Piston Compressor) 2.3.2 เครื่องอัดอากาศแบบหมุน (Rotary Compressor)	การทำงาน และบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน	
			2.3.3 เครื่องอัดอากาศแบบ กระแสะอากาศ (Centrifugal Compressor)	- แบบทดสอบหลัง เรียนบทเรียนที่ 2	
	2.4 การควบคุมเครื่อง อัดอากาศ		2.4.1 การควบคุมแบบเปิด-ปิด (On-Off Control) 2.4.2 การควบคุมแบบระบาย อากาศ (Unloading Regulation Control)		
	2.5 การควบคุม คุณภาพลมอัด		- การควบคุมคุณภาพลมอัด		
	2.6 การบำรุงรักษาชุด ควบคุมและปรับปรุง คุณภาพลมอัด		2.6.1 ชุดกรองลมอัด 2.6.2 เกจวัดความดัน 2.6.3 ชุดผสมละออง น้ำมันหล่อลื่น		
	2.7 ถังเก็บลมอัด		- ถังเก็บลมอัด		
	2.8 การติดตั้งท่อส่งลม		- การติดตั้งท่อส่งลม		
3. อุปกรณ์ ทำงานและวาล์ว ควบคุมในระบบ นิวเมติกส์	3.1 ระบายลม ชนิดทำงานทางเดียว	-	- ระบายลมชนิดทำงานทาง เดียว		- ใบหมอบหมาย งานที่ 1
	3.2 ระบายลม ชนิดทำงานสองทาง		- ระบายลมชนิดทำงานสอง ทาง	- ใบหมอบหมาย งานที่ 2	
	3.3 ระบายลม ชนิดทำงานสองทาง แบบมีเบาะลมกัน กระแทก		- ระบายลมชนิดทำงานสอง ทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก	- ใบหมอบหมาย งานที่ 3 - ใบหมอบหมาย งานที่ 4	
	3.4 ระบายลม ชนิดมีก้านสูบสองข้าง		- ระบายลมชนิดมีก้านสูบ สองข้าง	- ใบหมอบหมาย งานที่ 5	
	3.5 อุปกรณ์ทำงานใน แนวหมุนรอบ แกนเพลลา			3.5.1 ระบายลมโรตารี (Rotary Actuator)	- เตรียมอุปกรณ์ได้ ครบถ้วน ถูกต้อง
				3.5.2 มอเตอร์ลม (Air Motor)	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	3.6 การคำนวณหาแรงของกระบอกสูบ		- การคำนวณหาแรงของกระบอกสูบ	- ต้องจริงได้ ถูกต้องตามแบบ
	3.7 สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางการไหล		- สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางการไหล	กำหนด - ทดสอบการ
	3.8 การกำหนดโคดของวาล์วควบคุม		- การกำหนดโคดของวาล์วควบคุม	ทำงานของวงจร - เก็บอุปกรณ์
	3.9 การบังคับการเลื่อนวาล์วควบคุมทิศทาง		3.9.1 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้กล้ามเนื้อ (Manual Actuation) 3.9.2 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้กลไก 3.9.3 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ลมควบคุม 3.9.4 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ไฟฟ้า 3.9.5 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้วิธีแบบผสม	ทำความสะอาด เรียบร้อย - แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 3
	3.10 วาล์วในระบบนิวเมติกส์		3.10.1 วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด (Directional Control Valve: D.C.V.) 3.10.2 วาล์วควบคุมลมอัดไหลทางเดียว (Non-Return Valve) 3.10.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลม (Flow Control Valve) 3.10.4 วาล์วควบคุมแรงดันลม (Pressure Control Valve) 3.10.5 วาล์วเปิด - ปิด (Shut-Off Valve)	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงาน
 ของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติใน
 ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
			3.10.6 วาล์วแบบผสม (Combination Valve)	
4. การเขียนผัง วงจรนิวเมติกส์	4.1 การกำหนดโคด อุปกรณ์	-	- การกำหนดโคดอุปกรณ์	- ใบมอบหมาย งานที่ 6
	4.2 การออกแบบวงจร นิวเมติกส์เบื้องต้น		4.2.1 วงจรการควบคุมกระบอบอก สูบชนิดทำงานทางเดียวโดยตรง (Direct Control of a Single Acting Cylinder) 4.2.2 วงจรการควบคุมกระบอบอก สูบชนิดทำงานสองทางโดยตรง (Direct Control of a Double Acting Cylinder) 4.2.3 วงจรการควบคุมกระบอบอก สูบชนิดทำงานทางเดียวโดยอ้อม (Indirect Control of a Single Acting Cylinder) 4.2.4 วงจรการควบคุมกระบอบอก สูบชนิดทำงานสองทางโดยอ้อม (Indirect Control of a Double Acting Cylinder) 4.2.5 วงจรการใช้วาล์วลมเดี่ยว ควบคุมกระบอบอกสูบชนิดทำงาน ทางเดียว 4.2.6 วงจรการใช้วาล์วลมเดี่ยว ควบคุมกระบอบอกสูบชนิดทำงาน สองทาง 4.2.7 วงจรการใช้วาล์วลมคู่ ควบคุมกระบอบอกสูบชนิดทำงาน ทางเดียว	- ใบมอบหมาย งานที่ 7 - ใบมอบหมาย งานที่ 8 - ใบมอบหมาย งานที่ 9 - เขียนสัญลักษณ์ อุปกรณ์ - กำหนดโคด อุปกรณ์ - เขียนเส้นท่อลม ต่อเข้ากับอุปกรณ์ - เตรียมอุปกรณ์ได้ ครบถ้วน ถูกต้อง - ต่อวงจรได้ ถูกต้องตามแบบ กำหนด - ทดสอบการ ทำงานของวงจร - เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาด เรียบร้อย - แบบทดสอบหลัง เรียนบทเรียนที่ 4

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
			4.2.8 วงจรการใช้วาล์วเร่งระบาย ควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงาน ทางเดียว 4.2.9 วงจรการใช้วาล์วหรือปรับ ค่าได้ควบคุมอัตราการไหล กระบอกสูบแบบออกซ้ำกลับซ้ำ 4.2.10 วงจรการใช้วาล์วหรือปรับ ค่าได้ควบคุมอัตราการไหล กระบอกสูบแบบออกเร็วกลับซ้ำ 4.2.11 วงจรการใช้วาล์วหรือปรับ ค่าได้ควบคุมอัตราการไหล กระบอกสูบแบบออกซ้ำกลับเร็ว 4.2.12 วงจรการใช้วาล์วควบคุม อัตราการไหลของลมทางเดียว ควบคุมกระบอกสูบแบบออกเร็ว กลับซ้ำ 4.2.13 วงจรการใช้วาล์วควบคุม อัตราการไหลของลมทางเดียว ควบคุมกระบอกสูบแบบออกซ้ำ กลับเร็ว 4.2.14 วงจรการใช้วาล์วตั้งเวลา	
5. วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง	5.1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษร	-	5.1.1 อุปกรณ์ทำงานหรืออุปกรณ์ให้กำลัง (Drive Element) 5.1.2 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input or Processing Elements)	- ใบมอบหมายงานที่ 10 - ใบมอบหมายงานที่ 11 - ใบมอบหมายงานที่ 12

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	5.2 การเขียนผังการทำงานของวงจรนิวเมติกส์		5.2.1 แบบ Alphabetic Diagram 5.2.2 แบบ Motion Step Diagram 5.2.3 แบบ Motion Time Diagram 5.2.4 แบบ Signal Flow Diagram	- ใบหมอบหมายงานที่ 13 - ออกแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Cascade Control - ออกแบบวงจรแยกสัญญาณ
	5.3 การควบคุมแบบต่อเนื่อง		5.3.1 วงจรชนิดลูกสูบเลื่อนกลับเองโดยใช้วาล์วควบคุมที่ปลายช่วงชัก 5.3.2 วงจรชนิดลูกสูบเลื่อนเข้าและเลื่อนออกโดยอัตโนมัติ 5.3.3 วงจรการใช้วาล์วควบคุมที่ปลายช่วงชักไม่ต้องกดวาล์ว Start ค้างไว้ขณะลูกสูบทำงาน 5.3.4 การควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-B+B- 5.3.5 การควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B- 5.3.6 การควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+B-A-	ควบคุมแบบ Shift Register Control - เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง - ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด - ทดสอบการทำงานของวงจร - เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย - แบบทดสอบหลัง
	5.4 วงจรนิวเมติกส์แบบแยกสัญญาณควบคุม		5.4.1 หลักการควบคุมแบบ Cascade Control 5.4.2 ขั้นตอนในการออกแบบวงจรการควบคุมแบบ Cascade	เรียนบทเรียนที่ 5 - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5
	5.5 วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Shift Register Control		5.5.1 หลักการควบคุมแบบ Shift Register Control (หรือ Backstein)	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
			5.5.2 การทำงานของลูกสูบ A+A-B+B-	
6. หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์	6.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบไฮดรอลิกส์	-	6.1.1 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit) 6.1.2 การปรับค่าแรงบิดของอุปกรณ์ทำงาน (Torque Force Controller) 6.1.3 การควบคุมทิศทางของอุปกรณ์ทำงาน (Directional Control Valve) 6.1.4 การควบคุมความเร็วของอุปกรณ์ทำงาน (Velocity Speed Controller) 6.1.5 อุปกรณ์ทำงาน (Actuator)	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 3 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ - วัดและบันทึกค่าความดัน อัตราการไหล และความเร็วของลูกสูบ - คำนวณและเปรียบเทียบค่าจากทฤษฎีกับการทดลองจริง - แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 6
	6.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์		6.2.1 ข้อดีของระบบไฮดรอลิกส์ 6.2.2 ข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์	
	6.3 หลักการทำงานพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์		6.3.1 แรง น้ำหนัก และสสาร (Force, Weight and Matter) 6.3.2 งานและกำลัง (Work and Power) 6.3.3 ความดัน (Pressure)	
	6.4 การคำนวณระยะทาง ความเร็ว และอัตราการไหลในระบบไฮดรอลิกส์		- การคำนวณระยะทาง ความเร็ว และอัตราการไหลในระบบไฮดรอลิกส์	
	6.5 การหาความเร็วของลูกสูบ		- การหาความเร็วของลูกสูบ	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	6.6 กฎของอัตราการใช้ไหล		- กฎของอัตราการใช้ไหล	
	6.7 อัตราการใช้ไหลในปั๊มมอเตอร์และปั๊มไฮดรอลิกส์		- อัตราการใช้ไหลในปั๊มมอเตอร์และปั๊มไฮดรอลิกส์	
	6.8 การคำนวณหาต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์		- การคำนวณหาต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์	
7. อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	7.1 องค์ประกอบระบบไฮดรอลิกส์	-	- องค์ประกอบระบบไฮดรอลิกส์	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 4 อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์
	7.2 หน้าที่ของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์		7.2.1 สร้างแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Generate Hydraulic Pressure) 7.2.2 จ่ายน้ำมันไปยังระบบไฮดรอลิกส์ (Supply Hydraulic Fluid) 7.2.3 ควบคุมความดันในระบบ (Control System Pressure) 7.2.4 กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน (Filter Contaminants) 7.2.5 เก็บน้ำมันและระบายความร้อน (Reservoir and Cooling) 7.2.6 ทำงานร่วมกับระบบควบคุม (Work with Control Systems)	- ระบุและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาถังเก็บน้ำมัน - วัดและบันทึกค่าความดันด้วยเกจวัดความดัน - แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 7
	7.3 สัญลักษณ์วงจรของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์		- สัญลักษณ์วงจรของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	7.4 ส่วนประกอบของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์		7.4.1 มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) 7.4.2 ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump) 7.4.3 วาล์วระบายความดันน้ำมัน (Pressure Relief Valve) 7.4.4 กรองน้ำมัน (Oil Filter) 7.4.5 ถังเก็บน้ำมัน (Oil Reservoir)	
	7.5 มอเตอร์ไฟฟ้า		- มอเตอร์ไฟฟ้า	
	7.6 ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์		7.6.1 ชนิดของปั๊มไฮดรอลิกส์ 7.6.2 สัญลักษณ์ของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์	
	7.7 ชนิดของปั๊ม ไฮดรอลิกส์		7.7.1 น้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum Base Fluids) 7.7.2 น้ำมันทนไฟ (Fire Resistant Fluids)	
	7.8 เกจวัดความดัน		- เกจวัดความดัน	
	7.9 ถังเก็บน้ำมัน		- ถังเก็บน้ำมัน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	7.10 ส่วนประกอบของถังน้ำมัน		7.10.1 ท่อดูดน้ำมัน (Pump Suction Pipe) 7.10.2 ท่อน้ำมันไหลกลับ (Return Pipe) 7.10.3 ท่อระบายน้ำมัน (Drian Pipe) 7.10.4 ช่องระบายอากาศ (Air Breather) 7.10.5 แผ่นยึดอุปกรณ์ (Mounting Plate) 7.10.6 ช่องเติมน้ำมัน (Oil Filter Port) 7.10.7 เกจวัดระดับน้ำมัน (Oil Level Gauge) 7.10.8 ฝาปิดด้านข้าง (Side Cover) 7.10.9 ไส้กรองน้ำมัน (Filter หรือ Strainer) 7.10.10 รูถ่ายน้ำมัน	
8. วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	8.1 อุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนความดันของน้ำมันให้เป็นแรงและการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	-	8.1.1 กระบอกสูบทำงานทางเดียว (Single Acting Cylinder) 8.1.2 กระบอกสูบทำงานสองทาง (Double Acting Cylinder)	- ใบหมอบหมายงานที่ 14 - ใบหมอบหมายงานที่ 15 - ใบหมอบหมายงานที่ 16
	8.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์		8.2.1 แบบ Fixed Displacement 8.2.2 แบบ Variable Displacement	- ใบหมอบหมายงานที่ 17

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	8.3 วิธีกำหนดตำแหน่งของวาล์ว		8.3.1 ความหมายของชื่อรู (จุดต่อสาย)	- เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์
	8.4 ไฮดรอลิกส์วาล์ว		8.3.2 การกำหนดโคดของวาล์วควบคุม	- กำหนดโคดอุปกรณ์
			8.3.3 ตัวอย่างการเรียกชื่อวาล์วควบคุมทิศทาง	- เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์
8.5 ท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์		8.3.4 การบังคับการทำงานของวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	- เตรียมอุปกรณ์ได้	
			8.4.1 วาล์วควบคุมทิศทางการไหล (Directional Control Valve)	ครบถ้วน ถูกต้อง - ต่อวงจรได้
			8.4.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve)	ถูกต้องตามแบบกำหนด
			8.4.3 วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve)	- ทดสอบการทำงานของวงจร
			8.5.1 ท่อแป๊บเหล็กกล้า (Steel Pipe)	- เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาด เรียบร้อย
			8.5.2 ท่อเหล็กกล้า (Steel Tubing)	- แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 8
			8.5.3 สายน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Flexible Hose)	
9. การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	9.1 วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า	-	9.1.1 วงจรกำลัง (Power Circuit)	- ใบมอบหมายงานที่ 18
	9.2 อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง		9.1.2 วงจรควบคุม (Control Circuit)	- ใบมอบหมายงานที่ 19
			9.2.1 วาล์วที่ใช้ในวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า	- ใบมอบหมายงานที่ 20
			9.2.2 วาล์วที่ใช้ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	- ใบมอบหมายงานที่ 21

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	9.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ ในการควบคุม วงจรไฟฟ้า		9.3.1 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch) 9.3.2 สวิตช์เลือกตำแหน่ง (Selector Switch) 9.3.3 สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch) 9.3.4 ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch) 9.3.5 ลิมิตสวิตช์ทำงานทิศทางเดียว (One Way Roller Trip Limit Switch) 9.3.6 สวิตช์ทำงานด้วยแม่เหล็ก (Reed Switch)	- เขียนสัญลักษณ์ อุปกรณ์ - กำหนดโคด อุปกรณ์ - เขียนเส้นท่อ น้ำมันต่อเข้ากับ อุปกรณ์ - เตรียมอุปกรณ์ได้ ครบถ้วน ถูกต้อง - ต่อวงจรได้ ถูกต้องตามแบบ กำหนด
	9.4 อุปกรณ์ตรวจจับ วัตถุ		9.4.1 อุปกรณ์ตรวจจับโลหะ (Inductive Proximity Sensor) 9.4.2 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุทั่วไป (Capacitive Proximity Sensor) 9.4.3 อุปกรณ์ตรวจจับด้วยแสง (Optical Proximity Sensor)	- ทดสอบการ ทำงานของวงจร - เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาด เรียบร้อย - แบบทดสอบหลัง เรียนบทเรียนที่ 9
	9.5 รีเลย์		- รีเลย์	
	9.6 รีเลย์ตั้งเวลา		9.6.1 รีเลย์ตั้งเวลาแบบหน่วงเวลาเปิด (TON: Timer On Delay) 9.6.2 รีเลย์ตั้งเวลาแบบหน่วงเวลาปิด (TOFF: Timer Off Delay)	
	9.7 อุปกรณ์นับจำนวน		- อุปกรณ์นับจำนวน	
	9.8 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ		- อุปกรณ์ส่งสัญญาณ	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	9.9 การกำหนดรหัส อุปกรณ์วงจรนิว เม ติกส์และ ไฮดรอลิกส์ ไฟฟ้า		9.9.1 อุปกรณ์นิวเมติกส์ทำงาน 9.9.2 อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Control) 9.9.3 อุปกรณ์ควบคุมทิศทาง (Signal Output or Control Element) 9.9.4 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input or Processing Elements) 9.9.5 แหล่งจ่ายลมหรืออุปกรณ์ ต้นกำลัง (Energy Supply)	
	9.10 การออกแบบ และเขียนวงจรนิว เม ติกส์ไฟฟ้า		9.10.1 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมกระบอกสูบทางเดียว 9.10.2 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมกระบอกสูบสองทาง 9.10.3 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมแบบมีเงื่อนไขในการ ควบคุม 9.10.4 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมโดยอ้อม (Indirect Control of Electrical Pneumatics) 9.10.5 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลา 9.10.6 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน 9.10.7 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
			9.10.8 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมแบบมีเงื่อนไขสอง กระบอกสูบ 9.10.9 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า ควบคุมแบบมีเงื่อนไขสาม กระบอกสูบ 9.10.10 ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ควบคุม (Pneumatics Control Circuit)	
	9.11 การออกแบบ และเขียนวงจร ไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า		9.11.1 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ควบคุมกระบอกสูบทางเดียว 9.11.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ควบคุมกระบอกสูบสองทาง 9.11.3 วงจรวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อนวาล์วด้วย ไฟฟ้าทั้งสองด้านกลับตำแหน่ง ปกติด้วยสปริง ตำแหน่งกลางปิด 9.11.4 วงจรวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อนวาล์วด้วย ไฟฟ้าทั้งสองด้านกลับตำแหน่ง ปกติด้วยสปริง ตำแหน่งกลางลด ความดัน 9.11.5 วงจรควบคุมมอเตอร์ไฮ ดรอลิกส์ไฟฟ้าวาล์วควบคุม ทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อน วาล์วด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้าน กลับ ตำแหน่งด้วยสปริง ตำแหน่งกลาง ลดความดัน	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
			9.11.6 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ควบคุมด้วยรีเลย์ช่วงเวลา 9.11.7 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน 9.11.8 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ควบคุมแบบต่อเนื่อง	
10. วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC)	10.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC)	-	- โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC)	- ใบมอบหมายงานที่ 22
	10.2 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	-	10.2.1 หน่วยไฟฟ้ากำลัง (Power Unit) 10.2.2 หน่วยอินพุต (Input Unit) 10.2.3 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) 10.2.4 หน่วยความจำ (Memory Unit) 10.2.5 หน่วยเอาต์พุต (Output Unit) 10.2.6 ขนาดของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	- ใบมอบหมายงานที่ 23 - เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ - กำหนดโคตอุปกรณ์ - เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์ - เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน - ถูกต้อง - ต่อวงจรได้
	10.3 ประเภทของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	-	10.3.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลแบบกล่อง (Block Type) 10.3.2 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลแบบโมดูล (Modular Type)	- ถูกต้องตามแบบกำหนด - ทดสอบการทำงานของวงจร - เก็บอุปกรณ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
	10.4 การเขียนคำสั่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	-	10.4.1 การเขียนคำสั่ง PLC แบบ Ladder Diagram (LD) 10.4.2 การเขียนคำสั่ง PLC แบบ Ladder Diagram (LD) ด้วยโปรแกรม CX-Programmer	ทำความสะอาด เรียบร้อย - แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 10 - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 10
	10.5 การเขียน Ladder Diagram ใน CX-Programmer	-	10.5.1 การเขียนหน้าสัมผัส N.O. 10.5.2 การเขียนหน้าสัมผัส N.C. 10.5.3 การต่อเส้นวงจรในแนวนอนและแนวตั้งของบรรทัด 10.5.4 การเพิ่มบรรทัด	
	10.6 การทดสอบการทำงานของวงจรในโปรแกรม CX-Programmer	-	- การทดสอบการทำงานของวงจรในโปรแกรม CX-Programmer	
	10.7 การบันทึกข้อมูล	-	- การบันทึกข้อมูล	
	10.8 การต่ออุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตกับตำแหน่งของ PLC	-	10.8.1 การต่อวงจรกำลังไฟฟ้า 10.8.2 การต่อวงจรอินพุต 10.8.3 การต่อวงจรเอาต์พุต	
	10.9 การต่อวงจรกำลัง	-	- การต่อวงจรกำลัง	
	10.10 การเชื่อมต่อกับ CX-Programmer	-	- การเชื่อมต่อกับ CX-Programmer	
	10.11 การทดสอบการทำงานของวงจรโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล	-	- การทดสอบการทำงานของวงจร	
11. การบำรุงรักษาระบบ	11.1 การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาในระบบนิวเมติกส์	-	11.1.1 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาประจำวัน (Daily)	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 5 การบำรุงรักษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job)

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลัง การซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะในการ ปฏิบัติงาน
นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์			Inspection and Maintenance) 11.1.2 สาเหตุและการแก้ปัญหาประจำวัน	ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ - ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ - ระบุปัญหาที่พบบ่อยเป็นระบบ - แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 11 - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 11
	11.2 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา	11.2.1 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาประจำทุก 1 เดือน 11.2.2 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาประจำทุก 6 เดือน 11.2.3 สาเหตุและการแก้ไขปัญหของระบบนิวเมติกส์		
	11.3 การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาระบบไฮดรอลิกส์	11.3.1 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาประจำวัน 11.3.2 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาประจำทุก 3 เดือน 11.3.3 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาประจำทุก 6 เดือนหรือ 1 ปี 11.3.4 สาเหตุและการแก้ไขปัญหของระบบไฮดรอลิกส์ 11.3.5 สาเหตุและการแก้ไขปัญหของวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์ 11.3.6 สาเหตุและการแก้ไขปัญหของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ทำงาน		

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 30100-1016 ชื่อวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (Pneumatics and Hydraulics)...

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

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	1	1.1 ความหมายของระบบนิวเมติกส์ 1.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์ 1.3 หลักการพื้นฐานของระบบนิวเมติกส์ 1.4 พื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวเมติกส์ 1.5 กฎที่ใช้ในระบบนิวเมติกส์	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 1 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 1	2	3	5
2	2	2.1 เครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์ 2.2 การเลือกเครื่องอัดอากาศ 2.3 ชนิดของเครื่องอัดอากาศ 2.4 การควบคุมเครื่องอัดอากาศ 2.5 การควบคุมคุณภาพลมอัด 2.6 การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุง คุณภาพลมอัด 2.7 ถังเก็บลมอัด 2.8 การติดตั้งท่อส่งลม	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 2 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 2	2	3	5
3	3	3.1 ระบายลมชนิดทำงานทางเดียว 3.2 ระบายลมชนิดทำงานสองทาง 3.3 ระบายลมชนิดทำงานสองทางแบบ มีเบาะลมกันกระแทก 3.4 ระบายลมชนิดมีก้านสูบสองข้าง 3.5 อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุนรอบ แกนเพลลา 3.6 การคำนวณหาแรงของระบายลม 3.7 สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางการไหล	- ใบมอบหมายงานที่ 1 - ใบมอบหมายงานที่ 2 - ใบมอบหมายงานที่ 3 - ใบมอบหมายงานที่ 4 - ใบมอบหมายงานที่ 5 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3	4	6	10
4		3.8 การกำหนดโคตของวาล์วควบคุม 3.9 การบังคับการเลื่อนวาล์วควบคุมทิศทาง 3.10 วาล์วในระบบนิวเมติกส์				
5	4	4.1 การกำหนดโคตอุปกรณ์ 4.2 การออกแบบวงจรนิวเมติกส์เบื้องต้น	- ใบมอบหมายงานที่ 6 - ใบมอบหมายงานที่ 7 - ใบมอบหมายงานที่ 8	2	3	5

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
			- ใบมอบหมายงานที่ 9 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 4			
6	5	5.1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษร 5.2 การเขียนผังการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ 5.3 การควบคุมแบบต่อเนื่อง	- ใบมอบหมายงานที่ 10 - ใบมอบหมายงานที่ 11 - ใบมอบหมายงานที่ 12 - ใบมอบหมายงานที่ 13	4	6	10
7		5.4 วงจรนิวเมติกส์แบบแยกสัญญาณควบคุม 5.5 วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Shift Register Control	- แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 5 - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5			
8	6	6.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบไฮดรอลิกส์ 6.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์ 6.3 หลักการทำงานพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์ 6.4 การคำนวณระยะทาง ความเร็ว และอัตราการไหลในระบบไฮดรอลิกส์ 6.5 การหาความเร็วของลูกสูบ 6.6 กฎของอัตราการไหล 6.7 อัตราการไหลในปั๊มมอเตอร์และปั๊มไฮดรอลิกส์ 6.8 การคำนวณหาต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 3 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 6	2	3	5
9	7	7.1 องค์ประกอบระบบไฮดรอลิกส์ 7.2 หน้าที่ของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ 7.3 สัญลักษณ์วงจรรองชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ 7.4 ส่วนประกอบของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ 7.5 มอเตอร์ไฟฟ้า 7.6 ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ 7.7 ชนิดของปั๊มไฮดรอลิกส์ 7.8 เกจวัดความดัน 7.9 ถังเก็บน้ำมัน	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 4 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 7	2	3	5

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
		7.10 ส่วนประกอบของถังน้ำมัน				
10	8	8.1 อุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนความดันของน้ำมันให้เป็นแรงและการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	- ใบมอบหมายงานที่ 14 - ใบมอบหมายงานที่ 15 - ใบมอบหมายงานที่ 16 - ใบมอบหมายงานที่ 17 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 8	4	6	10
		8.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์				
	8.3 วิธีกำหนดตำแหน่งของวาล์ว					
11	8.4 ไฮดรอลิกส์วาล์ว					
	8.5 ท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์					
12	9	9.1 วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า	- ใบมอบหมายงานที่ 18 - ใบมอบหมายงานที่ 19 - ใบมอบหมายงานที่ 20 - ใบมอบหมายงานที่ 21 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 9	4	6	10
		9.2 อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง				
		9.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้า				
		9.4 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ				
		9.5 รีเลย์				
		9.6 รีเลย์ตั้งเวลา				
		9.7 อุปกรณ์นับจำนวน				
		9.8 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ				
		9.9 การกำหนดรหัสอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า				
		9.10 การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า				
13	9.11 การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า					
14	10	10.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC)	- ใบมอบหมายงานที่ 22 - ใบมอบหมายงานที่ 23 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 10 - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 10	2	3	5
		10.2 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล				
		10.3 ประเภทของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล				
		10.4 การเขียนคำสั่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล				

ครั้งที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/สาระการเรียนรู้		เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
		10.5 การเขียน Ladder Diagram ใน CX-Programmer 10.6 การทดสอบการทำงานของวงจรในโปรแกรม CX-Programmer 10.7 การบันทึกข้อมูล 10.8 การต่ออุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตกับตำแหน่งของ PLC 10.9 การต่อวงจรกำลัง 10.10 การเชื่อมต่อกับ CX-Programmer 10.11 การทดสอบการทำงานของวงจรโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล				
15	11	11.1 การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาระบบนิวเมติกส์ 11.2 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา 11.3 การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาระบบไฮดรอลิกส์	- ใบงานเพิ่มเติมที่ 5 - แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 11 - แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 11	2	3	5
รวม (ชั่วโมง)				30	45	75


ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (Pneumatics and Hydraulics) ..

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

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	ด้านความรู้						ด้าน ทักษะ	ด้าน คุณลักษณะ ๑	ด้าน ประยุกต์ใช้ และ รับผิดชอบ		
	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์					
1. หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์	0.5	0.5	1	-	-	-	1	0.5	1	4.5	2/3
2. อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์	0.5	1	0.5	-	-	-	1	0.5	1	4.5	2/3
3. อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	1	1	1	-	-	-	1.5	1	1.5	7	4/6
4. การเขียนผังวงจรในระบบนิวเมติกส์	0.5	0.5	1	-	-	-	1.5	0.5	1.5	5.5	2/3
5. วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง	1.5	1.5	1	-	-	-	1.5	1.5	1.5	8.5	4/6
6. หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์	0.5	0.5	1	-	-	-	1	0.5	1	4.5	2/3
7. อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	1	1	0.5	-	-	-	1.5	1	1.5	6.5	2/3
8. วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	1	1	1	-	-	-	1.5	1	1.5	7	4/6
9. การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	1.5	1	1	-	-	-	1.5	1.5	1.5	8	4/6
10. วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC)	1	1	1	-	-	-	1.5	1	1.5	7	2/3
11. การบำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	1	1	1	-	-	-	1.5	1	1.5	7	2/3
รวมคะแนนระหว่างภาค (ร้อยละ)	10	10	10	-	-	-	15	10	15	70	30/45
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (ร้อยละ)										30	
รวมทั้งรายวิชา										100	30/45

ระดับความสามารถที่คาดหวัง.....วิเคราะห์ให้สอดคล้องจุดประสงค์รายวิชาหรือสูงกว่า		
ด้านความรู้ (พุทธิพิสัย)	ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย)	ด้านคุณลักษณะ (จิตพิสัย)
K1 = ความรู้ ความจำ, K2 = ความเข้าใจ K3 = การนำไปใช้ K4 = การวิเคราะห์ K5 = การประเมินค่า K6 = การสร้างสรรค์ หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า 1 ระดับ	S1 = เลียนแบบ S2 = ทำได้ตามแบบ S3 = ทำได้ถูกต้อง S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว	A1 = รับรู้ A2 = ตอบสนอง A3 = การสร้างคุณค่า A4 = จัดระบบคุณค่านิยม A5 = การสร้างลักษณะนิสัย หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว
ด้านประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ (ความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ)		
Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว		

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายหลักการและคำนวณหาค่าความดันการทำงานของระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับความหมายข้อดีและข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์
2. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานและพื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวเมติกส์
3. ประมวลความรู้เกี่ยวกับกฎที่ใช้ในระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายความหมาย ข้อดี และข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์ได้
2. บอกหน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ในระบบ SI ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ของความดัน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้
4. อธิบายกฎของปาสกาล กฎของบอยล์ และกฎของเกย์-ลูสแซกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิจากกฎต่าง ๆ ในระบบนิวเมติกส์ได้
2. แปลงหน่วยความดันและอุณหภูมิได้ถูกต้อง
3. วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความละเอียดรอบคอบในการคำนวณ
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม
3. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านระบบควบคุม

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม เลือกใช้สูตรและกฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้

5. การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5.1 ความพอประมาณ

การเลือกใช้ขนาดอุปกรณ์ที่เหมาะสม: เลือกขนาดของปั๊มลม (Compressor), กระจบอกสูบ และสายลมให้เหมาะสมกับภาระงาน (Load) ไม่ใหญ่เกินความจำเป็นจนสิ้นเปลืองพลังงาน หรือเล็กเกินไปจนเครื่องทำงานหนัก

การใช้แรงดันลมที่พอดี: ปรับตั้งเรกูเลเตอร์ (Pressure Regulator) ให้ปล่อยแรงดันลมเท่าที่จำเป็นต่อการทำงานของเครื่องจักร เพื่อลดการสูญเสียลมโดยเปล่าประโยชน์

5.2 ความมีเหตุผล

การตัดสินใจเลือกใช้ระบบนิวเมติกส์: วิเคราะห์ว่าทำไมต้องใช้นิวเมติกส์ (เช่น ต้องการความเร็ว, ความสะอาด หรือความปลอดภัยในพื้นที่เสี่ยงไฟไหม้) แทนที่จะใช้ระบบไฮดรอลิกหรือไฟฟ้า

การออกแบบระบบอย่างเป็นขั้นตอน: ทุกชิ้นส่วนที่ใส่เข้าไปในวงจรต้องมีหน้าที่ชัดเจน มีการคำนวณหา ค่าแรงและอัตราการไหลอย่างมีหลักการ

5.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance): มีระบบระบายน้ำทิ้ง (Auto Drain) และชุดกรอง ลม (Filter) เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหายจากความชื้นและสิ่งสกปรก

ความปลอดภัยในการทำงาน: การติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางหรือปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) เพื่อ ป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานหรือตัวเครื่องจักรเอง

5.4 เจือใจความรู้

ความเข้าใจในอุปกรณ์: ผู้ใช้งานต้องมีความรู้เรื่องสัญลักษณ์นิวเมติกส์ หลักการทำงานของวาล์วชนิดต่างๆ และการอ่านแบบวงจร

เทคโนโลยีสมัยใหม่: ศึกษาความก้าวหน้าของระบบนิวเมติกส์ เช่น ระบบประหยัดพลังงาน หรือการนำ PLC มาควบคุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

5.5 เจือใจคุณธรรม

ความรับผิดชอบ: ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง ไม่ใช้อุปกรณ์อย่างทิ้งขว้าง

ความซื่อสัตย์: ในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์นิวเมติกส์ที่มีคุณภาพตามสเปก เพื่อความปลอดภัยของส่วนรวม

5.6 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

5.6.1 ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ: ลดต้นทุนการผลิตโดยการตรวจสอบจุดรั่วไหลของลม (Air Leak) ซึ่งเป็นต้นทุน แฉงที่สำคัญ

5.6.2 ด้านสังคม: สร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย ลดความเสี่ยงจากอันตรายของเครื่องจักรที่ใช้ แรงงานคนโดยตรง

5.6.3 ด้านวัฒนธรรม: สร้างวัฒนธรรมการทำงานที่มีระเบียบวินัย มีขั้นตอน และการถ่ายทอดองค์ความรู้จาก ช่างรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง

5.6.4 ด้านสิ่งแวดล้อม: ลมเป็นพลังงานสะอาด การจัดการระบบกำจัดละอองน้ำมันและเสียงรบกวน (Silencer) ช่วยลดมลพิษในสถานประกอบการ

5.7 ศาสตร์ด้านการพัฒนา

5.7.1 ศาสตร์สากล: การใช้หลักการทางฟิสิกส์ (กฎของบอยล์, กฎของชาร์ล) และมาตรฐานอุปกรณ์ระดับ สากล (ISO/JIS) ในการออกแบบระบบ

5.7.2 ศาสตร์พระราชชาติ: การ "เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา" เริ่มจากการเข้าใจธรรมชาติของลม เข้าถึงปัญหาของ เครื่องจักร และพัฒนาต่อยอดเพื่อความยั่งยืน

5.7.3 ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น: การนำวัสดุที่หาได้ง่ายในพื้นที่มาประยุกต์ใช้เป็นโครงสร้าง หรือการดัดแปลง ระบบนิวเมติกส์ช่วยในงานเกษตรกรรมชุมชน

5.8 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษา (ร.10)

5.8.1 มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง: ตระหนักว่าการใช้พลังงาน (ลม/ไฟฟ้า) อย่างคุ้มค่าในโรงงานเป็นการ ช่วยชาติประหยัดทรัพยากร

5.8.2 มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม: ฝึกฝนทักษะช่างนิวเมติกส์ให้เป็นวิชาชีพติดตัว ทำงานด้วย ความละเอียดรอบคอบและซื่อสัตย์ในวิชาชีพ

5.8.3 มีงานทำ มีอาชีพ: ความรู้ด้านนิวเมติกส์เป็นที่ต้องการอย่างมากในอุตสาหกรรม Automation ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้งานที่มั่นคง

5.8.4 เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย: การรักษาระเบียบวินัยในการตรวจเช็คเครื่องจักรตามระยะเวลา เพื่อป้องกันความเสียหายต่อส่วนรวมและเพื่อนร่วมงาน

6. สารการเรียนรู้

- 1.1 ความหมายของระบบนิวเมติกส์
- 1.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์
 - 1.2.1 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์
 - 1.2.2 ข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์
- 1.3 หลักการพื้นฐานของระบบนิวเมติกส์
 - 1.3.1 หน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์
 - 1.3.2 กฎเบื้องต้นของระบบ นิวเมติกส์
- 1.4 พื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวเมติกส์
 - 1.4.1 ความดัน (Pressure)
 - 1.4.2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
 - 1.4.3 การส่งผ่านความดัน
- 1.5 กฎที่ใช้ในระบบนิวเมติกส์
 - 1.5.1 กฎของปาสกาล (Pascal's Law)
 - 1.5.2 กฎของบอยล์ (Boyle's Law)
 - 1.5.3 กฎของเกย์-ลูสแซก (Gay-Lussac's Law)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้างความเข้าใจก่อนจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ 30100-1016

ในสัปดาห์ที่ 1 ก่อนทำการสอนในบทเรียนที่ 1 ครูได้ทำการปฐมนิเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ 30100-1016 เพื่อสร้างความเข้าใจในการเรียน

1. ครูอภิปรายถึงความจำเป็นในการเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ 30100-1016 ในโครงสร้างของหลักสูตร ปวส. พ.ศ. 2567 ขอบข่ายของสารการเรียนรู้ วิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

2. ครูนำเสนอสื่อวิดีโอหรือภาพการใช้งานระบบนิวเมติกส์ในโรงงานอุตสาหกรรม (เบรกรถไฟ, แขนกล, สายพานลำเลียง)
3. นักเรียนรับชมสื่อและสังเกตการทำงานของระบบนิวเมติกส์
4. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิด
 - นักเรียนเคยสังเกตเห็นการใช้ลมอัดในชีวิตประจำวันหรือไม่ ตัวอย่างเช่นอะไรบ้าง
5. นักเรียนระดมความคิดและยกตัวอย่างการใช้ลมอัดที่พบเห็น เช่น ปัมลมจักรยาน, ลูกโป่งพอง, เครื่องมือช่างที่ใช้ลม
6. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของระบบลมอัด
7. ครูสรุปและเชื่อมโยงไปสู่หัวข้อการเรียนรู้
 - วันนี้เราจะมาศึกษาหลักการการทำงานของระบบนิวเมติกส์กัน

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

8. ครูอธิบายความหมายของคำว่า "นิวเมติกส์" (Pneumatics) ว่ามาจากภาษากรีก Pneuma แปลว่า ลมหายใจหรือลมพัด
9. นักเรียนจดบันทึกคำจำกัดความ
 - ระบบการทำงานที่นำลมอัดมาใช้เป็นตัวกลางในการควบคุมการส่งกำลัง เพื่อทำให้เกิด การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงาน
10. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม
 - กลุ่มที่ 1 ค้นหาข้อดีของระบบนิวเมติกส์
 - กลุ่มที่ 2 ค้นหาข้อด้อย
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านเนื้อหาจากหนังสือ
12. นักเรียนสรุปและนำเสนอข้อมูลที่ได้
13. ครูเสริมเนื้อหาและจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อด้อยบนกระดาน
14. นักเรียนบันทึกตารางสรุปลงในสมุด
15. ครูนำเสนอตารางหน่วยวัดพื้นฐานในระบบ SI พร้อมอธิบายความสำคัญ
16. นักเรียนศึกษาตารางและจดบันทึกหน่วยวัดที่สำคัญ
 - ความยาว (m)
 - มวล (kg)
 - เวลา (s)
 - อุณหภูมิ (K)
17. ครูอธิบายความหมายของความดัน (Pressure)
 - อัตราส่วนระหว่างแรงที่กระทำตั้งฉากต่อพื้นที่
18. นักเรียนจดบันทึกสูตร $P = \frac{F}{A}$ และหน่วยวัด Pa, bar, PSI, atm
19. ครูอธิบายความสัมพันธ์ของหน่วย
 - 1 atm = 1 bar = 14.7 PSI = 1.013 bar
 - 1 bar = 10^5 Pa
20. นักเรียนจดบันทึกความสัมพันธ์ของหน่วยความดัน
21. ครูอธิบายประเภทของความดันพร้อมวาดแผนภูมิบนกระดาน
 - ความดันบรรยากาศ (P_{atm}) = 1 atm
 - ความดันสัมบูรณ์ (P_{abs})
 - ความดันเกจ (P_{agt})
 - ความดันสุญญากาศ (P_{vac})
22. นักเรียนวาดแผนภูมิความดันลงในสมุด
23. ครูอธิบายความสัมพันธ์
 - $P_{abs} = P_{agt} + P_{atm}$
24. นักเรียนจดบันทึกสูตรและฝึกแปลงหน่วย
25. ครูยกตัวอย่างโจทย์
 - ถ้าความดันสัมบูรณ์มีค่า 30 PSI ความดันเกจมีค่าเท่าไร
26. นักเรียนช่วยกันคิดวิธีทำและคำนวณ

$$\begin{aligned}
 - P_{\text{agt}} &= P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}} \\
 &= 30 - 14.7 \\
 &= 15.3 \text{ PSI}
 \end{aligned}$$

27. ครูอธิบายหน่วยวัดอุณหภูมิ

- องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และเคลวิน (K)

28. นักเรียนจดบันทึกความสัมพันธ์

$$- T_{\text{abs}} = K + ^{\circ}\text{C} \text{ และ } 0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$$

29. ครูอธิบายความหมายของความชื้นสัมบูรณ์

- ความหนาแน่นของไอน้ำในอากาศ (g/m^3)

30. นักเรียนจดบันทึกคำจำกัดความ

31. ครูอธิบายความหมายของความชื้นสัมพัทธ์

- อัตราส่วนร้อยละของความชื้นสัมบูรณ์ต่อปริมาณการอิ่มตัวของไอน้ำ

32. นักเรียนจดบันทึกสูตร

$$- \text{RH} (\%) = \left(\frac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์}}{\text{ปริมาณอิ่มตัว}} \right) \times 100\%$$

33. ครูแสดงตารางที่ 1.2 ค่าปริมาณอิ่มตัวของไอน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

34. นักเรียนศึกษาตารางและสังเกตความสัมพันธ์

- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณอิ่มตัวเพิ่มขึ้น

35. ครูยกตัวอย่างที่ 1.3

- อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 70% ที่อุณหภูมิ 35°C จงคำนวณหาความหนาแน่นของไอน้ำ

36. นักเรียนร่วมกันคิดวิธีทำและคำนวณ

37. ครูสรุปวิธีทำและเฉลยคำตอบ = $27.65 \text{ g}/\text{m}^3$

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

38. ครูอธิบายกฎของปาสกาล, กฎของบอยล์ และ กฎของเกย์-ลูสแซก

39. นักเรียนฟังครูอธิบายและนักเรียนจดบันทึกสูตร

40. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน แจกใบงานเพิ่มเติมที่ 1

41. นักเรียนรับฟังคำอธิบายและศึกษาใบงานที่ได้รับ

42. นักเรียนทำงานกลุ่มและช่วยเหลือกันแก้โจทย์

43. ครูเดินดูการทำงานและให้คำแนะนำ

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

44. ครูนำเสนอสถานการณ์จริงในโรงงานอุตสาหกรรม

- โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องการติดตั้งระบบลมอัดสำหรับกระบอกสูบที่ใช้อย่างน้อย 500 kg

45. นักเรียนฟังสถานการณ์และจดบันทึกข้อมูลสำคัญ

46. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน และมอบหมายงาน

- ออกแบบระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นสำหรับสถานการณ์นี้

47. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและวางแผนการทำงาน

48. ครูแนะนำประเด็นที่ต้องพิจารณา

- ความดันลมอัดที่เหมาะสม
- ขนาดกระบอกสูบที่ต้องใช้

- ปริมาตรลวมอัดที่ต้องการ
 - ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น (เช่น ความชื้น, ความดันตก)
49. นักเรียนร่วมกันคำนวณและออกแบบระบบ
 50. นักเรียนวาดแผนภาพและเขียนรายละเอียดลงในกระดาษ
 51. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน
 52. นักเรียนกลุ่มอื่นตั้งคำถามและแสดงความคิดเห็น
 53. ครูให้ข้อเสนอแนะและชี้ให้เห็นจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละกลุ่ม
- ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)**
54. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบใบงานเพิ่มเติมที่ 1
 55. นักเรียนตรวจคำตอบของตนเองและบันทึกคะแนน
 56. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1 จาก QR Code
 57. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ครูมอบหมาย
 58. ครูสรุปเนื้อหาสำคัญทั้งหมด
 - ระบบนิวเมติกส์ใช้ลมอัดเป็นตัวกลาง
 - ความดันมีหลายประเภท ต้องแปลงหน่วยให้ถูกต้อง
 - กฎของปาสคาล การถ่ายเทความดัน
 - กฎของบอยล์ ความสัมพันธ์ของความดันและปริมาตร
 - กฎของเกย์-ลูสแซก ความสัมพันธ์ของความดันและอุณหภูมิ
 59. นักเรียนตั้งคำถามและข้อสงสัย
 60. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
 61. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

- 1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 1 เรื่อง หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์

สื่อโสตทัศน

- 1) PowerPoint หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบงานเพิ่มเติมที่ 1

8.3 หลักฐานคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ผลการประเมินตามแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานเพิ่มเติมที่ 1	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 1 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....


.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 1	หน่วยที่...1..
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่...1..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี.....2..ชม. ปฏิบัติ...3..ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

คำนวณความดันในระบบนิวเมติกส์โดยใช้กฎต่าง ๆ แปลงหน่วยความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรได้
ถูกต้อง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิ และประยุกต์ใช้กฎของปาสกาล
บอยล์ และเกย์-ลูสแซกในการแก้ปัญหา ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
- 3.2 เลือกใช้สูตรและกฎที่เหมาะสมกับปัญหา
- 3.3 คำนวณและแปลงหน่วยได้อย่างถูกต้อง
- 3.4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ
- 3.5 นำเสนอผลงานได้อย่างเป็นระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายความหมาย ข้อดี และข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์ได้
2. บอกหน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ในระบบ SI ได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ของความดัน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้
4. อธิบายกฎของปาสกาล กฎของบอยล์ และกฎของเกย์-ลูสแซกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิจากกฎต่าง ๆ ในระบบนิวเมติกส์ได้
2. แปลงหน่วยความดันและอุณหภูมิได้ถูกต้อง
3. วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความละเอียดรอบคอบในการคำนวณ
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม
3. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านระบบควบคุม

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม เลือกใช้สูตรและกฎที่เหมาะสม
ในการแก้ปัญหาได้

5. เนื้อหาสาระ

1.1 ความหมายของระบบนิวเมติกส์

คำว่า นิวเมติกส์ (Pneumatics) มาจากรากศัพท์ภาษากรีกโบราณว่า Pneuma หมายถึง ลมหายใจ หรือลมพัด ต่อมามนุษย์รู้จักนำเอาลมพัด หรือการเคลื่อนที่ของอากาศมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ในรูปของลมอัด หรือนิวเมติกส์ การนำลมหรือนิวเมติกส์มาใช้ประโยชน์นั้น สามารถนิยามความหมายของระบบนิวเมติกส์ในการทำงานด้านอุตสาหกรรมได้ว่า “ระบบการทำงานที่นำลมมาใช้เป็นตัวกลางในการควบคุมการส่งกำลัง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงาน” เช่น กระบอกสูบ มอเตอร์ลม หัวจับสัญญาณภาค ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของระบบด้านกลไก ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เรียกรวมกันว่า ระบบนิวเมติกส์

1.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์

1.2.1 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์

- ความสะอาด: ลมเป็นสารทำงานที่ไม่ปนเปื้อน หากรั่วไหลจะไม่ทิ้งคราบสกปรก เหมาะมากสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร ยา และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- ความปลอดภัย: อากาศไม่ติดไฟและไม่ระเบิด จึงปลอดภัยเมื่อใช้ในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงสูง นอกจากนี้ยังไม่มีอันตรายจากไฟฟ้าดูด
- ความเร็วในการทำงาน: ลมมีความหนืดต่ำ ทำให้เคลื่อนที่ผ่านท่อและอุปกรณ์ได้เร็ว ส่งผลให้กระบอกสูบทำงานด้วยความเร็วสูง
- โครงสร้างไม่ซับซ้อน: อุปกรณ์นิวเมติกส์มักมีราคาถูกกว่าระบบไฮดรอลิก และไม่จำเป็นต้องมีท่อไหลกลับ (Return Line) เพราะระบายลมทิ้งสู่บรรยากาศได้เลย
- ทนต่อการโอเวอร์โหลด: เมื่อรับภาระเกินกำลัง ระบบจะหยุดนิ่งโดยไม่เกิดความร้อนสูงหรืออุปกรณ์พังเสียหายทันทีเหมือนมอเตอร์ไฟฟ้า

1.2.2 ข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์

- ความแม่นยำต่ำ: เนื่องจากอากาศบีบอัดตัวได้ (Compressibility) ทำให้การควบคุมความเร็วให้คงที่ หรือการหยุดในตำแหน่งที่แน่นอนทำได้ยาก
- เสียงดัง: ลมที่ระบายออกจากวาล์วจะเกิดเสียงดังรบกวน (ต้องติดตั้ง Silencer เพื่อช่วยลดเสียง)
- แรงจำกัด: ไม่สามารถรับงานหนักมากมหาศาลได้ เนื่องจากความดันใช้งานปกติจำกัดอยู่ที่ประมาณ 6-10 bar
- ความชื้น: อากาศอัดมักมีความชื้นและหยดน้ำปนมา ซึ่งอาจทำให้เกิดสนิมในอุปกรณ์นิวเมติกส์ได้ หากไม่มีระบบปรับปรุงคุณภาพลมที่ดี

1.3 หลักการพื้นฐานของระบบนิวเมติกส์

1.3.1 หน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์

ในการคำนวณระบบนิวเมติกส์ นิยมใช้หน่วยในระบบ SI ดังนี้:

- แรง (Force): นิวตัน ($\$N\$$)
- พื้นที่ (Area): ตารางเมตร ($\$m^2\$$) หรือ ตารางเซนติเมตร ($\$cm^2\$$)
- ความดัน (Pressure): ปาสกาล ($\$Pa\$$), บาร์ ($\$bar\$$) หรือ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ($\$psi\$$)
- อุณหภูมิ (Temperature): เคลวิน ($\$K\$$) หรือ องศาเซลเซียส ($\$^{\circ}C\$$)

1.3.2 กฎเบื้องต้นของระบบนิวเมติกส์

กฎพื้นฐานคือการนำพลังงานจากความกดอากาศมาเปลี่ยนเป็นพลังงานกล โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิ ซึ่งอากาศจะพยายามเคลื่อนที่จากจุดที่มีความดันสูงไปยังจุดที่มีความดันต่ำกว่าเสมอ

1.4 พื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวเมติกส์

1.4.1 ความดัน (Pressure)

ความดัน เป็นปริมาณชนิดหนึ่งในทางฟิสิกส์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างแรงที่กระทำตั้งฉาก ซึ่งทำโดยของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ต่อพื้นที่ของสารใด ๆ ความดันเป็นปริมาณสเกลาร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่มีแต่ขนาดไม่มีทิศทาง

1.4.2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

เมื่ออากาศถูกอัด อุณหภูมิจะสูงขึ้น และเมื่ออากาศเย็นตัวลงในถังพักหรือท่อทาง จะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condensate) ความชื้นสัมพัทธ์จึงเป็นตัวแปรสำคัญที่ต้องควบคุมไม่ให้เกินเกณฑ์เพื่อป้องกันความเสียหายต่อวาล์วและกระบอกสูบ

1.4.3 การส่งผ่านความดัน

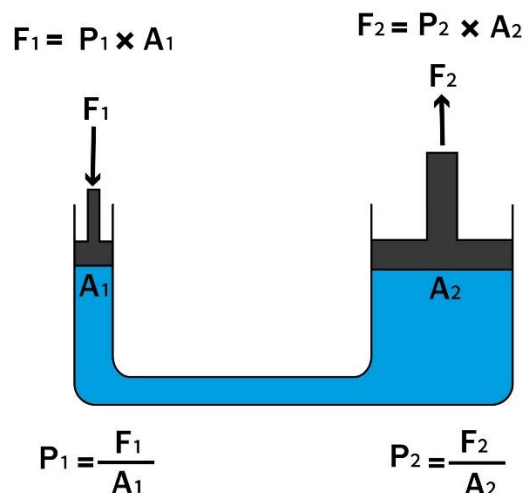
อากาศสามารถส่งผ่านความดันได้ทุกทิศทางด้วยความเร็วสูง แต่อาจเกิด Pressure Drop หรือความดันตกคร่อม หากท่อทางยาวเกินไป มีข้อต่อมาก หรือมีขนาดท่อที่เล็กเกินไปเมื่อเทียบกับอัตราการไหล

1.5 กฎที่ใช้ในระบบนิวเมติกส์

1.5.1 กฎของปาสกาล (Pascal's Law)

"ความดันที่กระทำต่อของไหลที่อยู่หนึ่งในภาชนะปิด จะถูกส่งผ่านไปยังทุกส่วนของของไหลนั้นด้วยขนาดที่เท่ากันในทุกทิศทาง" เป็นหลักการที่ใช้อธิบายว่าทำไมความดันลมถึงสามารถสร้างแรงมหาศาลเพื่อยกชิ้นงานได้

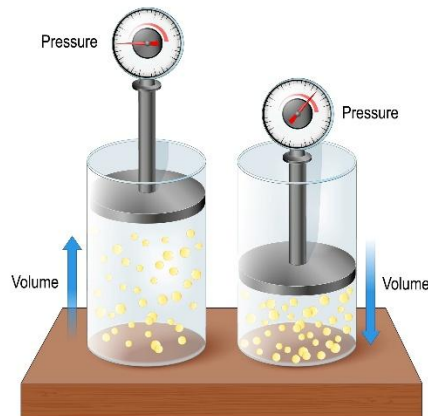
Pascal's law



1.5.2 กฎของบอยล์ (Boyle's Law)

"เมื่ออุณหภูมิคงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผกผันกับความดัน" หมายความว่าถ้าเราลดปริมาตรอากาศลง (การอัด) ความดันจะเพิ่มสูงขึ้น

BOYLE'S LAW

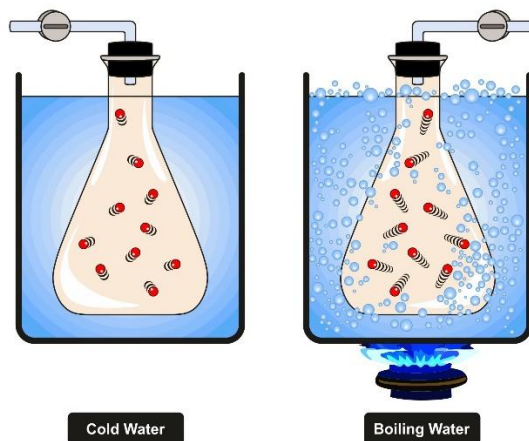


1.5.3 กฎของเกย์-ลูสแซก (Gay-Lussac's Law)

"เมื่อปริมาตรคงที่ ความดันของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์" กฎนี้อธิบายว่าทำไมถังลมที่ตั้งอยู่กลางแดดร้อนๆ ถึงมีความดันพุ่งสูงขึ้นกว่าปกติ

Gay Lussac's Law

It is an ideal gas law where at constant volume, the pressure of an ideal gas is directly proportional to its absolute temperature (Kelvin).



$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{Constant, when the volume is kept constant.}$$

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ 1 ระบบนิวเมติกส์คืออะไร

- ก. ระบบที่ใช้ของเหลวเป็นตัวส่งกำลัง
- ข. ระบบที่ใช้ไฟฟ้าเป็นตัวส่งกำลัง
- ค. ระบบที่ใช้อากาศอัดเป็นตัวส่งกำลัง
- ง. ระบบที่ใช้ความร้อนเป็นตัวส่งกำลัง

ข้อ 2 อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ผลิตลมอัดในระบบนิวเมติกส์

- ก. วาล์วควบคุม
- ข. ระบายอกสูบ

ค. เครื่องอัดอากาศ

ง. ตัวกรองลม

ข้อ 3 หน่วยวัดความดันในระบบนิวเมติกส์คือข้อใด

ก. โวลต์ (Volt)

ข. แอมแปร์ (Ampere)

ค. บาร์ (Bar)

ง. วัตต์ (Watt)

ข้อ 4 อุปกรณ์ใดใช้ควบคุมทิศทางการไหลของลม

ก. ตัวกรอง

ข. วาล์วควบคุมทิศทาง

ค. ถังเก็บลม

ง. คอมเพรสเซอร์

ข้อ 5 ข้อใดเป็นหน้าที่ของตัวกรองลม (Air Filter)

ก. เพิ่มแรงดันลม

ข. ควบคุมทิศทางลม

ค. กรองสิ่งสกปรกออกจากลม

ง. เก็บลมไว้ใช้งาน

ข้อ 6 ระบายออกสูบลมในระบบนิวเมติกส์ทำหน้าที่อะไร

ก. ผลิตลมอัด

ข. เปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานกล

ค. ควบคุมแรงดัน

ง. เก็บลมอัด

ข้อ 7 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์คือข้อใด

ก. มีน้ำหนักมาก

ข. ทำงานช้า

ค. ปลอดภัยและสะอาด

ง. ใช้พลังงานสูงมาก

ข้อ 8 อุปกรณ์ใดใช้เก็บลมอัดไว้ใช้งาน

ก. ระบายออกสูบลม

ข. ถังเก็บลม

ค. วาล์ว

ง. ตัวกรอง

ข้อ 9 หากแรงดันลมเพิ่มขึ้น จะส่งผลอย่างไร

ก. ความเร็วลดลง

ข. แรงในการทำงานเพิ่มขึ้น

ค. อุปกรณ์หยุดทำงาน

ง. ไม่มีผลใด ๆ

ข้อ 10 ระบบนิวเมติกส์นิยมใช้ในงานใด

ก. งานไฟฟ้าแรงสูง

- ข. งานเชื่อมโลหะ
- ค. งานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ
- ง. งานประปา

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ข้อ 1 ระบบนิวเมติกส์คืออะไร

ก. ระบบที่ใช้ของเหลวเป็นตัวส่งกำลัง

ข. ระบบที่ใช้ไฟฟ้าเป็นตัวส่งกำลัง

ค. ระบบที่ใช้อากาศอัดเป็นตัวส่งกำลัง

ง. ระบบที่ใช้ความร้อนเป็นตัวส่งกำลัง

ข้อ 2 อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ผลิตลมอัดในระบบนิวเมติกส์

ก. วาล์วควบคุม

ข. ระบายลม

ค. เครื่องอัดอากาศ

ง. ตัวกรองลม

ข้อ 3 หน่วยวัดความดันในระบบนิวเมติกส์คือข้อใด

ก. โวลต์ (Volt)

ข. แอมแปร์ (Ampere)

ค. บาร์ (Bar)

ง. วัตต์ (Watt)

ข้อ 4 อุปกรณ์ใดใช้ควบคุมทิศทางการไหลของลม

ก. ตัวกรอง

ข. วาล์วควบคุมทิศทาง

ค. ถังเก็บลม

ง. คอมเพรสเซอร์

ข้อ 5 ข้อใดเป็นหน้าที่ของตัวกรองลม (Air Filter)

ก. เพิ่มแรงดันลม

ข. ควบคุมทิศทางลม

ค. กรองสิ่งสกปรกออกจากลม

ง. เก็บลมไว้ใช้งาน

ข้อ 6 ระบายลมในระบบนิวเมติกส์ทำหน้าที่อะไร

ก. ผลิตลมอัด

ข. เปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานกล

ค. ควบคุมแรงดัน

ง. เก็บลมอัด

ข้อ 7 ข้อดีของระบบนิเวติกส์คือข้อใด

ก. มีน้ำหนักมาก

ข. ทำงานช้า

ค.ปลอดภัยและสะอาด

ง. ใช้พลังงานสูงมาก

ข้อ 8 อุปกรณ์ใดใช้เก็บลมอัดไว้ใช้งาน

ก. ระบายสูบลม

ข. ถังเก็บลม

ค. วาล์ว

ง. ตัวกรอง

ข้อ 9 หากแรงดันลมเพิ่มขึ้น จะส่งผลอย่างไร

ก. ความเร็วลดลง

ข. แรงในการทำงานเพิ่มขึ้น

ค. อุปกรณ์หยุดทำงาน

ง. ไม่มีผลใด ๆ


ข้อ 10 ระบบนิเวติกส์นิยมใช้ในงานใด

ก. งานไฟฟ้าแรงสูง

ข. งานเชื่อมโลหะ

ค. งานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ

ง. งานประปา

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่...1..
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่...1..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี.....2..ชม. ปฏิบัติ...3..ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

คำนวณความดันในระบบนิวเมติกส์โดยใช้กฎต่าง ๆ แปลงหน่วยความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรได้ ถูกต้อง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิ และประยุกต์ใช้กฎของปาสกาล บอยล์ และเกย์-ลูสแซกในการแก้ปัญหา ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
- 3.2 เลือกใช้สูตรและกฎที่เหมาะสมกับปัญหา
- 3.3 คำนวณและแปลงหน่วยได้อย่างถูกต้อง
- 3.4 ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ
- 3.5 นำเสนอผลงานได้อย่างเป็นระบบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

5. อธิบายความหมาย ข้อดี และข้อด้อยของระบบนิวเมติกส์ได้
6. บอกหน่วยวัดพื้นฐานทางฟิสิกส์ในระบบ SI ได้
7. อธิบายความสัมพันธ์ของความดัน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้
8. อธิบายกฎของปาสกาล กฎของบอยล์ และกฎของเกย์-ลูสแซกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

4. คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิจากกฎต่าง ๆ ในระบบนิวเมติกส์ได้
5. แปลงหน่วยความดันและอุณหภูมิได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

4. มีความละเอียดรอบคอบในการคำนวณ
5. มีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม
6. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านระบบควบคุม

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม เลือกใช้สูตรและกฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์
- 5.2 ตารางค่าคงที่และหน่วยวัด
- 5.3 ตารางปริมาณอิมตัวของไอน้ำ (ตารางที่ 1.2)
- 5.4 กระดาษ A4 สำหรับคำนวณ

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 อ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อนเริ่มทำทุกครั้ง
- 6.2 ระบุนิยามของตัวเลขทุกครั้ง
- 6.3 แปลงหน่วยให้ตรงกันก่อนแทนค่าในสูตร
- 6.4 ใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณเพื่อความแม่นยำ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การแปลงหน่วย

คำสั่ง แปลงหน่วยต่อไปนี้ให้ถูกต้อง แสดงวิธีทำทุกข้อ

1. แปลง 5 bar เป็น PSI
2. แปลง 50°C เป็นเคลวิน (K)
3. แปลง 3.5 atm เป็น Pa
4. ความดันเกจ 8 bar จงหาความดันสัมบูรณ์ (กำหนดให้ความดันบรรยากาศ = 1 bar)

การใช้กฎของบอยล์

คำสั่ง แก้ออกข้อปัญหาต่อไปนี้ แสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. ลมอัดในกระบอกสูบมีปริมาตร 2 m³ ที่ความดัน 2 bar เมื่อถูกอัดจนมีปริมาตรเหลือ 0.5 m³ (โดยที่อุณหภูมิคงที่) จงหาความดันใหม่

โจทย์กำหนด $P_1 =$

$V_1 =$

$V_2 =$

จงหา $P_2 = ?$

2. ถังลมอัดขนาด 50 ลิตร มีความดัน 10 bar ถ้าต้องการลดความดันลงเหลือ 5 bar โดยการเพิ่มปริมาตร จะต้องเพิ่มปริมาตรเท่าไร (อุณหภูมิคงที่)

การใช้กฎของเกย์-ลูสแซก

คำสั่ง แก้ออกข้อปัญหาต่อไปนี้ อย่าลืมแปลงอุณหภูมิเป็นเคลวิน

1. ลมอัดในถังมีความดัน 6 bar ที่อุณหภูมิ 25°C เมื่อถูกทำความร้อนจนมีอุณหภูมิ 75°C ความดันจะเป็นเท่าไร (ปริมาตรคงที่)

โจทย์กำหนด $P_1 =$

$T_1 = \dots\dots\dots^\circ\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$

$T_2 = \dots\dots\dots^\circ\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$

จงหา $P_2 = ?$

2. อากาศ 1.5 m³ ที่อุณหภูมิ 20°C ถูกทำความร้อนจนมีอุณหภูมิ 80°C ปริมาตรจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าไร (ใช้

$$\text{สูตร } V_2 = V_1 + \frac{V_1}{273} (T_2 - T_1)$$

การใช้กฎของปาสกาล

คำสั่ง แก่โจทย์ปัญหาการถ่ายเทความดัน

1. กระจกสูบขนาดเล็กมีพื้นที่หน้าตัด 10 cm^2 รับแรง 50 N กระจกสูบขนาดใหญ่มีพื้นที่หน้าตัด 100 cm^2 จงหาแรงที่ได้จากกระจกสูบใหญ่

โจทย์กำหนด $F_1 =$

$A_1 =$

$A_2 =$

จงหา $F_2 = ?$

2. ต้องการยกของหนัก $5,000 \text{ N}$ ด้วยแม่แรงไฮดรอลิกส์ ถ้ากระจกสูบด้านนอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 cm และกระจกสูบด้านเข้ามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm จงหาแรงที่ต้องใช้กด (ใช้ $A = \pi r^2$)

8. สรุปและวิจารณ์ผล

เมื่อทำใบงานเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

8.1 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

จากการทำใบงานนี้ ฉันได้เรียนรู้เกี่ยวกับ.....

8.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

ข้อที่ยากที่สุดคือข้อ..... เพราะ.....


9. การประเมินผล

เกณฑ์การให้คะแนน

หัวข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
การแปลงหน่วย	8	
กฎของบอยล์	4	
กฎของเกย์-ลูสแซก	4	
กฎของปาสกาล	4	
รวม	20	

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 1 เรื่อง หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการทำงานของเครื่องอัดอากาศและบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับเครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์
2. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการเลือกและควบคุมเครื่องอัดอากาศ
3. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพและการบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องอัดอากาศแต่ละชนิดได้ถูกต้อง
2. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้ครบถ้วน
3. อธิบายวิธีการเลือกและติดตั้งท่อส่งลมอัดได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
4. อธิบายหน้าที่ของถังเก็บลมอัดในระบบจ่ายลมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. ตรวจสอบและบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกวิธี
2. เลือกขนาดท่อส่งลมที่เหมาะสมจากตารางและกราฟได้
3. ติดตั้งและปรับตั้งอุปกรณ์ในระบบจ่ายลมอัดได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
4. วัดและอ่านค่าความดันในระบบได้ถูกต้อง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความระมัดระวังในการปฏิบัติงานกับระบบลมอัดแรงดันสูง
2. ทำงานอย่างเป็นระบบและมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
4. มีวินัยและปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบจ่ายลมอัดและแก้ไขเบื้องต้น ออกแบบระบบจ่ายลมอัดเบื้องต้นตามความต้องการใช้งาน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการติดตั้งระบบนิวเมติกส์ในงานจริง

5. สารการเรียนรู้

2.1 เครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์

2.2 การเลือกเครื่องอัดอากาศ

2.3 ชนิดของเครื่องอัดอากาศ

2.3.1 เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบชัก (Piston Compressor)

2.3.2 เครื่องอัดอากาศแบบหมุน (Rotary Compressor)

2.3.3 เครื่องอัดอากาศแบบกระแสวน (Centrifugal Compressor)

2.4 การควบคุมเครื่องอัดอากาศ

2.4.1 การควบคุมแบบเปิด-ปิด (On-Off Control)

2.4.2 การควบคุมแบบระบายอากาศ (Unloading Regulation Control)

2.5 การควบคุมคุณภาพลมอัด

2.6 การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด

2.6.1 ชุดกรองลมอัด

2.6.2 เกจวัดความดัน

2.6.3 ชุดผสมละอองน้ำมันหล่อลื่น

2.7 ถังเก็บลมอัด

2.8 การติดตั้งท่อส่งลม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูเปิดวิดีโอแสดงระบบนิวเมติกส์ในโรงงานอุตสาหกรรม

2. นักเรียนสังเกตและจดบันทึกอุปกรณ์ที่เห็นจากวิดีโอ

3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิด

จากที่ดูวิดีโอ มีอุปกรณ์อะไรบ้างที่เห็น

4. นักเรียนยกมือตอบและแสดงความคิดเห็น (เครื่องอัดอากาศ, ถังลม, ท่อ, วาล์ว)

ครู ถามต่อ

ถ้าเครื่องอัดอากาศเสีย ระบบจะทำงานได้หรือไม่ เพราะอะไร

5. นักเรียนร่วมระดมความคิดและอภิปราย

6. ครูเชื่อมโยงกับบทเรียนเดิมและบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้วันนี้

7. นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่อยากรู้ในเบื้องต้น

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

ครูแสดงรูปเครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบชักชิ้นเดียว (รูปที่ 2.3)

นักเรียนสังเกตภาพและบอกชื่อส่วนประกอบที่รู้จัก

ครูอธิบายหลักการทำงาน "จังหวะดูด" และ "จังหวะอัด" พร้อมชี้ภาพประกอบ

นักเรียนวาดแผนภาพลงในสมุดพร้อมเขียนคำอธิบาย

ครูถาม

ถ้าต้องการความดันสูงกว่า 10 บาร์ ใช้แบบชิ้นเดียวได้หรือไม่

นักเรียนตอบและแสดงเหตุผล

ครูแสดงรูปที่ 2.4 เครื่องอัดแบบ 2 ชั้น และอธิบายความแตกต่าง
นักเรียนเปรียบเทียบและจดบันทึก

ครูเขียนสูตรบนกระดาน $V_{\text{compressor}} = V \times N \times n$ และอธิบาย

นักเรียนจดสูตรและตัวอย่างการคำนวณ

ครูให้โจทย์ตัวอย่าง "ลูกสูบ $\varnothing 80$ mm, ระยะชัก 100 mm, 1,200 rpm, 2 ลูกสูบ หา V_{th} "

นักเรียนคำนวณและตรวจสอบคำตอบร่วมกัน

ครูแสดงตารางเปรียบเทียบชนิดของเครื่องอัด (แบบลูกสูบ, แบบแวน, แบบสกรู, แบบเซนทริฟูกัล)

นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน อภิปราย

สถานการณ์ใดควรใช้เครื่องอัดชนิดใด

ครูเดินดูและให้คำแนะนำแต่ละกลุ่ม

นักเรียนนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

ครูสรุปและเสริมเกี่ยวกับการเลือกเครื่องอัด

นักเรียนตั้งคำถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ

ครูนำชุด FRL ของจริงมาแสดง

นักเรียนสังเกตและสัมผัสอุปกรณ์ของจริง

ครูถามคำถาม

ทำไมต้องกรองลมก่อนใช้งาน

นักเรียนแสดงความคิดเห็น (กำจัดสิ่งสกปรก, น้ำ, ป้องกันอุปกรณ์เสีย)

ครูอธิบายหลักการทำงานของชุดกรองลม พร้อมแผนภาพตัดขวาง (รูปที่ 2.17)

นักเรียนวาดภาพตัดขวางและระบุชื่อส่วนประกอบ

ครูถามคำถาม

ถ้าความดันจากถังลมสูง 8 บาร์ แต่ต้องการใช้งาน 6 บาร์ จะทำอย่างไร

นักเรียนตอบคำถาม (ใช้วาล์วควบคุมความดัน)

ครูอธิบายหลักการทำงานของ Air Regulator (รูปที่ 2.18-2.19)

นักเรียนสังเกตการทำงานของสปริงและแผ่นไดอะแฟรม

ครูสาธิตการปรับความดันด้วย Air Regulator ของจริง

นักเรียนสังเกตเข็มเกจวัดเคลื่อนที่และอ่านค่า

ครูถามคำถาม

ถ้าไม่มี Air Lubricator จะเกิดอะไรขึ้น

นักเรียนระดมความคิด (อุปกรณ์สึกหรอเร็ว, เกิดแรงเสียดทาน)

ครูอธิบายหลักการทำงานของคอคอด (Ventry) ในการดูดน้ำมันหล่อลื่น (รูปที่ 2.21-2.22)

นักเรียนจดบันทึกและวาดแผนภาพ

ครูแสดงตารางการบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด ต้องทำอะไรบ้างเป็นประจำ

นักเรียนอ่านและจดบันทึกขั้นตอนการบำรุงรักษา

ครูอธิบายการเลือกขนาดท่อจากกราฟ (รูปที่ 2.26) พร้อมสาธิตวิธีใช้

นักเรียนฝึกอ่านกราฟตามตัวอย่าง

ครูให้โจทย์

ท่อยาว 500 m, ใช้ลม 1,000 m³/hr, P=8 bar, $\Delta P=0.095$ bar จงหาขนาดท่อ

นักเรียนฝึกหาคำตอบจากกราฟเป็นรายบุคคล

ครูตรวจสอบคำตอบและอธิบายข้อผิดพลาดที่พบ

นักเรียนแก้ไขและทำความเข้าใจ

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน แจกใบงานเพิ่มเติมที่ 2

นักเรียนรับฟังคำอธิบายและศึกษาใบงานที่ได้รับ

นักเรียนทำงานกลุ่มและช่วยเหลือกันแก้ไข

ครูเดินดูการทำงานและให้คำแนะนำ

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

ครูยกกรณีศึกษา

โรงงานแห่งหนึ่งมีปัญหาความดันลมไม่คงที่ จะแก้ไขอย่างไร

นักเรียนแบ่งกลุ่มอภิปรายและหาสาเหตุที่เป็นไปได้

ครูฟังความคิดเห็นและถามคำถามเพิ่ม

ถ้าตรวจแล้วพบว่ามีน้ำมาก สาเหตุอาจเป็นอะไร

นักเรียนตอบคำถาม (ไม่มีการถ่ายน้ำทิ้ง, ชุดกรองชำรุด, ไม่มี Air Dryer)

ครูยกกรณีที่ 2

อุปกรณ์นิวเมติกส์เสียหายบ่อย แม้จะซ่อมบ่อยก็ยังมีปัญหา

นักเรียนวิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ไข

ครูสรุปและอธิบายเสริม

การแก้ปัญหาต้องหาสาเหตุที่แท้จริง ไม่ใช่แก้แบบชั่วคราว

นักเรียนจดบันทึกแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบใบงานเพิ่มเติมที่ 2

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 2 จาก QR Code

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ครูมอบหมาย

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้

นักเรียนตั้งคำถามและข้อสงสัย

ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป

นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 2 เรื่อง อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 2 จาก QR Code

2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบงานเพิ่มเติมที่ 2

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานเพิ่มเติมที่ 2	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 2 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....


.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2..
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 2..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี.....2..ชม. ปฏิบัติ...3..ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ตรวจสอบสภาพการทำงาน และบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้ถูกต้อง ปรับตั้งความดันลมอัดด้วย Air Regulator อ่านค่าจากเกจวัดความดัน และ ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยตามหลักความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 ระบุส่วนประกอบของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL) ได้ครบถ้วน
- 3.2 ถ่ายน้ำทิ้งจากกระเปาะกรองอากาศได้
- 3.3 ทำความสะอาดไส้กรองอากาศได้
- 3.4 ตรวจสอบและเติมน้ำมันหล่อลื่นได้
- 3.5 ปรับความดันด้วย Air Regulator ได้ตามที่กำหนด
- 3.6 อ่านค่าเกจวัดความดันได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องอัดอากาศแต่ละชนิดได้ถูกต้อง
2. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้ครบถ้วน
3. อธิบายวิธีการเลือกและติดตั้งท่อส่งลมอัดได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
4. อธิบายหน้าที่ของถังเก็บลมอัดในระบบจ่ายลมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. ตรวจสอบและบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกวิธี
2. เลือกขนาดท่อส่งลมที่เหมาะสมจากตารางและกราฟได้
3. ติดตั้งและปรับตั้งอุปกรณ์ในระบบจ่ายลมอัดได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
4. วัดและอ่านค่าความดันในระบบได้ถูกต้อง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความระมัดระวังในการปฏิบัติงานกับระบบลมอัดแรงดันสูง
2. ทำงานอย่างเป็นระบบและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
4. มีวินัยและปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบจ่ายลมอัดและแก้ไขเบื้องต้น ออกแบบระบบจ่ายลมอัดเบื้องต้นตามความต้องการใช้งาน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการติดตั้งระบบนิวเมติกส์ในงานจริง

5. เนื้อหาสาระ

2.1 เครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์ (Air Compressor)

เครื่องอัดอากาศคืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศจากบรรยากาศแล้วอัดให้มีความดันสูงขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานในระบบนิวเมติกส์

หน้าที่หลัก

- ผลิตลมอัด (Compressed Air)
- จ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ เช่น กระบอกสูบ วาล์ว
- ควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติ

ส่วนประกอบหลัก

- มอเตอร์/เครื่องยนต์
- ชุดอัดอากาศ
- ถังเก็บลม
- ระบบระบายความร้อน

2.2 การเลือกเครื่องอัดอากาศ

การเลือกคอมเพรสเซอร์ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับงาน

ปัจจัยสำคัญ

1. ปริมาณลม (Air Flow) เช่น L/min หรือ CFM
2. ความดันที่ต้องการ (Pressure) เช่น Bar หรือ PSI
3. ลักษณะการใช้งาน (ต่อเนื่อง/เป็นช่วง)
4. ขนาดและพื้นที่ติดตั้ง
5. ค่าใช้จ่ายและการบำรุงรักษา

หลักการเลือกเบื้องต้น

- เลือกให้มีความมากกว่าการใช้งานจริงประมาณ 20-30%
- คำนึงถึงการขยายระบบในอนาคต

2.3 ชนิดของเครื่องอัดอากาศ

2.3.1 เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบชัก (Piston Compressor)

ใช้ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น-ลงเพื่ออัดอากาศ

ข้อดี

- ให้แรงดันสูง
- ราคาไม่แพง

ข้อจำกัด

- เสียงดัง
- เหมาะกับงานไม่ต่อเนื่อง

2.3.2 เครื่องอัดอากาศแบบหมุน (Rotary Compressor)

ใช้การหมุนของสกรูหรือใบพัดในการอัดอากาศ

ข้อดี

- ทำงานต่อเนื่องได้ดี
- เสียงเงียบกว่าแบบลูกสูบ

ข้อจำกัด

- ราคาสูงกว่า
- ต้องการการดูแลมากขึ้น

2.3.3 เครื่องอัดอากาศแบบกระแสวน (Centrifugal Compressor)

ใช้แรงเหวี่ยงในการเพิ่มความเร็วและความดันของอากาศ

ข้อดี

- เหมาะกับงานขนาดใหญ่
- ให้ปริมาณลมมาก

ข้อจำกัด

- ราคาแพง
- ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

2.4 การควบคุมเครื่องอัดอากาศ

การควบคุมช่วยให้เครื่องทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน

2.4.1 การควบคุมแบบเปิด-ปิด (On-Off Control)

- เครื่องจะหยุดเมื่อแรงดันถึงค่าที่ตั้งไว้
- เครื่องจะเริ่มทำงานใหม่เมื่อแรงดันลดลง

ข้อดี: ประหยัดพลังงาน

ข้อจำกัด: ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการลมต่อเนื่อง

2.4.2 การควบคุมแบบระบายอากาศ (Unloading Control)

- เครื่องยังทำงาน แต่ไม่อัดลม
- ใช้เมื่อมีความต้องการลมไม่สม่ำเสมอ

ข้อดี: ลดการสึกหรอของเครื่อง

2.5 การควบคุมคุณภาพลมอัด

ลมอัดต้องสะอาด แห้ง และมีแรงดันเหมาะสม

สิ่งปนเปื้อนที่ต้องกำจัด

- ความชื้น (น้ำ)
- ฝุ่นละออง
- น้ำมัน

อุปกรณ์ที่ใช้

- ตัวกรองลม (Filter)
- เครื่องทำลมแห้ง (Air Dryer)
- ตัวควบคุมแรงดัน (Regulator)

2.6 การบำรุงรักษาชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด

2.6.1 ชุดกรองลมอัด (Air Filter)

- กรองฝุ่นและสิ่งสกปรก
- ควรระบายน้ำและทำความสะอาดสม่ำเสมอ

2.6.2 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

- ใช้วัดแรงดันลม
- ต้องตรวจสอบความแม่นยำ

2.6.3 ชุดผสมละอองน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator)

- เติมน้ำมันเพื่อหล่อลื่นอุปกรณ์
- ช่วยลดการสึกหรอ

2.7 ถังเก็บลมอัด (Air Tank)

ทำหน้าที่เก็บลมอัดไว้ใช้

ประโยชน์

- ลดการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- ทำให้แรงดันลมสม่ำเสมอ
- ช่วยแยกน้ำออกจากลม

2.8 การติดตั้งท่อส่งลม

การติดตั้งที่ดีช่วยลดการสูญเสียพลังงาน

หลักการติดตั้ง

- ใช้ท่อขนาดเหมาะสม
- ลดการโค้งงอของท่อ
- ติดตั้งท่อเอียงเล็กน้อยเพื่อระบายน้ำ
- ติดตั้งจุดระบายน้ำ (Drain)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

ข้อ 1 เครื่องอัดอากาศมีหน้าที่หลักคืออะไร

- เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน
- ดูดและอัดอากาศให้มีความดันสูงขึ้น
- กรองสิ่งสกปรกออกจากอากาศ
- ควบคุมทิศทางการไหลของลม

ข้อ 2 ปัจจัยใดสำคัญที่สุดในการเลือกเครื่องอัดอากาศ

ก. สีของเครื่อง

ข. ยี่ห้อ

ค. ปริมาณลมและความดันที่ต้องการ

ง. รูปร่างของเครื่อง

ข้อ 3 เครื่องอัดอากาศแบบใดเหมาะกับงานที่ต้องการแรงดันสูงและใช้งานเป็นช่วง

ก. แบบแรงเหวี่ยง

ข. แบบหมุน

ค. แบบลูกสูบชัก

ง. แบบพัดลม

ข้อ 4 เครื่องอัดอากาศแบบหมุน (Rotary) มีข้อเด่นคืออะไร

ก. เสียงดังมาก

ข. ใช้งานต่อเนื่องได้ดี

ค. ราคาถูกมาก

ง. ใช้พื้นที่มาก

ข้อ 5 เครื่องอัดอากาศแบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal) เหมาะกับงานลักษณะใด

ก. งานขนาดเล็กในบ้าน

ข. งานที่ใช้ลมเป็นครั้งคราว

ค. งานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

ง. งานทดลองในห้องเรียน

ข้อ 6 การควบคุมแบบเปิด-ปิด (On-Off Control) ทำงานอย่างไร

ก. เครื่องทำงานตลอดเวลา

ข. เครื่องหยุดและเริ่มตามระดับความดันที่ตั้งไว้

ค. เครื่องไม่หยุดทำงาน

ง. เครื่องทำงานเฉพาะตอนกลางคืน

ข้อ 7 การควบคุมแบบระบายอากาศ (Unloading) มีลักษณะอย่างไร

ก. เครื่องหยุดทำงานทันที

ข. เครื่องยังทำงานแต่ไม่อัดลม

ค. เครื่องเพิ่มแรงดันอย่างต่อเนื่อง

ง. เครื่องตัดไฟอัตโนมัติ

ข้อ 8 สิ่งใดไม่ใช่สิ่งปนเปื้อนในลมอัด

ก. น้ำ

ข. ฝุ่น

ค. น้ำมัน

ง. ออกซิเจน

ข้อ 9 อุปกรณ์ใดใช้วัดความดันลม

- ก. ตัวกรองลม
- ข. เกจวัดความดัน
- ค. ถังเก็บลม
- ง. ตัวหล่อลื่น

ข้อ 10 การติดตั้งท่อส่งลมที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

- ก. ท่อโค้งงอมาก
- ข. ใช้ท่อเล็กที่สุด
- ค. ติดตั้งเอียงเพื่อระบายน้ำ
- ง. ไม่มีจุดระบายน้ำ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ข้อ 1 เครื่องอัดอากาศมีหน้าที่หลักคืออะไร

- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน
- ข. ดูดและอัดอากาศให้มีความดันสูงขึ้น

ค. กรองสิ่งสกปรกออกจากอากาศ

ง. ควบคุมทิศทางการไหลของลม

ข้อ 2 ปัจจัยใดสำคัญที่สุดในการเลือกเครื่องอัดอากาศ

- ก. สีของเครื่อง
- ข. ยี่ห้อ

ค. ปริมาณลมและความดันที่ต้องการ

ง. รูปร่างของเครื่อง

ข้อ 3 เครื่องอัดอากาศแบบใดเหมาะกับงานที่ต้องการแรงดันสูงและใช้งานเป็นช่วง

- ก. แบบแรงเหวี่ยง
- ข. แบบหมุน

ค. แบบลูกสูบชัก

ง. แบบพัดลม

ข้อ 4 เครื่องอัดอากาศแบบหมุน (Rotary) มีข้อเด่นคืออะไร

ก. เสียงดังมาก

ข. ใช้งานต่อเนื่องได้ดี

ค. ราคาถูกมาก

ง. ใช้พื้นที่มาก

ข้อ 5 เครื่องอัดอากาศแบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal) เหมาะกับงานลักษณะใด

ก. งานขนาดเล็กในบ้าน

ข. งานที่ใช้ลมเป็นครั้งคราว

ค. งานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

ง. งานทดลองในห้องเรียน

ข้อ 6 การควบคุมแบบเปิด-ปิด (On-Off Control) ทำงานอย่างไร

ก. เครื่องทำงานตลอดเวลา

ข. เครื่องหยุดและเริ่มตามระดับความดันที่ตั้งไว้

ค. เครื่องไม่หยุดทำงาน

ง. เครื่องทำงานเฉพาะตอนกลางคืน

ข้อ 7 การควบคุมแบบระบายอากาศ (Unloading) มีลักษณะอย่างไร

ก. เครื่องหยุดทำงานทันที

ข. เครื่องยังทำงานแต่ไม่อัดลม

ค. เครื่องเพิ่มแรงดันอย่างต่อเนื่อง

ง. เครื่องตัดไฟอัตโนมัติ

ข้อ 8 สิ่งใดไม่ใช่สิ่งปนเปื้อนในลมอัด

ก. น้ำ

ข. ฝุ่น

ค. น้ำมัน

ง. ออกซิเจน

ข้อ 9 อุปกรณ์ใดใช้วัดความดันลม

ก. ตัวกรองลม

ข. เกจวัดความดัน

ค. ถังเก็บลม

ง. ตัวหล่อลื่น


ข้อ 10 การติดตั้งท่อส่งลมที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

ก. ท่อโค้งงอมาก

ข. ใช้ท่อเล็กที่สุด

ค. ติดตั้งเอียงเพื่อระบายน้ำ

ง. ไม่มีจุดระบายน้ำ

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 2..
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 2..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี.....2..ชม. ปฏิบัติ 3..ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ตรวจสอบสภาพการทำงาน และบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้ถูกต้อง ปรับตั้งความดันลมอัดด้วย Air Regulator อ่านค่าจากเกจวัดความดัน และ ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยตามหลักความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 ระบุส่วนประกอบของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL) ได้ครบถ้วน
- 3.2 ถ่ายน้ำทิ้งจากกระเปาะกรองอากาศได้
- 3.3 ทำความสะอาดไส้กรองอากาศได้
- 3.4 ตรวจสอบและเติมน้ำมันหล่อลื่นได้
- 3.5 ปรับความดันด้วย Air Regulator ได้ตามที่กำหนด
- 3.6 อ่านค่าเกจวัดความดันได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

5. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องอัดอากาศแต่ละชนิดได้ถูกต้อง
6. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้ครบถ้วน
7. อธิบายวิธีการเลือกและติดตั้งท่อส่งลมอัดได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
8. อธิบายหน้าที่ของถังเก็บลมอัดในระบบจ่ายลมได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

5. ตรวจสอบและบำรุงรักษาชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัดได้อย่างถูกวิธี
6. เลือกขนาดท่อส่งลมที่เหมาะสมจากตารางและกราฟได้
7. ติดตั้งและปรับตั้งอุปกรณ์ในระบบจ่ายลมอัดได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
8. วัดและอ่านค่าความดันในระบบได้ถูกต้อง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

5. มีความระมัดระวังในการปฏิบัติงานกับระบบลมอัดแรงดันสูง
6. ทำงานอย่างเป็นระบบและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
7. ตระหนักถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
8. มีวินัยและปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบจ่ายลมอัดและแก้ไขเบื้องต้น ออกแบบระบบจ่ายลมอัดเบื้องต้นตามความต้องการใช้งาน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการติดตั้งระบบนิวเมติกส์ในงานจริง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ชุดประแจแหวน ขนาด 8-17 mm
- 5.2 ชุดไขควงแฉก/แบน
- 5.3 ผ้าสะอาดสำหรับเช็ดทำความสะอาด
- 5.4 ถ้วยรองน้ำ
- 5.5 น้ำมันไฮดรอลิก SAE 10 (หรือตามที่ผู้ผลิตกำหนด)
- 5.6 น้ำยาทำความสะอาดอุปกรณ์นิวแมติกส์
- 5.7 ชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Filter-Regulator-Lubricator: FRL) พร้อมเกจวัดความดัน
- 5.8 แหล่งจ่ายลมอัด
- 5.9 ท่อและข้อต่อสำหรับทดสอบ

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 ปิดแหล่งจ่ายลมอัดและระบายความดันออกจากระบบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
- 6.2 สวมแว่นนิรภัยตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
- 6.3 ห้ามชี้ลมอัดไปที่คนหรือส่วนต่างๆ ของร่างกาย
- 6.4 ตรวจสอบว่าความดันในระบบไม่เกินที่อุปกรณ์รับได้
- 6.5 เปิดวาล์วลมอัดอย่างค่อยเป็นค่อยไป อย่าเปิดทันที
- 6.6 ระวังอย่าให้น้ำมันหล่อลื่นกระเด็นเข้าตา
- 6.7 อย่าคลายสกรูปรับความดันจนหมดเกลียว อาจทำให้สปริงหลุดได้
- 6.8 เมื่อถอดกระเปาะกรอง ระวังน้ำไหลออกมา ให้เตรียมภาชนะรองไว้
- 6.9 ห้ามใช้น้ำมันที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด
- 6.10 อย่าใช้แรงมากเกินไปในการขันสกรู อาจทำให้เกลียวเสียได้
- 6.11 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าใส่กรองแห่งสนิทก่อนประกอบกลับ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมงาน

- 1.1 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์
 - เครื่องมือครบถ้วน
 - ชุด ชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL) อยู่ในสภาพดี
 - มีแหล่งจ่ายลมอัด
- 1.2 ศึกษาคู่มือการใช้งานของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL) ที่ใช้ปฏิบัติ
- 1.3 สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (แว่นนิรภัย)
- 1.4 ตรวจสอบว่าวาล์วปิดลมอัดและระบายความดันออกแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 การระบุส่วนประกอบ

2.1 สังเกตชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL) และระบุส่วนประกอบดังต่อไปนี้

ลำดับ	ชื่อส่วนประกอบ	ตำแหน่ง	หน้าที่
1	ทางลมเข้า (Input)		
2	ชุดกรองลมอัด (Air Filter)		
3	กระเปาะรองน้ำ		
4	ชุดระบายน้ำทิ้ง		
5	วาล์วควบคุมความดัน (Air Regulator)		
6	เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)		
7	สกรูปรับความดัน		
8	ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น (Air Lubricator)		
9	กระเปาะน้ำมันหล่อลื่น		
10	ทางลมออก (Output)		

2.2 วาดแผนผังแสดงส่วนประกอบของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL)

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบชุดกรองลมอัด

3.1 ตรวจสอบระดับน้ำในกระเปาะกรอง

- มีน้ำสะสม ระบุปริมาณโดยประมาณ.....ml
- สีของน้ำ ใส ขุ่น มีสิ่งสกปรก
- ระดับน้ำ ต่ำกว่าขีด ตรงขีด สูงกว่าขีด

3.2 ถ่ายน้ำทิ้งจากกระเปาะกรอง

- วิธีการถ่ายน้ำ คลายสกรูด้วยมือ ระบบอัตโนมัติ
- วางภาชนะรองน้ำไว้ด้านล่าง
- คลายสกรูถ่ายน้ำทิ้งซ้ำๆ

- รอยน้ำไหลออกหมด
- ชั้นสกรูกลับให้แน่น

3.3 ตรวจสอบไส้กรองอากาศ

- ถอดกระเปาะกรองออก (ถ้าเป็นแบบถอดได้)
- สภาพไส้กรอง สะอาด สกปรกเล็กน้อย สกปรกมาก
- ทำความสะอาดด้วย เป่าลม น้ำยาล้าง เปลี่ยนใหม่

3.4 บันทึกผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบและปรับตั้ง Air Regulator

4.1 ตรวจสอบเกจวัดความดันเบื้องต้น

- เชื่อมอยู่ที่ตำแหน่ง 0 (เมื่อไม่มีลมอัด)
- กระจกไม่แตก ไม่มีรอยรั่ว
- ตัวเลขอ่านได้ชัดเจน

4.2 เปิดลมอัดเข้าสู่ระบบอย่างช้าๆ

4.3 อ่านค่าความดันลมเข้า (ก่อนผ่าน Regulator)

- ความดันลมเข้า = bar (หรือ..... psi)

4.4 ฝึกปรับความดันให้ได้ตามที่กำหนด

ครั้งที่	ความดันที่ต้องการ	ความดันที่ปรับได้ (bar)	ผลต่าง	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	4.0 bar			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	5.5 bar			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	6.0 bar			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

หมายเหตุ: เกณฑ์ผ่าน = ผลต่างไม่เกิน ± 0.2 bar

4.5 ทดสอบการคงค่าความดัน

- ปรับความดันที่ 5.0 bar
- รอ 2 นาที สังเกตเข็ม
- ความดันคงที่หรือไม่ ใช่ ไม่ใช่ (ระบุค่าที่เปลี่ยน.....)

4.6 บันทึกข้อสังเกต

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่ 5 ตรวจสอบชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น

5.1 ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น

- มีช่องดูระดับน้ำมันชัดเจน
- ระดับน้ำมัน ต่ำกว่า MIN ระหว่าง MIN-MAX สูงกว่า MAX
- สีของน้ำมัน ใส ขุ่น เปลี่ยนสี

5.2 เติมน้ำมันหล่อลื่น (ถ้าจำเป็น)

- ชนิดของน้ำมันที่ใช้
.....
- ปริมาณที่เติม.....ml
- ระดับน้ำมันหลังเติม ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง

5.3 ปรับอัตราการหยดของน้ำมันหล่อลื่น

- เปิดลมอัดผ่านระบบ
- สังเกตการหยดของน้ำมันในช่องมอง
- นับจำนวนหยดต่อนาที.....หยด/นาที
- ค่ามาตรฐาน 1-2 หยด/นาที
- ปรับตามความเหมาะสม ใช่ ไม่

5.4 ทดสอบการผสมน้ำมันกับลมอัด

- ใช้กระดาษขาวรองที่ทางลมออก
- เปิดลมอัดผ่านระบบ 30 วินาที
- สังเกตรอยน้ำมันบนกระดาษ เป็นจุดละเอียด เป็นรอยเปียก
 ไม่มี

5.5 บันทึกผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

ขั้นตอนที่ 6 ตรวจสอบการทำงานโดยรวม

6.1 ตรวจสอบการรั่วของลมอัด

- ตรวจสอบบริเวณข้อต่อทั้งหมด
- วิธีตรวจ ฟังเสียง ใช้น้ำสบู่ ใช้เครื่องตรวจจับ
- ผลการตรวจ ไม่มีการรั่ว มีการรั่ว (ระบุตำแหน่ง: _____)

6.2 ตรวจสอบการทำงานของวาล์วปลอดภัย (Safety Valve)

- กดทดสอบวาล์วปลอดภัย
- มีเสียงลมระบาย ใช่ ไม่ใช่
- วาล์วกลับมาปิดอัตโนมัติ ใช่ ไม่ใช่

6.3 สรุปสภาพโดยรวมของชุดควบคุมปรับปรุงคุณภาพลมอัด (FRL)

- สภาพ ดีมาก ดี พอใช้ ต้องซ่อม
 ต้องเปลี่ยน

- ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

8. สรุปและวิจารณ์ผล

8.1 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

.....
.....
.....

8.2 วิธีแก้ไขปัญหา

.....
.....
.....

8.3 ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ


.....
.....
.....

9. การประเมินผล

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ระบุส่วนประกอบได้ถูกต้อง	3	
เข้าใจหลักการการทำงานของ FRL	3	
ถ่ายน้ำทิ้งได้ถูกวิธี	3	
ทำความสะอาดไส้กรองได้	3	
ปรับความดันได้ตามที่กำหนด	4	
ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นได้	3	
ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย	4	
ใช้เครื่องมือถูกวิธี	3	
ทำงานเป็นระบบ	2	
รับผิดชอบและร่วมมือ	2	
รวม	30	

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์ เตรียมเครื่องมือติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์
2. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิวเมติกส์
3. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการทำงานของกระบอกสูบลมแต่ละชนิด (ทางเดียว, สองทาง, มีเบาะลมกันกระแทก, มีก้านสูบสองข้าง) ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ในแนวหมุน (กระบอกสูบโรตารีและมอเตอร์ลม) ได้
3. บอกความหมายของสัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางและโครงสร้างการกำหนดโค้ดได้
4. อธิบายระบบการกำหนดโค้ดของวาล์วควบคุมได้ถูกต้อง
5. บอกความหมายของสัญลักษณ์การบังคับวาล์วแต่ละวิธีได้
6. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวาล์วแต่ละประเภทในระบบนิวเมติกส์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. คำนวณหาแรงของกระบอกสูบจากข้อมูลที่กำหนดได้ถูกต้อง
2. ติดตั้งและต่อวงจรนิวเมติกส์ตามแบบที่กำหนดได้
3. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวเมติกส์และแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้
4. อ่านและวิเคราะห์สัญลักษณ์วาล์วในแบบวงจรนิวเมติกส์ได้
5. เลือกวาล์วที่เหมาะสมกับการใช้งานตามฟังก์ชันที่ต้องการได้
6. ติดตั้งและทดสอบการทำงานของวาล์วประเภทต่าง ๆ ในวงจรได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความรอบคอบและใส่ใจความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. ทำงานเป็นทีมและช่วยเหลือเพื่อนร่วมงาน
3. มีความรับผิดชอบในการดูแลอุปกรณ์และเก็บรักษาความสะอาดเรียบร้อย

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

สามารถเลือกใช้กระบอกสูบลมที่เหมาะสมกับงานต่าง ๆ ได้ เช่น งานที่ต้องการแรงสูง ช่วงชักยาว หรืองานที่มีการกระแทก วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและเลือกใช้วาล์วที่เหมาะสมกับสถานการณ์จริงได้ เช่น งานที่ต้องการความปลอดภัยสูง (ใช้วาล์วลมคู่), งานที่ต้องการหน่วงเวลา (ใช้วาล์วตั้งเวลา) และนำความรู้เรื่อง การคำนวณแรงไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นได้

5. สารการเรียนรู้

- 3.1 กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว
- 3.2 กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง
- 3.3 กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก
- 3.4 กระบอกสูบลมชนิดมีก้านสูบสองข้าง
- 3.5 อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุนรอบแกนเพลลา
 - 3.5.1 กระบอกสูบโรตารี (Rotary Actuator)
 - 3.5.2 มอเตอร์ลม (Air Motor)
- 3.6 การคำนวณหาแรงของกระบอกสูบ
- 3.7 สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางการไหล
- 3.8 การกำหนดโคดของวาล์วควบคุม
- 3.9 การบังคับการเลื่อนวาล์วควบคุมทิศทาง
 - 3.9.1 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้กล้ามเนื้อ (Manual Actuation)
 - 3.9.2 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้กลไก
 - 3.9.3 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ลมควบคุม
 - 3.9.4 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ไฟฟ้า
 - 3.9.5 เลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้วิธีแบบผสม
- 3.10 วาล์วในระบบนิวเมติกส์
 - 3.10.1 วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด (Directional Control Valve: D.C.V.)
 - 3.10.2 วาล์วควบคุมลมอัดไหลทางเดียว (Non-Return Valve)
 - 3.10.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลม (Flow Control Valve)
 - 3.10.4 วาล์วควบคุมแรงดันลม (Pressure Control Valve)
 - 3.10.5 วาล์วเปิด-ปิด (Shut-Off Valve)
 - 3.10.6 วาล์วแบบผสม (Combination Valve)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูเปิดวิดีโอสั้นแสดงการทำงานของกระบอกสูบลมในโรงงานอุตสาหกรรม (เช่น สายพานลำเลียงสินค้า เครื่องบรรจุภัณฑ์)
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด จากวิดีโอในข้อ 1
 - มีอุปกรณ์ตัวไหนที่ทำให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ได้
 - ทำไมต้องใช้ลมอัดแทนมอเตอร์ไฟฟ้า
3. นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ที่เคยเห็นระบบนิวเมติกส์

4. ครูสรุปเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาบทเรียนที่ 3 อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์ และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

5. ครูนำเสนอเนื้อหาด้วย PowerPoint พร้อมรูปภาพและแอนิเมชัน โดยเน้นที่
6. ครูสาธิตการทำงานด้วยโมเดลจริงหรือจำลอง
 - กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว แสดงให้เห็นว่าลมดันด้านเดียว สปริงคืนกลับ
 - กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง เปรียบเทียบกับชนิดทางเดียว แสดงความแตกต่าง ของแรงและการใช้งาน
 - กระบอกสูบแบบมีเบาะลมกันกระแทก อธิบายหลักการป้องกันการกระแทกและการปรับเบาะลม
 - กระบอกสูบมีก้านสูบสองข้าง แสดงข้อดีในการใช้งานที่ต้องการแรงเท่ากันทั้งสองทิศทาง
7. นักเรียนจับคู่ศึกษาตารางที่ 3.1 (ขนาดมาตรฐานของลูกสูบ) และอภิปรายว่าขนาดลูกสูบมีผลต่อแรงอย่างไร
8. นักเรียนจับคู่ และลองคิดเองก่อน ถ้าต้องการแรง 500 kgf ควรเลือกขนาดลูกสูบเท่าไร
9. ครูสุ่มให้แต่ละคู่นำเสนอ
10. ครูอธิบายสูตร $F = (P \times A) - F_R$ พร้อมวิเคราะห์องค์ประกอบแต่ละตัว
11. ครูแสดงวิธีการคำนวณตัวอย่างที่ 3 บนกระดาน โดยให้นักเรียนร่วมคิดทีละขั้นตอน
12. ครูแนะนำอุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน
 - กระบอกสูบโรตารี สาธิตด้วยของจริงหรือวิดีโอ แสดงการหมุนไปมาไม่เกิน 360 องศา
 - มอเตอร์ลม อธิบายความแตกต่างจากโรตารีที่หมุนได้รอบตัว และข้อดีในพื้นที่เสี่ยงระเบิด
13. ครูอธิบายการอ่านสัญลักษณ์วาล์วด้วยตารางที่ 3.2 และ 3.3
14. ครูสอนการกำหนดโค๊ดวาล์ว เช่น 3/2, 5/2 หมายถึงอะไร
15. ครูแสดงวิธีการบังคับวาล์ว เช่น ด้วยลม ด้วยสปริง ด้วยคั่นโยก ด้วยมือกด ด้วยเท้าเหยียบ
16. ครูแปะสัญลักษณ์วาล์วต่าง ๆ 6 แผ่นตามผนังห้องเรียน
17. นักเรียนเดินดูและเขียนชื่อวาล์ว+วิธีการบังคับลงในกระดาษโน้ตแปะติดแต่ละแผ่น
18. ครูสรุปให้คำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

19. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (ตามจำนวนชุดอุปกรณ์)
20. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 1-3 (วาล์วลมเดี่ยว, วาล์วลมคู่, วาล์วปรับอัตราการไหล)
21. ครูบรรยายสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานและข้อควรระวังด้านความปลอดภัย
 - การใช้ลมอัดอย่างปลอดภัย
 - การตรวจสอบการรั่วของระบบ
 - การปิดลมก่อนถอดสายต่อ
22. นักเรียนทำกิจกรรม ตามใบมอบหมายงานที่ 1-3 ตามการมอบหมาย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนจัดทำ ดำเนินการ แก้ปัญหาโจทย์ และตรวจสอบย้อนกลับ

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

23. ครูแจกเอกสารสถานการณ์ให้แต่ละกลุ่มจับสลาก
 - สถานการณ์ที่ 1 โรงงานผลิตกล่องกระดาษต้องการระบบดันกล่องเข้าสายพาน โดยต้องควบคุมความเร็วในการดันไม่ให้กล่องพัง

- สถานการณ์ที่ 2 โรงงานประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ต้องการระบบจับยึดชิ้นงานหนัก 800 N และต้องกันกระแทกเพราะชิ้นงานเคลื่อนที่เร็ว
- สถานการณ์ที่ 3 คลังสินค้าต้องการประตูอัตโนมัติที่เปิด-ปิดได้ 180 องศา และต้องมีปุ่มควบคุม 2 จุด (ภายในและภายนอก)
- สถานการณ์ที่ 4 สายการผลิตเครื่องตีที่ต้องการระบบขันฝาขวดที่หมุนได้รอบตัวพร้อมควบคุมแรงบิดไม่ให้ฝาแตก

24. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันใน Worksheet

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการ

- งานนี้ต้องการการเคลื่อนที่แบบใด (เส้นตรง/หมุน)
- ต้องการแรงเท่าไร (ถ้าทราบ ให้คำนวณขนาดลูกสูบที่เหมาะสม)
- มีข้อจำกัดพิเศษอะไร (ความเร็ว, การกระแทก, ความปลอดภัย)

ส่วนที่ 2 เลือกอุปกรณ์

- เลือกกระบอกสูบหรืออุปกรณ์หมุนชนิดใด (ระบุเหตุผล)
- ต้องการวาล์วควบคุมชนิดใด จำนวนกี่ตัว
- ต้องการวาล์วพิเศษอะไรเพิ่มเติม (ปรับความเร็ว, เบาะลมกันกระแทก)

ส่วนที่ 3 วาดวงจร

- วาดวงจรนิวเมติกส์ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐาน
- กำหนดตำแหน่งวาล์วควบคุม

ส่วนที่ 4 คำนวณ (ถ้าจำเป็น)

- คำนวณแรงหรือขนาดอุปกรณ์ที่ต้องการ

25. ครูเดินดูและคอยให้คำปรึกษาแต่ละกลุ่ม

26. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดของตนบนกระดาน/ฟลิปชาร์ต

27. กลุ่มอื่นตั้งคำถาม/ให้ข้อเสนอแนะ

28. ครูให้ Feedback เฉพาะจุดที่ควรปรับปรุงและชื่นชมจุดเด่น

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

29. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ

30. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ

31. ครูถามคำถามทบทวนความรู้

32. นักเรียนตอบคำถามทบทวน

33. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ

34. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป

35. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูนำเสนอภาพแผนควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรมที่มีวาล์วต่าง ๆ หรือแผนผังวงจรนิวเมติกส์ที่ซับซ้อน

2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด

- จากแผนผังนี้ มีสัญลักษณ์อะไรบ้างที่เราเคยเห็นแล้ว
- เราจะรู้ได้อย่างไรว่าวาล์วนี้ควบคุมด้วยวิธีใด

3. นักเรียนระดมสมองเขียนสัญลักษณ์วาล์วที่เคยเห็นหรือใช้งานลงกระดาษ

4. ครูเชื่อมโยง วันนี้เราจะมาทำความเข้าใจอย่างเป็นระบบว่าสัญลักษณ์เหล่านี้มีความหมายอย่างไร และเราจะเลือกใช้วาล์วให้เหมาะสมได้อย่างไร

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

5. ครูอธิบายระบบการตั้งชื่อวาล์ว เช่น 5/3 หมายถึง 5 รู / 3 ตำแหน่ง
6. นักเรียนร่วมวิเคราะห์รูปที่ 3.8 จากหนังสือ และฝึกนับจำนวนรูกับตำแหน่ง
7. ครูแสดงสัญลักษณ์วาล์วต่าง ๆ นักเรียนช่วยกันบอกโคด (2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 5/3) พร้อมอธิบายความหมาย
8. นักเรียนช่วยกันบอกโค้ดที่ครูแสดง พร้อมอธิบายความหมาย
9. ครูนำเสนอวิธีการบังคับวาล์ว 5 วิธีหลัก
 - โดยกล้ามเนื้อ มือกด, คันโยก, เท้าเหยียบ, มือดึง-ล็อก
 - โดยกลไก plunger, สปริง, roller lever, roller trip
 - โดยลมควบคุม ลมดันตรง, ปล่องลม
 - โดยไฟฟ้า โซลินอยด์ 1 ขด, หลายขด
 - แบบผสม โซลินอยด์+ลม, roller+ลม
10. นักเรียนจดบันทึกสาระสำคัญและซักถามเมื่อมีข้อสงสัย
11. ครูอธิบายโครงสร้าง 2 แบบ Poppet Valve และ Slide Valve พร้อมข้อดี-ข้อเสีย
12. ครูแสดงตัวอย่างวาล์ว 2/2, 5/2 ที่นิยมใช้
13. ครูอธิบายวาล์วควบคุมลมหดไหลทางเดียว 4 ชนิด
 - วาล์วกั้นทางไหลของลม (Check Valve)
 - วาล์วลมเดี่ยว (Shuttle Valve)
 - วาล์วเร่งระบาย (Quick Exhaust Valve)
 - วาล์วลมคู่ (Two Pressure Valve)
14. นักเรียนสังเกตรูปที่ 3.11-3.19 ในหนังสือ และอภิปรายว่าแต่ละแบบใช้เมื่อไร
15. ครูอธิบายวาล์วควบคุมอื่น ๆ
 - วาล์วควบคุมอัตราการไหล (หรีปรับค่าได้, ควบคุมทางเดียว)
 - วาล์วควบคุมแรงดัน (คงที่, จำกัดแรงดัน)
 - วาล์วเปิด-ปิด และวาล์วแบบผสม (วาล์วตั้งเวลา)

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

16. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (ตามจำนวนชุดอุปกรณ์)
17. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 4-5 (วาล์วตั้งเวลา , วาล์ว 5/3 ตำแหน่งกลางปกติปิด)
18. ครูบรรยายสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานและข้อควรระวังด้านความปลอดภัย
19. นักเรียนทำกิจกรรม ตามใบมอบหมายงานที่ 4-5 ตามการมอบหมาย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผน จัดทำ ดำเนินการ แก้ปัญหาโจทย์ และตรวจสอบย้อนกลับ

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

20. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ ถ้าต้องการให้กระบอกสูบเคลื่อนช้าลง ควรใช้วาล์วอะไร
21. นักเรียนแต่ละกลุ่มหาคำตอบและอธิบายเหตุผล (วาล์วปรับอัตราการไหล)
22. ครูเพิ่มโจทย์ ถ้าต้องการปุ่มกด 2 จุดต้องกดพร้อมกันถึงจะทำงาน ใช้วาล์วอะไร (วาล์วลมคู่)
23. ครูสรุปด้วย Mind Map แสดงความสัมพันธ์ของวาล์วทั้งหมด
24. ตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

25. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 3 จาก QR Code
26. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ครูมอบหมาย
27. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
28. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
29. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
30. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
31. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
32. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
33. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์ เอ็มพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 3 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงานที่ 1-5

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบมอบหมายงานที่ 1	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบมอบหมายงานที่ 2	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบมอบหมายงานที่ 3	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบมอบหมายงานที่ 4	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. ใบมอบหมายงานที่ 5	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 3 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
7. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้


10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์ เตรียมเครื่องมือติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์
2. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิวเมติกส์
3. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการการทำงานของกระบอกสูบลมแต่ละชนิด (ทางเดียว, สองทาง, มีเบาะลมกันกระแทก, มีก้านสูบสองข้าง) ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ในแนวหมุน (กระบอกสูบโรตารีและมอเตอร์ลม) ได้
3. บอกความหมายของสัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางและโครงสร้างการกำหนดโค้ดได้
4. อธิบายระบบการกำหนดโค้ดของวาล์วควบคุมได้ถูกต้อง
5. บอกความหมายของสัญลักษณ์การบังคับวาล์วแต่ละวิธีได้
6. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวาล์วแต่ละประเภทในระบบนิวเมติกส์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. คำนวณหาแรงของกระบอกสูบจากข้อมูลที่กำหนดได้ถูกต้อง
2. ติดตั้งและต่อวงจรนิวเมติกส์ตามแบบที่กำหนดได้
3. ทดสอบการทำงานของวงจรนิวเมติกส์และแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้
4. อ่านและวิเคราะห์สัญลักษณ์วาล์วในแบบวงจรนิวเมติกส์ได้
5. เลือกวาล์วที่เหมาะสมกับการใช้งานตามฟังก์ชันที่ต้องการได้
6. ติดตั้งและทดสอบการทำงานของวาล์วประเภทต่าง ๆ ในวงจรได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความรอบคอบและใส่ใจความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. ทำงานเป็นทีมและช่วยเหลือเพื่อนร่วมงาน
3. มีความรับผิดชอบในการดูแลอุปกรณ์และเก็บรักษาความสะอาดเรียบร้อย

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

สามารถเลือกใช้กระบอกสูบลมที่เหมาะสมกับงานต่าง ๆ ได้ เช่น งานที่ต้องการแรงสูง ช่วงชักยาว หรืองานที่มีการกระแทก วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและเลือกใช้วาล์วที่เหมาะสมกับสถานการณ์จริงได้ เช่น งานที่ต้องการความปลอดภัยสูง (ใช้วาล์วลมคู่), งานที่ต้องการช่วงเวลา (ใช้วาล์วตั้งเวลา) และนำความรู้เรื่อง การคำนวณแรงไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบนิวแมติกส์เบื้องต้นได้

5. เนื้อหาสาระ

3.1 กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว (Single Acting Cylinder)

ใช้แรงดันลมทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียว (ส่วนใหญ่เป็นจังหวะก้านสูบออก) และใช้ แรงสปริง หรือแรงภายนอกในการดึงลูกสูบกลับเข้าที่เดิม มีรูลมเข้าเพียงรูเดียว เหมาะสำหรับงานที่มีระยะชักสั้นๆ เช่น งาน กด งานดึง หรือจิกชิ้นงาน

3.2 กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง (Double Acting Cylinder)

ใช้แรงดันลมในการขับเคลื่อนลูกสูบทั้งจังหวะเลื่อนออกและเลื่อนเข้า มีรูลมเข้า-ออก 2 ทาง ข้อดีคือ สามารถควบคุมความเร็วและแรงดันได้ทั้งสองทิศทาง และมีระยะชักที่ยาวกว่าแบบทางเดียว

3.3 กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก (Double Acting Cylinder with Adjustable Cushioning)

ออกแบบมาเพื่อลดแรงกระแทกเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ถึงระยะสุดชัก (End of stroke) โดยภายในจะมีชุดวาล์วหรือเพื่อดักลมให้กลายเป็น "เบาะลม" (Air cushion) ช่วยลดเสียงดังและป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์เมื่อต้องทำงานด้วยความเร็วสูง

3.4 กระบอกสูบลมชนิดมีก้านสูบสองข้าง (Double Rod Cylinder)

มีก้านสูบยื่นออกมาจากกระบอกสูบทั้งสองด้าน ข้อดีคือมีความแข็งแรงต่อแรงดัดด้านข้างสูงกว่าปกติ และสามารถติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับหรือทำงานได้จากทั้งสองด้านของก้านสูบ

3.5 อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุนรอบแกนเพลลา

3.5.1 กระบอกสูบโรตารี (Rotary Actuator)

เปลี่ยนพลังงานลมเป็นการเคลื่อนที่ในแนวรัศมีหรือการแกว่ง (Oscillating) โดยมุมการหมุนมักจะจำกัด (เช่น 90°, 180°, 270°) นิยมใช้ในงานพลิกชิ้นงานหรือเปิด-ปิดวาล์ว

3.5.2 มอเตอร์ลม (Air Motor)

เปลี่ยนพลังงานลมเป็นการหมุนรอบที่ต่อเนื่อง (Continuous Rotation) เหมือนมอเตอร์ไฟฟ้า แต่มีความปลอดภัยสูงในพื้นที่เสี่ยงต่อการระเบิด และสามารถปรับความเร็วรอบได้ง่ายโดยการปรับแรงดันลม

3.6 การคำนวณหาแรงของกระบอกสูบ

การคำนวณแรง (\$F\$) คัดจากพื้นที่หน้าตัดลูกสูบ (\$A\$) และความดันใช้งาน (\$P\$)

- จังหวะออก: $F = P \times A$
- จังหวะเข้า (แบบสองทาง): $F = P \times (A - a)$ (เมื่อ a คือพื้นที่หน้าตัดของก้านสูบ)
- หน่วย: \$F\$ (นิวตัน), \$P\$ (ปาสคาล หรือ N/m^2), \$A\$ (m^2)

3.7 สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทางการไหล

ใช้รูปสี่เหลี่ยมแทนตำแหน่งของวาล์ว และลูกศรภายในแทนทิศทางการไหลของลม

- 2/2: 2 ช่องทาง 2 ตำแหน่ง
- 3/2: 3 ช่องทาง 2 ตำแหน่ง (นิยมใช้คุมกระบอกสูบทางเดียว)
- 5/2: 5 ช่องทาง 2 ตำแหน่ง (นิยมใช้คุมกระบอกสูบสองทาง)

3.8 การกำหนดโค้ดของวาล์วควบคุม

มีการระบุตามมาตรฐาน ISO 1219 หรือระบบตัวเลข:

- 1 = รูลมเข้า (P)
- 2, 4 = รูงาน (A, B)
- 3, 5 = รูระบาย (R, S)
- 12, 14 = รูควบคุม (Z, Y)

3.9 การบังคับการเลื่อนวาล์วควบคุมทิศทาง

- 3.9.1 เลื่อนวาล์วโดยใช้กล้ามเนื้อ (Manual): เช่น ปุ่มกด, คันโยก, แป้นเหยียบ
- 3.9.2 เลื่อนวาล์วโดยใช้กลไก (Mechanical): เช่น ลูกกลิ้ง (Roller), แกนกด
- 3.9.3 เลื่อนวาล์วโดยใช้ลมควบคุม (Pneumatic): ใช้ลมไปดันให้วาล์วเปลี่ยนตำแหน่ง
- 3.9.4 เลื่อนวาล์วโดยใช้ไฟฟ้า (Electrical): ใช้โซลินอยด์ (Solenoid)
- 3.9.5 เลื่อนวาล์วโดยใช้วิธีแบบผสม: เช่น โซลินอยด์ร่วมกับลมช่วย (Solenoid Pilot)

3.10 วาล์วในระบบนิวเมติกส์

3.10.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (D.C.V.): กำหนดทิศทางลมให้ลูกสูบเคลื่อนที่เข้าหรือออก

3.10.2 วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว (Non-Return Valve): เช่น Check Valve หรือ Shuttle Valve (OR Valve) ที่ยอมให้ลมไหลผ่านได้ทางเดียว

3.10.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve): ใช้ปรับความเร็วของลูกสูบโดยการหน่วงทางเดินลม

3.10.4 วาล์วควบคุมแรงดันลม (Pressure Control Valve): ควบคุมความดันให้คงที่หรือจำกัดแรงดันเพื่อความปลอดภัย

3.10.5 วาล์วเปิด-ปิด (Shut-Off Valve): สำหรับตัดต่อแหล่งจ่ายลมหลัก

3.10.6 วาล์วแบบผสม (Combination Valve): การรวมวาล์วหลายชนิดไว้ในตัวเดียวกัน เช่น วาล์วหน่วงเวลา (Time Delay Valve) หรือวาล์วความดันสองทาง (AND Valve)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

ข้อ 1 กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียวมีลักษณะอย่างไร

- ก. ลมเข้าออกได้ทั้งสองด้าน
- ข. ใช้ลมดันเพียงด้านเดียว และมีสปริงดันกลับ
- ค. ไม่มีการใช้ลม
- ง. ใช้ไฟฟ้าในการทำงาน

ข้อ 2 กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางมีข้อดีคืออะไร

- ก. ใช้ลมเพียงด้านเดียว
- ข. ควบคุมการเคลื่อนที่ได้ทั้งไปและกลับ

ค. ไม่มีแรงดัน

ง. ใช้เฉพาะงานเล็ก

ข้อ 3 กระบอกสูบแบบมีเบาะลมกันกระแทกมีหน้าที่อะไร

ก. เพิ่มความเร็ว

ข. ลดเสียงเครื่อง

ค. ลดแรงกระแทกเมื่อสุตระยะชัก

ง. เพิ่มแรงดันลม

ข้อ 4 กระบอกสูบแบบมีก้านสูบสองข้างมีลักษณะเด่นคืออะไร

ก. มีก้านสูบด้านเดียว

ข. มีแรงไม่เท่ากัน

ค. มีก้านสูบทั้งสองด้าน ทำให้แรงเท่ากัน

ง. ใช้ไม่ได้กับงานจริง

ข้อ 5 อุปกรณ์ใดใช้เปลี่ยนพลังงานลมเป็นการหมุน

ก. กระบอกสูบลม

ข. วาล์ว

ค. มอเตอร์ลม

ง. ตัวกรองลม

ข้อ 6 สูตรการคำนวณแรงของกระบอกสูบลมคือข้อใด

ก. แรง = ความเร็ว × เวลา

ข. แรง = ความดัน × พื้นที่

ค. แรง = มวล × ความเร็ว

ง. แรง = แรงดัน ÷ เวลา

ข้อ 7 วาล์วควบคุมทิศทาง (D.C.V.) ทำหน้าที่อะไร

ก. เพิ่มแรงดัน

ข. ควบคุมทิศทางไหลของลม

ค. กรองลม

ง. เก็บลม

ข้อ 8 วาล์วกันกลับ (Non-Return Valve) มีหน้าที่อย่างไร

ก. ให้ลมไหลได้สองทาง

ข. ให้ลมไหลได้ทางเดียว

ค. ควบคุมแรงดัน

ง. ควบคุมความเร็ว

ข้อ 9 การเลื่อนวาล์วโดยใช้ไฟฟ้าเรียกว่าอะไร

ก. Manual

ข. Mechanical

ค. Pneumatic

ง. Solenoid

ข้อ 10 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve) มีหน้าที่อะไร

ก. ควบคุมทิศทาง

- ข. ควบคุมแรงดัน
- ค. ควบคุมความเร็วของกระบอกสูบ
- ง. ปิด-เปิดลม

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ข้อ 1 กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียวมีลักษณะอย่างไร

- ก. ลมเข้าออกได้ทั้งสองด้าน
- ข. ใช้ลมดันเพียงด้านเดียว และมีสปริงดันกลับ**
- ค. ไม่มีการใช้ลม
- ง. ใช้ไฟฟ้าในการทำงาน

ข้อ 2 กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางมีข้อดีคืออะไร

- ก. ใช้ลมเพียงด้านเดียว
- ข. ควบคุมการเคลื่อนที่ได้ทั้งไปและกลับ**
- ค. ไม่มีแรงดัน
- ง. ใช้เฉพาะงานเล็ก

ข้อ 3 กระบอกสูบแบบมีเบาะลมกันกระแทกมีหน้าที่อะไร

- ก. เพิ่มความเร็ว
- ข. ลดเสียงเครื่อง
- ค. ลดแรงกระแทกเมื่อสุดระยะชัก**
- ง. เพิ่มแรงดันลม

ข้อ 4 กระบอกสูบแบบมีก้านสูบสองข้างมีลักษณะเด่นคืออะไร

- ก. มีก้านสูบด้านเดียว
- ข. มีแรงไม่เท่ากัน
- ค. มีก้านสูบทั้งสองด้าน ทำให้แรงเท่ากัน**
- ง. ใช้ไม่ได้กับงานจริง

ข้อ 5 อุปกรณ์ใดใช้เปลี่ยนพลังงานลมเป็นการหมุน

- ก. กระบอกสูบลม
- ข. วาล์ว
- ค. มอเตอร์ลม**
- ง. ตัวกรองลม

ข้อ 6 สูตรการคำนวณแรงของกระบอกสูบลมคือข้อใด

- ก. แรง = ความเร็ว × เวลา
- ข. แรง = ความดัน × พื้นที่**
- ค. แรง = มวล × ความเร็ว
- ง. แรง = แรงดัน ÷ เวลา

ข้อ 7 วาล์วควบคุมทิศทาง (D.,C.V.) ทำหน้าที่อะไร

ก. เพิ่มแรงดัน

ข. ควบคุมทิศทางการไหลของลม

ค. กรองลม

ง. เก็บลม

ข้อ 8 วาล์วกันกลับ (Non-Return Valve) มีหน้าที่อย่างไร

ก. ให้ลมไหลได้สองทาง

ข. ให้ลมไหลได้ทางเดียว

ค. ควบคุมแรงดัน

ง. ควบคุมความเร็ว

ข้อ 9 การเลื่อนวาล์วโดยใช้ไฟฟ้าเรียกว่าอะไร

ก. Manual

ข. Mechanical

ค. Pneumatic

ง. Solenoid


ข้อ 10 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve) มีหน้าที่อะไร

ก. ควบคุมทิศทาง

ข. ควบคุมแรงดัน

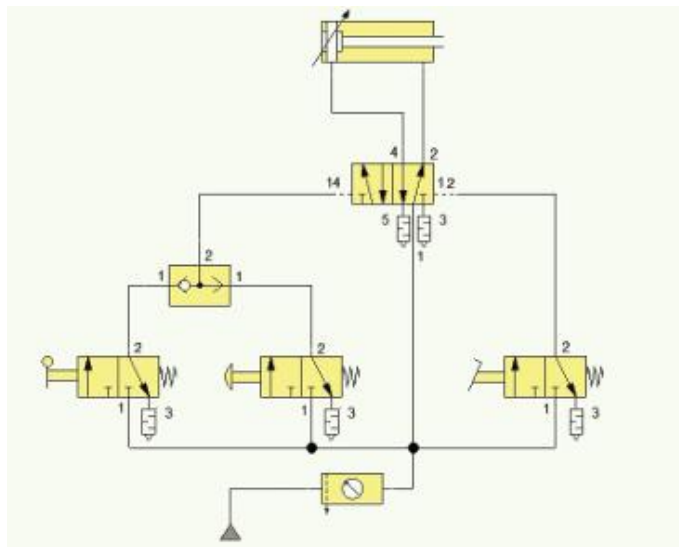
ค. ควบคุมความเร็วของกระบอกสูบ

ง. ปิด-เปิดลม

	ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วลมเดี่ยว		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต่อวงจรตามที่กำหนด

วงจร



อุปกรณ์

1. กระบอสูบทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยคั่นโยก เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยเท้าเหยียบ เลื่อนกลับโดยสปริง
6. วาล์วลมเดี่ยว
7. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
8. สายต่อลม
9. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 1 เรื่อง วาล์วลมเดี่ยว


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของวงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบกดลูกสูบ แล้วเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบคันโยกลูกสูบ แล้วเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบลูกสูบ แล้วเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบคันโยก แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์วทั้งสามตัวแล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

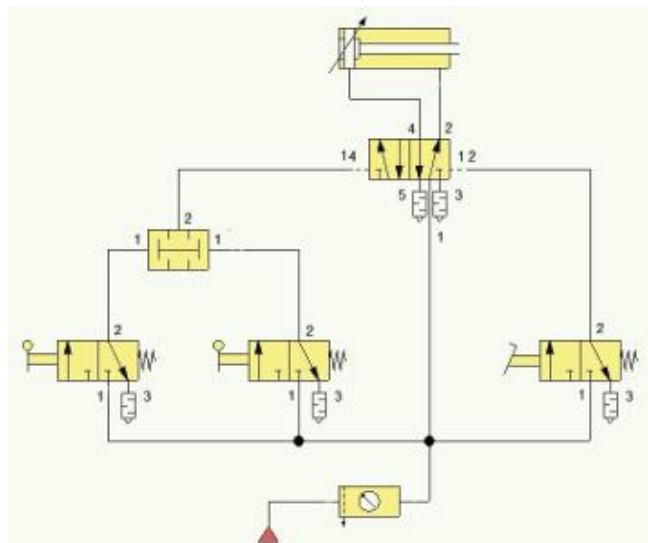
(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วลมคู่		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องจรรยาบรรณที่กำหนด

วงจร



อุปกรณ์

1. ระบายท่อทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยคั่นโยก เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยเท้าเหยียบ เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์วลมคู่
6. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
7. สายต่อลม
8. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 2 เรื่อง วาล์วลมคู่


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบคั่นโยกพร้อมกัน แล้วลูกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบคั่นโยกพร้อมกัน แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์วทั้งสามตัวแล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

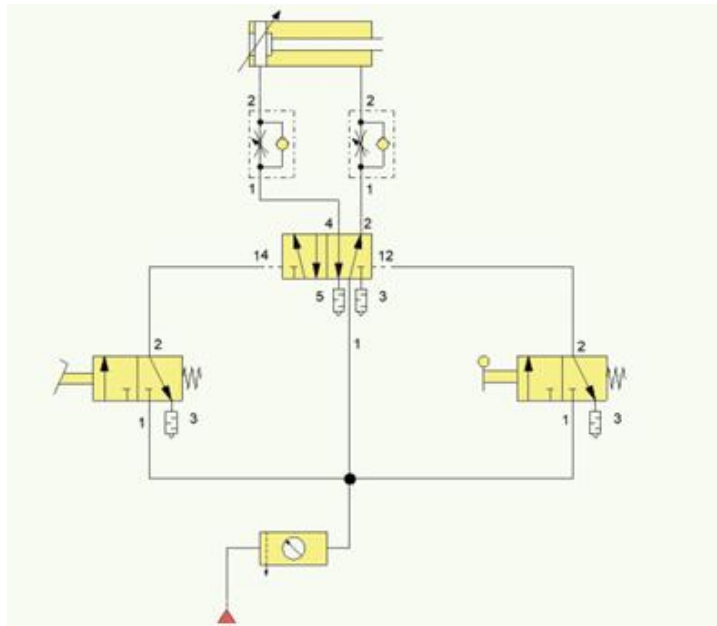
(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วปรับอัตราการไหล		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องจรรยาบรรณที่กำหนด

วงจร



อุปกรณ์

1. กระบอกลูกสูบทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยเท้าเหยียบ เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยคันทโยก เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์วปรับอัตราการไหล
6. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
7. สายต่อลม
8. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. เตรียมอุปกรณ์ | 5. จ่ายลมเข้าวงจร |
| 2. ติดตั้งอุปกรณ์ | 6. ทดลองวงจร |
| 3. ต่อวงจร | 7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย |
| 4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง | |

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 3 เรื่อง วาล์วปรับอัตราการไหล


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนออกซ้าย กดวาล์ว 3/2 แบบคันโยก แล้วลูกสูบเลื่อนเข้าซ้าย
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนเข้าซ้าย กดวาล์ว 3/2 แบบคันโยก แล้วลูกสูบเลื่อนออกซ้าย
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์วทั้งสองตัวแล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

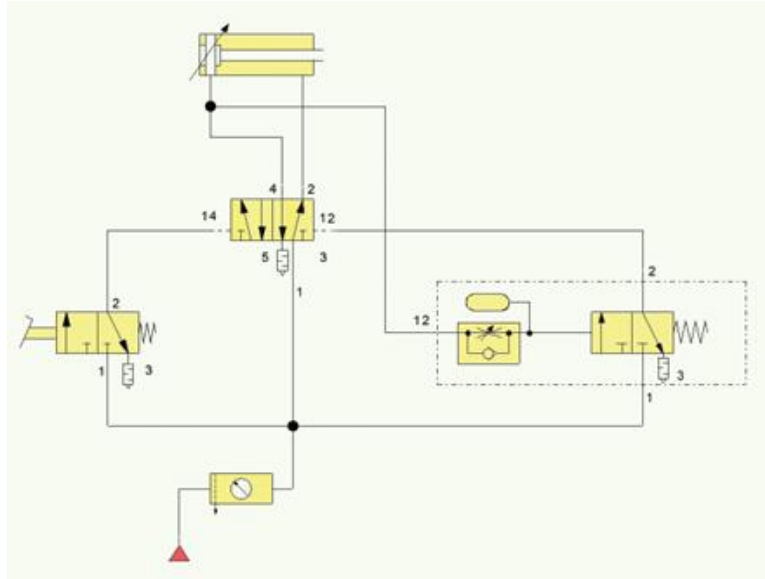
(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 4	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วตั้งเวลา		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องจรรยาตามที่กำหนด

วงจร



อุปกรณ์

1. กระบอกลูกสูบทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยเท้าเหยียบ เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์วตั้งเวลา
5. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
6. สายต่อลม
7. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 4 เรื่อง วาล์วตั้งเวลา


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของวงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนออก วาล์วตั้งเวลาทำงาน แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนออก วาล์วตั้งเวลาทำงาน แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

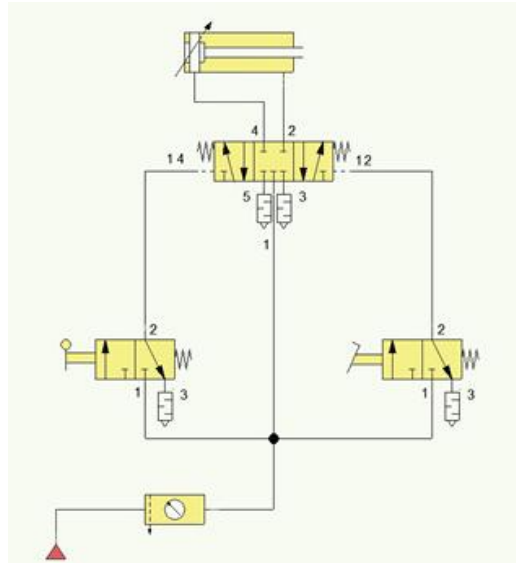
(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 5	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบนิวเมติกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์ว 5/3 ตำแหน่งกลางปกติปิด		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องจรรยาตามที่กำหนด

วงจร



อุปกรณ์

1. ระบายท่อทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/3 ตำแหน่งกลางปกติปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม โดยมีสปริงคอยดันให้อยู่ตำแหน่งกลางตลอด
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยคั่นโยก เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยเท้าเหยียบ เลื่อนกลับโดยสปริง
5. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
6. สายต่อลม
7. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน

ใบมอบหมายงานที่ 5 เรื่อง วาล์ว 5/3 ตำแหน่งกลางปกติปิด


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบคั่นโยก แล้วลูกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบ แล้วลูกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบคั่นโยก แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 3/2 แบบเท้าเหยียบและคั่นโยก แล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการเขียนผังวงจรนิวเมติกส์ เตรียมเครื่องมือติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

4. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการเขียนผังวงจรนิวเมติกส์
5. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิวเมติกส์
6. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

5. อธิบายหลักการกำหนดโค้ดอุปกรณ์ในวงจรนิวเมติกส์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
6. บอกความหมายของโค้ดตัวเลข เช่น 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 0.1, 0.2 ได้
7. อธิบายหลักการวางตำแหน่งอุปกรณ์ในผังวงจรตามแถวได้
8. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมโดยตรง (Direct Control) และโดยอ้อม (Indirect Control) ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

4. กำหนดโค้ดอุปกรณ์ในวงจรนิวเมติกส์ได้ถูกต้องตามหลักการ
5. เขียนผังวงจรนิวเมติกส์เบื้องต้นด้วยสัญลักษณ์มาตรฐานได้สมบูรณ์
6. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและออกแบบวงจรที่เหมาะสมกับการใช้งานได้
7. ติดตั้งและทดสอบวงจรนิวเมติกส์ที่ออกแบบได้จริง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

4. มีความละเอียดรอบคอบในการกำหนดโค้ดและเขียนวงจร
5. มีวินัยในการปฏิบัติตามขั้นตอนการออกแบบอย่างเป็นระบบ
6. มีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มและดูแลอุปกรณ์
7. มีความอดทนในการแก้ไขปัญหาเมื่อวงจรไม่ทำงาน

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เรื่องกำหนดโค้ดและการเขียนผังวงจรไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบนิวเมติกส์สำหรับงานอุตสาหกรรมจริง เช่น ระบบยกเข้าหลอมโลหะ ระบบป้อนตราสินค้า หรือระบบควบคุมช่องระบายอากาศ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และความประหยัดพลังงาน

5. สารการเรียนรู้

4.1 การกำหนดโคตอปรกรณ์

4.2 การออกแบบวงจรวินิเมติกส์เบื้องต้น

4.2.1 วงจรการควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียวโดยตรง (Direct Control of a Single Acting Cylinder)

4.2.2 วงจรการควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานสองทางโดยตรง (Direct Control of a Double Acting Cylinder)

4.2.3 วงจรการควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียวโดยอ้อม (Indirect Control of a Single Acting Cylinder)

4.2.4 วงจรการควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานสองทางโดยอ้อม (Indirect Control of a Double Acting Cylinder)

4.2.5 วงจรการใช้วาล์วลมเดี่ยวควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว

4.2.6 วงจรการใช้วาล์วลมเดี่ยวควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง

4.2.7 วงจรการใช้วาล์วลมคู่ควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว

4.2.8 วงจรการใช้วาล์วเร่งระบายควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว

4.2.9 วงจรการใช้วาล์วหรือปรับค่าได้ควบคุมอัตราการไหลกระบอกสูบแบบออกซ้ำกลับซ้ำ

4.2.10 วงจรการใช้วาล์วหรือปรับค่าได้ควบคุมอัตราการไหลกระบอกสูบแบบออกเร็วกลับซ้ำ

4.2.11 วงจรการใช้วาล์วหรือปรับค่าได้ควบคุมอัตราการไหลกระบอกสูบแบบออกซ้ำกลับเร็ว

4.2.12 วงจรการใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมทางเดียวควบคุมกระบอกสูบแบบออกเร็วกลับซ้ำ

4.2.13 วงจรการใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมทางเดียวควบคุมกระบอกสูบแบบออกซ้ำกลับเร็ว

4.2.14 วงจรการใช้วาล์วตั้งเวลา

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูแสดงภาพผังวงจรวินิเมติกส์ที่มีโคตอปรกรณ์ต่าง ๆ (เช่น 1.0, 1.1, 1.2, 0.1) บนจอโปรเจคเตอร์
2. นักเรียนสังเกตภาพและทายความหมายของตัวเลขแต่ละตัว
3. ครูตั้งคำถามถามว่า จากที่เห็นในภาพ โคต 1.0 คิดว่าหมายถึงอะไร
4. นักเรียนตอบตามความคิด เช่น "กระบอกสูบ" หรือ "อุปกรณ์ตัวแรก"
5. ครูชมเชยและถามต่อ
6. แล้วตัวเลขหน้าจุดกับหลังจุดต่างกันอย่างไร
7. นักเรียนช่วยกันคิดและแสดงความคิดเห็น
8. ครูกระตุ้นด้วยคำถามเพิ่มเติม
9. ถ้าเลขหลังจุดเป็นเลขคู่จะหมายถึงอะไร
10. แล้วถ้าเป็นเลขคี่ จะหมายถึงอะไร
11. นักเรียนช่วยกันสังเกตและตอบ
12. ครูสรุปนำเข้าสู่บทเรียนว่า

- วันนี้เราจะมาเรียนรู้ระบบการกำหนดโคตอุปกรณ์และการเขียนผังวงจรนิวเมติกส์กัน ซึ่งจะช่วยให้เราเข้าใจและออกแบบระบบนิวเมติกส์ได้อย่างมีมาตรฐาน

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูอธิบายหลักการกำหนดโคตอุปกรณ์ทั้ง 4 แถว พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
2. นักเรียนจดบันทึกและตั้งคำถามข้อสงสัย
3. ครูนำเสนอผังวงจรตัวอย่างและชี้แจงโคตของอุปกรณ์แต่ละตัว
4. นักเรียนฝึกอ่านโคตจากผังวงจรที่ครูนำเสนอ
5. ครูให้นักเรียนฝึกกำหนดโคตอุปกรณ์ในวงจรง่าย ๆ แบบคู่
6. นักเรียนนำเสนอผลงานและรับข้อมูลย้อนกลับจากครูและเพื่อน
7. ครูอธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมโดยตรงและโดยอ้อม พร้อมแสดงตัวอย่าง
8. นักเรียนเปรียบเทียบวงจรทั้ง 2 แบบและสรุปข้อดี-ข้อเสีย
9. ครูนำเสนอการใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น วาล์วลมเดี่ยว วาล์วลมคู่ วาล์วตั้งเวลา ในวงจรต่าง ๆ
10. นักเรียนศึกษาผังวงจรจากหนังสือเรียนหน้า 67-74
11. นักเรียนแบ่งกลุ่มวิเคราะห์การทำงานของวงจรที่ได้รับมอบหมาย
12. ตัวแทนกลุ่มอธิบายการทำงานของวงจรและรับคำแนะนำจากครู

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน (ตามจำนวนชุดอุปกรณ์) แจกใบมอบหมายงานที่ 6-9
2. นักเรียนรับฟังคำอธิบายและศึกษาเงื่อนไขและวางแผนการออกแบบ
3. นักเรียนออกแบบวงจรและตรวจสอบความถูกต้อง
4. ครูสังเกตการทำงานและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนติดขัด
5. ครูเน้นย้ำการใช้วงจรควบคุมโดยอ้อมที่เหมาะสม
6. นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
7. ครูสรุปข้อผิดพลาดที่พบบ่อยและวิธีแก้ไข

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานทั้งหมดมาจัดแสดงตามโต๊ะกลุ่ม
9. ครูกำหนดให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่
 - ผู้นำเสนอ 1 คน
 - ผู้เดินชม 2-3 คน
10. ผู้นำเสนออธิบายผลงานของกลุ่มให้กลุ่มอื่นที่มาเยี่ยมชมฟัง
11. หมุนเวียนสลับบทบาทจนครบทุกกลุ่ม
12. นักเรียนกลับกลุ่มและแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกลุ่มอื่น
13. ครูและนักเรียนร่วมโหวตผลงานที่โดดเด่นที่สุดในแต่ละด้าน (การออกแบบที่สร้างสรรค์ / ความถูกต้องสมบูรณ์/การนำเสนอที่ชัดเจน)

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 4 จาก QR Code
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
4. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
5. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
6. นักเรียนตอบคำถามทบทวน

7. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
8. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
9. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 4 เรื่อง การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 4 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงานที่ 6-9

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบมอบหมายงานที่ 6	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบมอบหมายงานที่ 7	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบมอบหมายงานที่ 8	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบมอบหมายงานที่ 9	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 4 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....


10.3 การแก้ไขปัญหา

- 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิเวติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนผังวงจรนิเวติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การเขียนผังวงจรนิเวติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการเขียนผังวงจรนิเวติกส์ เตรียมเครื่องมือติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิเวติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

7. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการเขียนผังวงจรนิเวติกส์
8. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิเวติกส์
9. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิเวติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

9. อธิบายหลักการกำหนดโค้ดอุปกรณ์ในวงจรนิเวติกส์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
10. บอกความหมายของโค้ดตัวเลข เช่น 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 0.1, 0.2 ได้
11. อธิบายหลักการวางตำแหน่งอุปกรณ์ในผังวงจรตามแถวได้
12. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมโดยตรง (Direct Control) และโดยอ้อม (Indirect Control) ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

8. กำหนดโค้ดอุปกรณ์ในวงจรนิเวติกส์ได้ถูกต้องตามหลักการ
9. เขียนผังวงจรนิเวติกส์เบื้องต้นด้วยสัญลักษณ์มาตรฐานได้สมบูรณ์
10. วิเคราะห์โจทย์ปัญหาและออกแบบวงจรที่เหมาะสมกับการใช้งานได้
11. ติดตั้งและทดสอบวงจรนิเวติกส์ที่ออกแบบได้จริง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

8. มีความละเอียดรอบคอบในการกำหนดโค้ดและเขียนวงจร
9. มีวินัยในการปฏิบัติตามขั้นตอนการออกแบบอย่างเป็นระบบ
10. มีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มและดูแลอุปกรณ์
11. มีความอดทนในการแก้ไขปัญหาเมื่อวงจรไม่ทำงาน

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เรื่องการกำหนดโค้ดและการเขียนผังวงจรไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบนิเวติกส์สำหรับงานอุตสาหกรรมจริง เช่น ระบบยกเข้าหลอมโลหะ ระบบป้อนตราสินค้า หรือระบบควบคุมช่องระบายอากาศ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และความประหยัดพลังงาน

5. เนื้อหาสาระ

4.1 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ (Component Identification)

เพื่อให้การอ่านแบบวงจรเป็นมาตรฐานเดียวกัน มักใช้ระบบตัวเลขหรือตัวอักษร เช่น:

- ชุดต้นกำลัง (Supply): กำหนดเป็นเลข 0 (เช่น 0.1)
- อุปกรณ์ทำงาน (Actuators): กำหนดเป็นเลขจำนวนเต็ม 1.0, 2.0
- วาล์วหลัก (Main Control Valve): กำหนดเป็น 1.1, 2.1
- วาล์วสั่งการ/สัญญาณ (Signal Valve): เลขลงท้ายด้วยคู่ (เช่น 1.2, 1.4) สำหรับสั่งให้ลูกสูบออก และ เลขคี่ (เช่น 1.3) สำหรับสั่งให้ลูกสูบเข้า

4.2 การออกแบบวงจรนิวเมติกส์เบื้องต้น

4.2.1 วงจรการควบคุมกระบอบอกสูบทางเดียวโดยตรง

ใช้ปั๊มกด (เช่น วาล์ว 3/2) ต่อเข้ากับกระบอบอกสูบโดยตรง เมื่อกดปั๊มลมจะดันลูกสูบออก เมื่อปล่อยปั๊มลมจะระบายทิ้งและสปริงจะดันลูกสูบกลับ

4.2.2 วงจรการควบคุมกระบอบอกสูบสองทางโดยตรง

ใช้ปั๊มกด (เช่น วาล์ว 5/2 หรือ 4/2 ชนิดกลับด้วยสปริง) ต่อเข้ากับกระบอบอกสูบโดยตรง การกดปั๊มจะเป็นการเปลี่ยนทิศทางการไหลให้ลูกสูบเคลื่อนที่ทั้งไปและกลับ

4.2.3 วงจรการควบคุมกระบอบอกสูบทางเดียวโดยอ้อม

ใช้ปั๊มกด (วาล์วสัญญาณ) ไปสั่งให้ วาล์วเมน (Main Valve) ทำงานอีกที เหมาะสำหรับกระบอบอกสูบขนาดใหญ่ที่ต้องใช้ปริมาณลมมาก ซึ่งวาล์วปั๊มกดปกติจ่ายลมไม่เพียงพอ

4.2.4 วงจรการควบคุมกระบอบอกสูบสองทางโดยอ้อม

คล้ายกับแบบทางเดียวโดยอ้อม แต่ใช้วาล์วเมน 5/2 เป็นตัวควบคุมทิศทางการไหลของกระบอบอกสูบสองทาง โดยมีวาล์วสัญญาณขนาดเล็กเป็นตัวส่งลมไปบังคับเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วเมน

4.2.5 วงจรการใช้วาล์วลมเดี่ยวควบคุมกระบอบอกสูบทางเดียว

หมายถึงการใช้ Single Pilot Valve (วาล์วที่มีรูลมควบคุมข้างเดียว) เมื่อมีสัญญาณลมเข้าวาล์วจะเปลี่ยนตำแหน่ง และเมื่อหยุดส่งสัญญาณวาล์วจะกลับด้วยสปริง

4.2.6 วงจรการใช้วาล์วลมเดี่ยวควบคุมกระบอบอกสูบสองทาง

ใช้ Single Pilot Valve 5/2 ควบคุมกระบอบอกสูบสองทาง การทำงานเหมือนหัวข้อ 4.2.5 แต่สลับทิศทางการไหลให้ลูกสูบเลื่อนเข้า-ออกได้สมบูรณ์

4.2.7 วงจรการใช้วาล์วลมคู่ควบคุมกระบอบอกสูบทางเดียว

ใช้ Double Pilot Valve (วาล์วที่มีรูลมควบคุมสองข้าง) ข้อดีคือมี Memory หรือจำสภาวะสุดท้ายได้ แม้สัญญาณลมที่ส่งจะหายไป วาล์วก็ยังค้างตำแหน่งเดิมจนกว่าจะมีลมจากอีกฝั่งมาสั่ง

4.2.8 วงจรการใช้วาล์วเร่งระบายควบคุมกระบอบอกสูบทางเดียว

ติดตั้ง Quick Exhaust Valve ไว้ใกล้กับกระบอบอกสูบ เพื่อระบายลมทิ้งสู่บรรยากาศให้เร็วที่สุด ช่วยให้ก้านสูบเคลื่อนที่กลับ (หรือออก) ได้รวดเร็วกว่าปกติ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ 1 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ในวงจรนิวเมติกส์มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. เพื่อเพิ่มความสวยงามของวงจร
- ข. เพื่อให้ระบุอุปกรณ์และตำแหน่งได้ง่าย
- ค. เพื่อประหยัดลม
- ง. เพื่อเพิ่มแรงดัน

ข้อ 2 โค้ดวาล์วแบบ 5/2 หมายถึงข้อใด

- ก. 5 ตำแหน่ง 2 ช่อง
- ข. 5 ช่องทาง 2 ตำแหน่ง
- ค. 2 ช่องทาง 5 ตำแหน่ง
- ง. 2 ช่อง 5 ทาง

ข้อ 3 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบทำงานทางเดียวโดยตรง (Direct Control) มีลักษณะอย่างไร

- ก. ใช้วาล์วหลายตัว
- ข. ใช้วาล์วควบคุมโดยตรงกับกระบอกสูบ
- ค. ใช้ไฟฟ้าควบคุม
- ง. ใช้รีเลย์ควบคุม

ข้อ 4 วงจรควบคุมแบบโดยอ้อม (Indirect Control) มีลักษณะเด่นคืออะไร

- ก. ใช้วาล์วตัวเดียว
- ข. ไม่มีการควบคุม
- ค. ใช้วาล์วตัวช่วยควบคุมวาล์วหลัก
- ง. ใช้เฉพาะงานเล็ก

ข้อ 5 วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรง มักใช้วาล์วชนิดใด

- ก. 2/2
- ข. 3/2
- ค. 5/2
- ง. 1/1

ข้อ 6 วาล์วเร่งระบาย (Quick Exhaust Valve) มีหน้าที่อะไร

- ก. เพิ่มแรงดัน
- ข. ระบายลมออกอย่างรวดเร็ว
- ค. ควบคุมทิศทางลม
- ง. กรองลม

ข้อ 7 การใช้วาล์วหริ่ (Flow Control) มีผลอย่างไร

- ก. เพิ่มแรงดัน
- ข. ควบคุมความเร็วของกระบอกสูบ
- ค. เปลี่ยนทิศทางลม
- ง. เก็บลม

ข้อ 8 หากต้องการให้กระบอกสูบ “ออกเร็ว กลับช้า” ควรปรับวาล์วหรืออย่างไร

- ก. หรีทั้งสองทาง
- ข. ไม่ต้องหรี
- ค. หรีทางกลับ
- ง. หรีทางออก

ข้อ 9 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว (One-Way Flow Control) มีลักษณะอย่างไร

- ก. ควบคุมลมได้สองทางเท่ากัน
- ข. ควบคุมลมได้ทางเดียว อีกทางไหลอิสระ
- ค. ปิดลมทั้งหมด
- ง. เพิ่มแรงดัน

ข้อ 10 วาล์วตั้งเวลา (Timer Valve) ใช้สำหรับอะไร

- ก. เพิ่มความเร็ว
- ข. ควบคุมการทำงานตามระยะเวลา
- ค. เพิ่มแรงดัน
- ง. เปลี่ยนทิศทางการลม

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ 1 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ในวงจรนิวเมติกส์มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. เพื่อเพิ่มความสวยงามของวงจร
- ข. เพื่อให้ระบุอุปกรณ์และตำแหน่งได้ง่าย
- ค. เพื่อประหยัดลม
- ง. เพื่อเพิ่มแรงดัน

ข้อ 2 โค้ดวาล์วแบบ 5/2 หมายถึงข้อใด

- ก. 5 ตำแหน่ง 2 ช่อง
- ข. 5 ช่องทาง 2 ตำแหน่ง
- ค. 2 ช่องทาง 5 ตำแหน่ง
- ง. 2 ช่อง 5 ทาง

ข้อ 3 วงจรควบคุมกระบอกสูบแบบทำงานทางเดียวโดยตรง (Direct Control) มีลักษณะอย่างไร

- ก. ใช้วาล์วหลายตัว
- ข. ใช้วาล์วควบคุมโดยตรงกับกระบอกสูบ
- ค. ใช้ไฟฟ้าควบคุม
- ง. ใช้รีเลย์ควบคุม

ข้อ 4 วงจรควบคุมแบบโดยอ้อม (Indirect Control) มีลักษณะเด่นคืออะไร

- ก. ใช้วาล์วตัวเดียว
- ข. ไม่มีการควบคุม

ค. ใช้วาล์วตัวช่วยควบคุมวาล์วหลัก

ง. ใช้เฉพาะงานเล็ก

ข้อ 5 วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรง มักใช้วาล์วชนิดใด

ก. 2/2

ข. 3/2

ค. 5/2

ง. 1/1

ข้อ 6 วาล์วเร่งระบาย (Quick Exhaust Valve) มีหน้าที่อะไร

ก. เพิ่มแรงดัน

ข. ระบายลมออกอย่างรวดเร็ว

ค. ควบคุมทิศทางลม

ง. กรองลม

ข้อ 7 การใช้วาล์วหริ่ (Flow Control) มีผลอย่างไร

ก. เพิ่มแรงดัน

ข. ควบคุมความเร็วของกระบอกสูบ

ค. เปลี่ยนทิศทางลม

ง. เก็บลม

ข้อ 8 หากต้องการให้กระบอกสูบ “ออกเร็ว กลับช้า” ควรปรับวาล์วหรืออย่างไร

ก. หริ่ทั้งสองทาง

ข. ไม่ต้องหริ่

ค. หริ่ทางกลับ

ง. หริ่ทางออก

ข้อ 9 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว (One-Way Flow Control) มีลักษณะอย่างไร

ก. ควบคุมลมได้สองทางเท่ากัน

ข. ควบคุมลมได้ทางเดียว อีกทางไหลอิสระ

ค. ปิดลมทั้งหมด

ง. เพิ่มแรงดัน


ข้อ 10 วาล์วตั้งเวลา (Timer Valve) ใช้สำหรับอะไร

ก. เพิ่มความเร็ว

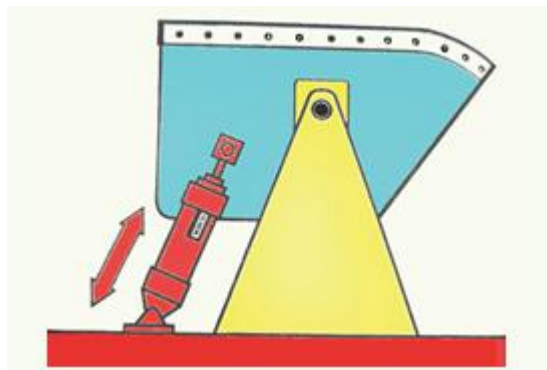
ข. ควบคุมการทำงานตามระยะเวลา

ค. เพิ่มแรงดัน

ง. เปลี่ยนทิศทางลม

	ใบมอบหมายงานที่ 6	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ออกแบบวงจรชุดยกเบ้าหลอมโลหะ		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการเทโลหะเหลวออกจากเบ้าหลอม ด้วยการใช้กระบอกสูบลมแบบสองทางในการยกเบ้า โดยกระบอกสูบลมจะยืดออกเมื่อกดวาล์ว 1.2 และจะถอยกลับเมื่อกดวาล์ว 1.3 และในการยืดเข้าออกของกระบอกสูบลม ให้เป็นไปอย่างช้า ๆ และสามารถปรับความเร็วได้



อุปกรณ์

1. วาล์วปรับอัตราการไหล
2. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
3. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
5. กระบอกสูบทำงานสองทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก
6. สายต่อลม
7. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโค๊ดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข

แบบประเมิน

ใบมอบหมายงานที่ 6 เรื่อง ออกแบบวงจรชุดยกเบ้าหลอมโลหะ

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นทอลมต่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นทอลมได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นทอลมผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นทอลมผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นทอลมต่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 1.2 แล้วระบอสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 1.3 แล้วระบอสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 1.2 แล้วระบอสูบเลื่อนเข้า กดวาล์ว 1.3 แล้วระบอสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 1.2 หรือกดวาล์ว 1.3 แล้วระบอสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

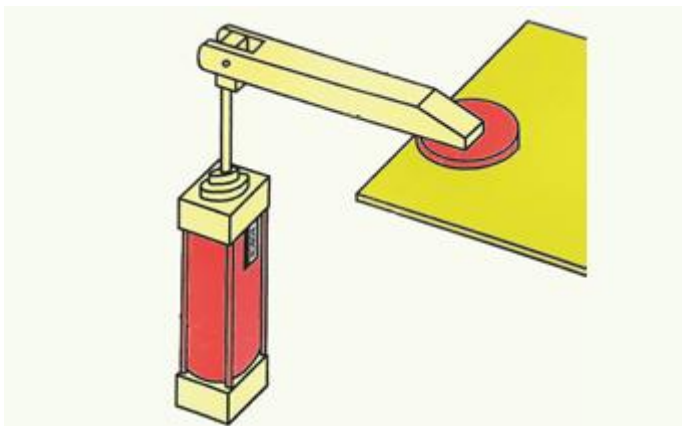
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 7	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ออกแบบวงจรชุดปั๊มตราสินค้า		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการปั๊มตราสินค้าบนฝากล่องบรรจุภัณฑ์ โดยการกดปุ่มสั่งงานให้กระบอกสูบยืดออก ทำให้ตัวปั๊มตราสินค้าที่ติดกับปลายแกนกดลงบนฝากล่องเพื่อปั๊มตราสินค้า



อุปกรณ์

1. วาล์วปรับปรุงคุณภาพลมอัด
2. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
3. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
5. กระบอกสูบทำงานสองทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก
6. สายต่อลม
7. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโคดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 7 เรื่อง ออกแบบวงจรชุดป้อนตรรกศาสตร์

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นทอลมต่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นทอลมได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นทอลมผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นทอลมผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นทอลมต่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของวงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

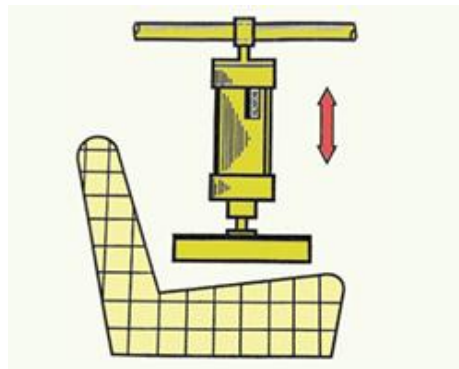
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 8	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ออกแบบวงจรชุดทดสอบชิ้นงาน		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของเก้าอี้ โดยผ่านเครื่องทดสอบที่ใช้กระบอกลมทำงานสองทาง ทำงานแบบต่อเนื่อง (ยืดออกและถอยกลับทันที เป็นวงจรเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ) โดยการกดสวิตช์เพียงครั้งเดียวจนกว่าจะกดสวิตช์ปิดจึงหยุดทำงาน และกระบอกลมทำงานสองทางอยู่ในตำแหน่งเข้าสุด



อุปกรณ์

1. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยลูกกลิ้ง เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์วลมเดี่ยว
6. วาล์วตั้งเวลา
7. กระบอกลมทำงานสองทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก
8. สายต่อลม
9. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโคดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข

แบบประเมิน

ใบมอบหมายงานที่ 8 เรื่อง ออกแบบวงจรชุดทดสอบชิ้นงาน

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นต่อลมห่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นต่อลมห่อได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นต่อลมห่อผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นต่อลมห่อผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นต่อลมห่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก วาล์วตั้งเวลาทำงาน กระบอกสูบเลื่อนเข้า กดวาล์ว 1.4 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนเข้า วาล์วตั้งเวลาไม่ทำงาน กระบอกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 1.2 หรือกดวาล์ว 1.4 แล้วกระบอกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

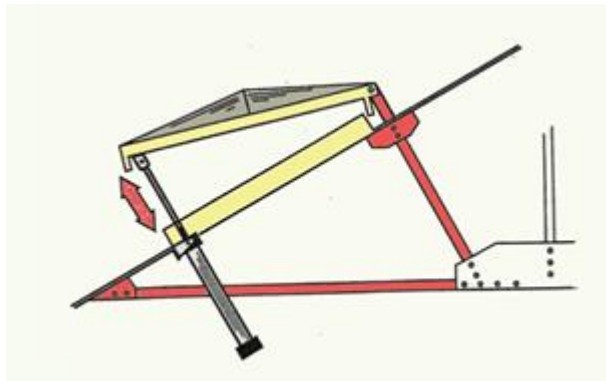
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 9	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนผังวงจรนิวเมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ออกแบบวงจรชุดควบคุมช่องระบายอากาศ		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการควบคุมช่องระบายอากาศบนหลังคาด้วยกระบอกสูบลมทำงานสองทาง เมื่อถูกสั่งงานให้ยืดออก (หน้าต่างเปิด) ด้วยปุ่มกด และสั่งให้ถอยกลับ (หน้าต่างปิด) เมื่อกดปุ่มสั่งงาน ไม่ว่าจะตอนเปิดหรือตอนปิดสามารถควบคุมช่องระบายอากาศเปิด-ปิดให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการได้



อุปกรณ์

1. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
2. วาล์ว 5/3 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม โดยมีสปริงคอยดันให้อยู่ตำแหน่งกลางตลอด
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยเท้าเหยียบ เลื่อนกลับโดยสปริง
5. กระบอกสูบทำงานสองทางแบบมีเบาะลมกันกระแทก
6. สายต่อลม
7. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโค๊ดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข

แบบประเมิน

ใบมอบหมายงานที่ 9 เรื่อง ออกแบบวงจรชุดควบคุมช่องระบายอากาศ

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นต่อลมห่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นต่อลมห่อได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นต่อลมห่อผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นต่อลมห่อผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นต่อลมห่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 1.3 แล้วกระบอกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 1.2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนเข้า กดวาล์ว 1.3 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 1.2 หรือกดวาล์ว 1.3 แล้วกระบอกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายวงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไข ปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับวงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง
2. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิวเมติกส์
3. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายหลักการกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษรได้ถูกต้อง
2. ระบุความแตกต่างของอุปกรณ์ทำงานและอุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไขได้
3. อธิบายวิธีการเขียนผังการทำงานทั้ง 4 แบบได้ชัดเจน
4. บอกหลักการทำงานของวงจรควบคุมแบบต่อเนื่องได้
5. อธิบายหลักการควบคุมแบบ Cascade Control ได้ถูกต้อง
6. อธิบายหลักการควบคุมแบบ Shift Register Control ได้ชัดเจน
7. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบควบคุม Cascade และ Shift Register ได้
8. อธิบายวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณควบคุมได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. กำหนดรหัสอุปกรณ์ด้วยตัวอักษรได้ถูกต้องตามหลักการ
2. เขียนผัง Alphabetic Diagram แสดงลำดับการทำงานได้
3. เขียนผัง Signal Flow Diagram แสดงการไหลของสัญญาณได้
4. ออกแบบวงจรควบคุมแบบต่อเนื่องตามเงื่อนไขที่กำหนดได้
5. ต่อวงจรนิวเมติกส์แบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง
6. ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรได้
7. แบ่งกลุ่มสัญญาณควบคุมตาม Signal Flow Diagram ได้ถูกต้อง
8. คำนวณจำนวนวาล์วควบคุม (Cascade Valve) ที่ต้องใช้ได้
9. ออกแบบวงจรควบคุมแบบ Cascade Control ได้
10. ออกแบบวงจรควบคุมแบบ Shift Register Control ได้

11.ต่อวงจรและทดสอบการทำงานได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการเขียนผังวงจร
2. มีความอดทนในการทดลองและแก้ไขปัญหา
3. มีความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม
4. ตระหนักถึงความสำคัญของความถูกต้องในการออกแบบ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

เลือกใช้รูปแบบการควบคุมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาวงจรที่ไม่ทำงานปรับปรุงวงจรเดิมให้มีความปลอดภัยมากขึ้น และ ประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบอัตโนมัติที่ซับซ้อนได้

5. สารการเรียนรู้

5.1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษร

5.1.1 อุปกรณ์ทำงานหรืออุปกรณ์ให้กำลัง (Drive Element)

5.1.2 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input or Processing Elements)

5.2 การเขียนผังการทำงานของวงจรนิวเมติกส์

5.2.1 แบบ Alphabetic Diagram

5.2.2 แบบ Motion Step Diagram

5.2.3 แบบ Motion Time Diagram

5.2.4 แบบ Signal Flow Diagram

5.3 การควบคุมแบบต่อเนื่อง

5.3.1 วงจรชนิดลูกสูบเลื่อนกลับเองโดยใช้วาล์วควบคุมที่ปลายช่วงชัก

5.3.2 วงจรชนิดลูกสูบเลื่อนเข้าและเลื่อนออกโดยอัตโนมัติ

5.3.3 วงจรการใช้วาล์วควบคุมที่ปลายช่วงชักไม่ต้องกดวาล์ว Start ค้างไว้ขณะลูกสูบทำงาน

5.3.4 การควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-B+B-

5.3.5 การควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B-

5.3.6 การควบคุมการทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+B-A-

5.4 วงจรนิวเมติกส์แบบแยกสัญญาณควบคุม

5.4.1 หลักการควบคุมแบบ Cascade Control

5.4.2 ขั้นตอนในการออกแบบวงจรกิจกรรมควบคุมแบบ Cascade

5.5 วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Shift Register Control

5.5.1 หลักการควบคุมแบบ Shift Register Control (หรือ Backstein)

5.5.2 การทำงานของลูกสูบ A+A-B+B-

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูแสดงวิดีโอสั้นระบบอัตโนมัติในโรงงาน (สายพานลำเลียง, ระบบคีบจับ)
2. นักเรียนสังเกตและระบุลำดับการทำงานของกระบอกสูบที่เห็น
3. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย
4. กระบอกสูบแต่ละตัวทำงานอย่างไร

5. ทำงานตามลำดับหรือไม่
6. ครุณาเสนอปัญหา
7. ถ้าเรามีกระบอกลูกสูบ 2 ตัว ต้องการให้ทำงานตามลำดับ A ออก \rightarrow A เข้า \rightarrow B ออก \rightarrow B เข้า จะต่อวงจรอย่างไร
8. นักเรียนช่วยกันระดมสมอง และ ลองวาดผังคร่าว ๆ
9. ตัวแทนนำเสนอความคิด
10. ครูสรุป
11. วันนี้เราจะเรียนรู้วิธีเขียนผังและออกแบบวงจรที่ทำงานต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ
12. ครูอธิบายความสำคัญของการกำหนดรหัสและเขียนผังที่ถูกต้อง
13. นักเรียนตั้งคำถามข้อสงสัย
14. ครูบอกเป้าหมายการเรียนรู้วันนี้

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

การกำหนดรหัสอุปกรณ์

1. ครูอธิบายหลักการใช้ตัวอักษรกำหนดรหัส (A, B, C สำหรับกระบอกลูกสูบ / a0, a1, b0, b1 สำหรับวาล์ว / +, - สำหรับทิศทาง)
2. นักเรียนจดบันทึกและดูตัวอย่างจากหนังสือ
3. ครูยกตัวอย่างวงจรจริงและให้นักเรียนช่วยกำหนดรหัส
4. นักเรียนฝึกกำหนดรหัสจากผังวงจรตัวอย่าง
5. ครูตรวจสอบความเข้าใจด้วยคำถามทบทวน

การเขียนผังการทำงาน 4 แบบ

1. ครูอธิบาย Alphabetic Diagram พร้อมยกตัวอย่าง (Start \rightarrow A+ \rightarrow B+ \rightarrow A- \rightarrow B- \rightarrow End)
2. นักเรียนฝึกเขียนผัง Alphabetic Diagram จากโจทย์ง่าย ๆ
3. ครูอธิบาย Signal Flow Diagram แสดงการไหลของสัญญาณด้วยลูกศร
4. นักเรียนเปรียบเทียบ Alphabetic Diagram กับ Signal Flow Diagram
5. ครูแนะนำ Motion Step Diagram และ Motion Time Diagram แบบสั้น ๆ
6. นักเรียนดูตัวอย่างจากหนังสือหน้า 89-91 และสรุปความแตกต่าง

วงจรควบคุมแบบต่อเนื่อง

1. ครูอธิบายหลักการทำงานแบบต่อเนื่อง A+A- โดยใช้วาล์วที่ปลายช่วงชัก
2. นักเรียนสังเกตผังวงจรและวิเคราะห์การทำงาน จากหนังสือหน้า 91
3. ครูอธิบายวงจร A+B+A-B- พร้อมแสดง Signal Flow Diagram
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ลำดับการทำงานและหาว่าวาล์วไหนควบคุมอะไร
5. ตัวแทนกลุ่มอธิบายการทำงานของวงจร
6. ครูยกตัวอย่างวงจร A+B+A-B- และ A+B+B-A- ให้เห็นความแตกต่าง
7. นักเรียนสรุปหลักการเลือกใช่วงจรแต่ละแบบ

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (ตามจำนวนชุดอุปกรณ์)
2. ครูแจกใบมอบหมายงานที่ 10-11 (การทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-, การทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B-)
3. นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาใบงานและวงจรที่กำหนดให้
4. นักเรียนร่วมกันเตรียมอุปกรณ์ตามรายการ
5. ครูสาธิตการติดตั้งและต่อวงจรขั้นตอนแรก

6. ครูเน้นย้ำการใช้วาล์ว Roller Trip ที่ทำงานในจังหวะเลื่อนกลับ
7. นักเรียนทำกิจกรรม ตามใบมอบหมายงานที่ 10-11 ตามการมอบหมาย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผน จัดทำ ดำเนินการ แก้ปัญหาโจทย์ และตรวจสอบย้อนกลับ
8. ครูสังเกตและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนติดขัด
9. นักเรียนทดสอบวงจรและแก้ไข้ปัญหาที่พบ
- 10.ครูสรุปข้อผิดพลาดที่พบบ่อยและวิธีแก้ไข

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูเตรียมวงจรที่มีข้อผิดพลาด 3 ชุด
2. ชุดที่ 1 ต่อวาล์วผิดพลาด
3. ชุดที่ 2 ใช้วาล์วผิดประเภท (ใช้ Roller แทน Roller Trip)
4. ชุดที่ 3 กำหนดรหัสผิด
5. นักเรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ หมุนเวียนไปแก้ปัญหาแต่ละชุด
6. แต่ละกลุ่มต้องวิเคราะห์ปัญหา เขียนรายงานสั้น ๆ และแก้ไข
7. ครูสังเกตกระบวนการคิดและการทำงานร่วมกัน
8. กลุ่มที่แก้ปัญหาได้อธิบายวิธีการแก้และเหตุผล
9. ครูและนักเรียนร่วมสรุปบทเรียนจากข้อผิดพลาด
- 10.ครูเน้นย้ำความสำคัญของความรอบคอบในการออกแบบ

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5 ที่ครูมอบหมาย
3. ครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
4. นักเรียนตรวจคำตอบของตนเอง หากมีคำตอบที่ผิดให้แก้ไขคำตอบให้ถูกต้อง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
6. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
7. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
8. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
9. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
- 10.ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
- 11.นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 5 เรื่อง วงจรนิวเมติกส์ แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5
2. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 5 จาก QR Code
3. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงานที่ 10-13

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบมอบหมายงานที่ 10	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบมอบหมายงานที่ 11	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบมอบหมายงานที่ 12	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบมอบหมายงานที่ 13	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 5	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 5 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบฝึกหัด	เกณฑ์ผ่าน 50%
7. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน


.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงาน ต่อเนื่อง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายวงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไข ปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

4. ประมวลความรู้เกี่ยวกับวงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงานต่อเนื่อง
5. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิวเมติกส์
6. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

9. อธิบายหลักการกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษรได้ถูกต้อง
10. ระบุความแตกต่างของอุปกรณ์ทำงานและอุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไขได้
11. อธิบายวิธีการเขียนผังการทำงานทั้ง 4 แบบได้ชัดเจน
12. บอกหลักการทำงานของวงจรควบคุมแบบต่อเนื่องได้
13. อธิบายหลักการควบคุมแบบ Cascade Control ได้ถูกต้อง
14. อธิบายหลักการควบคุมแบบ Shift Register Control ได้ชัดเจน
15. เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของระบบควบคุม Cascade และ Shift Register ได้
16. อธิบายวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณควบคุมได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

12. กำหนดรหัสอุปกรณ์ด้วยตัวอักษรได้ถูกต้องตามหลักการ
13. เขียนผัง Alphabetic Diagram แสดงลำดับการทำงานได้
14. เขียนผัง Signal Flow Diagram แสดงการไหลของสัญญาณได้
15. ออกแบบวงจรควบคุมแบบต่อเนื่องตามเงื่อนไขที่กำหนดได้
16. ต่อวงจรนิวเมติกส์แบบต่อเนื่องได้ถูกต้อง
17. ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรได้
18. แบ่งกลุ่มสัญญาณควบคุมตาม Signal Flow Diagram ได้ถูกต้อง
19. คำนวณจำนวนวาล์วควบคุม (Cascade Valve) ที่ต้องใช้ได้
20. ออกแบบวงจรควบคุมแบบ Cascade Control ได้
21. ออกแบบวงจรควบคุมแบบ Shift Register Control ได้

22.ต่อวงจรและทดสอบการทำงานได้อย่างเป็นระบบ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

5. มีความรอบคอบและละเอียดในการเขียนผังวงจร
6. มีความอดทนในการทดลองและแก้ไขปัญหา
7. มีความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม
8. ตระหนักถึงความสำคัญของความถูกต้องในการออกแบบ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

เลือกใช้รูปแบบการควบคุมที่เหมาะสมกับลักษณะงาน วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาวงจรที่ไม่ทำงานปรับปรุงวงจรเดิมให้มีความปลอดภัยมากขึ้น และ ประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบอัตโนมัติที่ซับซ้อนได้

5. เนื้อหาสาระ

5.1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์ระบบตัวอักษร การกำหนดรหัสช่วยให้ผู้ซ่อมบำรุงและผู้ออกแบบเข้าใจหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัวในระบบ

- 5.1.1 อุปกรณ์ทำงาน (Drive Element): ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น A, B, C... แทน กระบอกสูบตัวที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ
- 5.1.2 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input):
 - a0, b0: วาล์วสัญญาณที่ตำแหน่งลูกสูบเลื่อนเข้าสู่สุด (Limit Switch ตัวที่ 1)
 - a1, b1: วาล์วสัญญาณที่ตำแหน่งลูกสูบเลื่อนออกสุด (Limit Switch ตัวที่ 2)

5.2 การเขียนผังการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ (Sequence Diagrams) เพื่อให้เห็นภาพลำดับเหตุการณ์ในการทำงานของระบบ

- 5.2.1 แบบ Alphabetic Diagram: เขียนเป็นสัญลักษณ์แสดงสถานะ เช่น A+ B+ A- B- (A ออก, B ออก, A เข้า, B เข้า)
- 5.2.2 แบบ Motion Step Diagram: กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะชัก (Step) กับ ตำแหน่งของลูกสูบ (0 คือเข้า, 1 คือออก)
- 5.2.3 แบบ Motion Time Diagram: คล้ายแบบ Step แต่เน้นแกนแนวนอนเป็น เวลา (Time) เพื่อดูความเร็วและความหน่วง
- 5.2.4 แบบ Signal Flow Diagram: แสดงทิศทางของสัญญาณตั้งแต่จุดเริ่มต้น (Start) ผ่านวาล์วเงื่อนไข ไปจนถึงวาล์วเมน

5.3 การควบคุมแบบต่อเนื่อง (Sequential Control)

- 5.3.1 ลูกสูบเลื่อนกลับเอง: เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ไปชนวาล์วควบคุมปลายช่วงชัก (Limit Switch) จะส่งสัญญาณลมหกกลับมาเปลี่ยนตำแหน่งวาล์วเมนให้ลูกสูบถอยกลับทันที
- 5.3.2 ลูกสูบเลื่อนเข้า-ออกอัตโนมัติ: การใช้ Limit Switch ทั้งสองฝั่ง (a0 และ a1) ต่อวงจรให้ลูกสูบทำงานต่อเนื่องไป-มาจนกว่าจะสั่งหยุด
- 5.3.3 ไม่ต้องกด Start ค้าง: การใช้วาล์วเมนแบบ Double Pilot (Memory Valve) ทำให้กดปุ่มเพียงครั้งเดียวสัญญาณจะค้างไว้จนกว่าจะครบรอบ
- 5.3.4 - 5.3.6 ตัวอย่างลำดับการทำงาน: เช่น A+B+B-A- หมายถึง A ออกก่อน ตามด้วย B ออก จากนั้น B เข้าก่อน แล้วจึง A เข้าตามลำดับ

5.4 วงจรนิเวตติกส์แบบแยกสัญญาณควบคุม (Cascade Control) ใช้แก้ปัญหา "สัญญาณล้นขัดแย้ง" (Overlapping Signal) ที่เกิดจากลมค้างอยู่ในสายทำให้วาล์วไม่เปลี่ยนตำแหน่ง

- 5.4.1 หลักการ Cascade Control: คือการแบ่งกลุ่มการทำงานออกเป็นกลุ่มๆ (Group) และจ่ายลมเข้าเฉพาะกลุ่มที่กำลังทำงานอยู่ กลุ่มที่ทำงานเสร็จแล้วจะถูกตัดลมออก
- 5.4.2 ขั้นตอนการออกแบบ: 1. แบ่งกลุ่มการทำงาน (เช่น A+B+/B-A-) 2. กำหนดวาล์วเปลี่ยนกลุ่ม (Cascade Valve) 3. ต่อสายสัญญาณตามเงื่อนไขของแต่ละกลุ่ม

5.5 วงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Shift Register (Backstein)

- 5.5.1 หลักการ Shift Register: เป็นการใช้ชุดวาล์วมาตรฐาน (Module) มาต่อเรียงกัน โดย 1 Module แทน 1 ลำดับการทำงาน (Step) ทำให้การออกแบบทำได้รวดเร็วและตรวจสอบความผิดพลาดได้ง่ายกว่า Cascade
- 5.5.2 การทำงานของลูกสูบ A+A-B+B-: การใช้ Shift Register จะช่วยคุมจังหวะที่ซับซ้อน (เช่น กระบอกสูบตัวเดิมออกแล้วเข้าทันที) ได้อย่างแม่นยำ โดยไม่ต้องกังวลเรื่องสัญญาณล้นซ้อนทับ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อ 1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์แบบตัวอักษรมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

- ก. เพิ่มความสวยงามของแบบ
- ข. ระบุประเภทและหน้าที่ของอุปกรณ์ในวงจร
- ค. ลดการใช้ลม
- ง. เพิ่มแรงดัน

ข้อ 2 อุปกรณ์ประเภท Drive Element หมายถึงข้อใด

- ก. วาล์วควบคุม
- ข. เซนเซอร์
- ค. กระบอกสูบลม
- ง. ตัวกรองลม

ข้อ 3 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input/Processing) คือข้อใด

- ก. กระบอกสูบ
- ข. มอเตอร์ลม
- ค. วาล์วควบคุมหรือสวิตช์
- ง. ถังเก็บลม

ข้อ 4 ผังแบบ Alphabetic Diagram ใช้เพื่ออะไร

- ก. แสดงความเร็ว
- ข. แสดงลำดับการทำงานด้วยตัวอักษร
- ค. แสดงแรงดัน
- ง. แสดงปริมาณลม

ข้อ 5 Motion Step Diagram ใช้แสดงอะไร

- ก. เวลาในการทำงาน
- ข. ลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

ค. ทิศทางลม

ง. แรงดันลม

ข้อ 6 Motion Time Diagram แตกต่างจาก Motion Step Diagram อย่างไร

ก. แสดงแรงดัน

ข. แสดงเวลาในการเคลื่อนที่

ค. แสดงทิศทางลม

ง. แสดงจำนวนวาล์ว

ข้อ 7 การควบคุมแบบต่อเนื่องหมายถึงอะไร

ก. ต้องกดปุ่มตลอดเวลา

ข. ระบบทำงานครั้งเดียว

ค. ระบบทำงานต่อเนื่องอัตโนมัติ

ง. ระบบไม่ทำงาน

ข้อ 8 วงจร A+A-B+B- หมายถึงอะไร

ก. ลูกสูบ A ออก แล้ว B ออก จากนั้น A กลับ และ B กลับ

ข. ลูกสูบ A เข้าอย่างเดียว

ค. ลูกสูบ B ทำงานก่อน

ง. ไม่มีลำดับ

ข้อ 9 หลักการ Cascade Control ใช้เพื่ออะไร

ก. เพิ่มแรงดัน

ข. ลดความเร็ว

ค. แยกสัญญาณควบคุมเพื่อป้องกันการชนกันของคำสั่ง

ง. เพิ่มจำนวนวาล์ว

ข้อ 10 ระบบ Shift Register Control (Backstein) มีลักษณะอย่างไร

ก. ทำงานแบบสุ่ม

ข. ควบคุมลำดับการทำงานแบบเลื่อนสัญญาณทีละขั้น

ค. ควบคุมแรงดัน

ง. ใช้เฉพาะงานเล็ก

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

ข้อ 1 การกำหนดรหัสอุปกรณ์แบบตัวอักษรมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

ก. เพิ่มความสวยงามของแบบ

ข. ระบุประเภทและหน้าที่ของอุปกรณ์ในวงจร

ค. ลดการใช้ลม

ง. เพิ่มแรงดัน

ข้อ 2 อุปกรณ์ประเภท Drive Element หมายถึงข้อใด

ก. วาล์วควบคุม

ข. เซนเซอร์

ค. กระจกสุบลม

ง. ตัวกรองลม

ข้อ 3 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input/Processing) คือข้อใด

ก. กระจกสุบลม

ข. มอเตอร์ลม

ค. วาล์วควบคุมหรือสวิตช์

ง. ถังเก็บลม

ข้อ 4 ผังแบบ Alphabetic Diagram ใช้เพื่ออะไร

ก. แสดงความเร็ว

ข. แสดงลำดับการทำงานด้วยตัวอักษร

ค. แสดงแรงดัน

ง. แสดงปริมาณลม

ข้อ 5 Motion Step Diagram ใช้แสดงอะไร

ก. เวลาในการทำงาน

ข. ลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

ค. ทิศทางลม

ง. แรงดันลม

ข้อ 6 Motion Time Diagram แตกต่างจาก Motion Step Diagram อย่างไร

ก. แสดงแรงดัน

ข. แสดงเวลาในการเคลื่อนที่

ค. แสดงทิศทางลม

ง. แสดงจำนวนวาล์ว

ข้อ 7 การควบคุมแบบต่อเนื่องหมายถึงอะไร

ก. ต้องกดปุ่มตลอดเวลา

ข. ระบบทำงานครั้งเดียว

ค. ระบบทำงานต่อเนื่องอัตโนมัติ

ง. ระบบไม่ทำงาน

ข้อ 8 วงจร A+A-B+B- หมายถึงอะไร

ก. ลูกสูบ A ออก แล้ว B ออก จากนั้น A กลับ และ B กลับ

ข. ลูกสูบ A เข้าอย่างเดียว

ค. ลูกสูบ B ทำงานก่อน

ง. ไม่มีลำดับ

ข้อ 9 หลักการ Cascade Control ใช้เพื่ออะไร

ก. เพิ่มแรงดัน

ข. ลดความเร็ว

ค. แยกสัญญาณควบคุมเพื่อป้องกันการชนกันของคำสั่ง

ง. เพิ่มจำนวนวาล์ว


ข้อ 10 ระบบ Shift Register Control (Backstein) มีลักษณะอย่างไร

ก. ทำงานแบบสุ่ม

ข. ควบคุมลำดับการทำงานแบบเลื่อนสัญญาณทีละขั้น

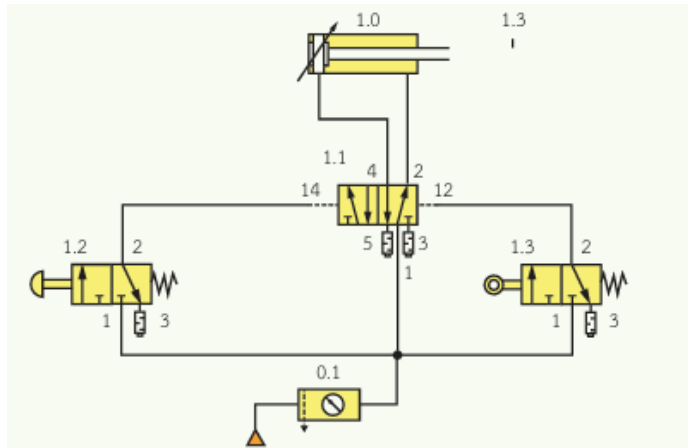
ค. ควบคุมแรงดัน

ง. ใช้เฉพาะงานเล็ก

	ใบมอบหมายงานที่ 10	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงาน ต่อเนื่อง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต่อวงจรที่กำหนด

วงจร



อุปกรณ์

1. ระบายท่อสูบน้ำสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดย Roller Lever เลื่อนกลับโดยสปริง
5. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
6. สายต่อลม
7. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 10 เรื่อง การทำงานแบบต่อเนื่อง A+A-


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบเลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบเลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

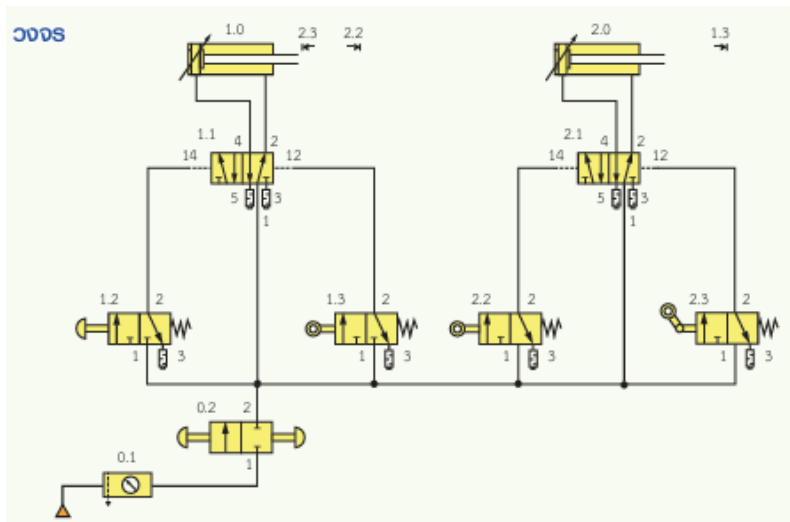
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 11	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงาน ต่อเนื่อง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B-		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต่อวงจรที่กำหนด



อุปกรณ์

1. ระบายท่อทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดย Roller Lever เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดย Roller Trip เลื่อนกลับโดยสปริง
6. วาล์ว 2/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยมือกด
7. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
8. สายต่อลม
9. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 11 เรื่อง การทำงานแบบต่อเนื่อง A+B+A-B-


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 2.0 เลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller Trip แล้วลูกสูบ 2.0 เลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

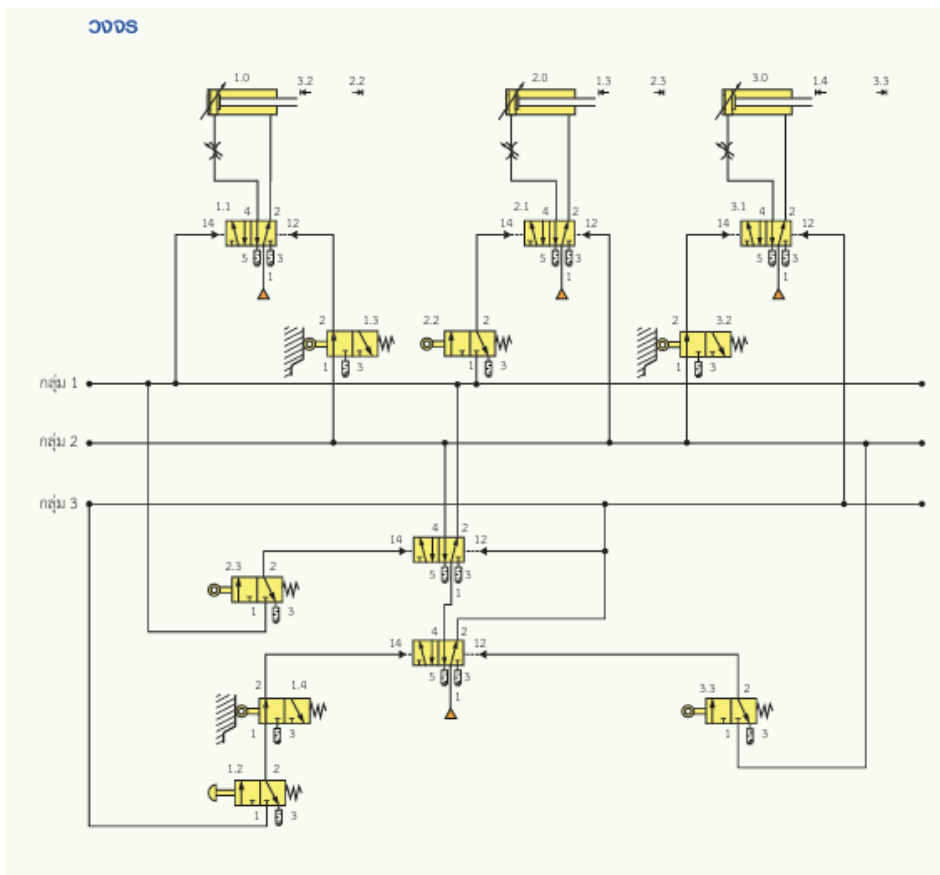
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 12	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงาน ต่อเนื่อง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การทำงานแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Cascade Control โดยมี ขั้นตอนการทำงานของวงจร A+B+B-A-C+C-		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต่อวงจรที่กำหนด



อุปกรณ์

1. ระบายท่อทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดย Roller Lever เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์วหรีปรับค่าได้
6. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
7. สายต่อลม
8. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน

ใบมอบหมายงานที่ 12 เรื่อง การทำงานแบบวงจรแยกสัญญาณ
ควบคุมแบบ Cascade Control โดยมีขั้นตอนการทำงานของวงจร A+B+B-A-C+C-


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 2.0 เลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 2.0 เลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

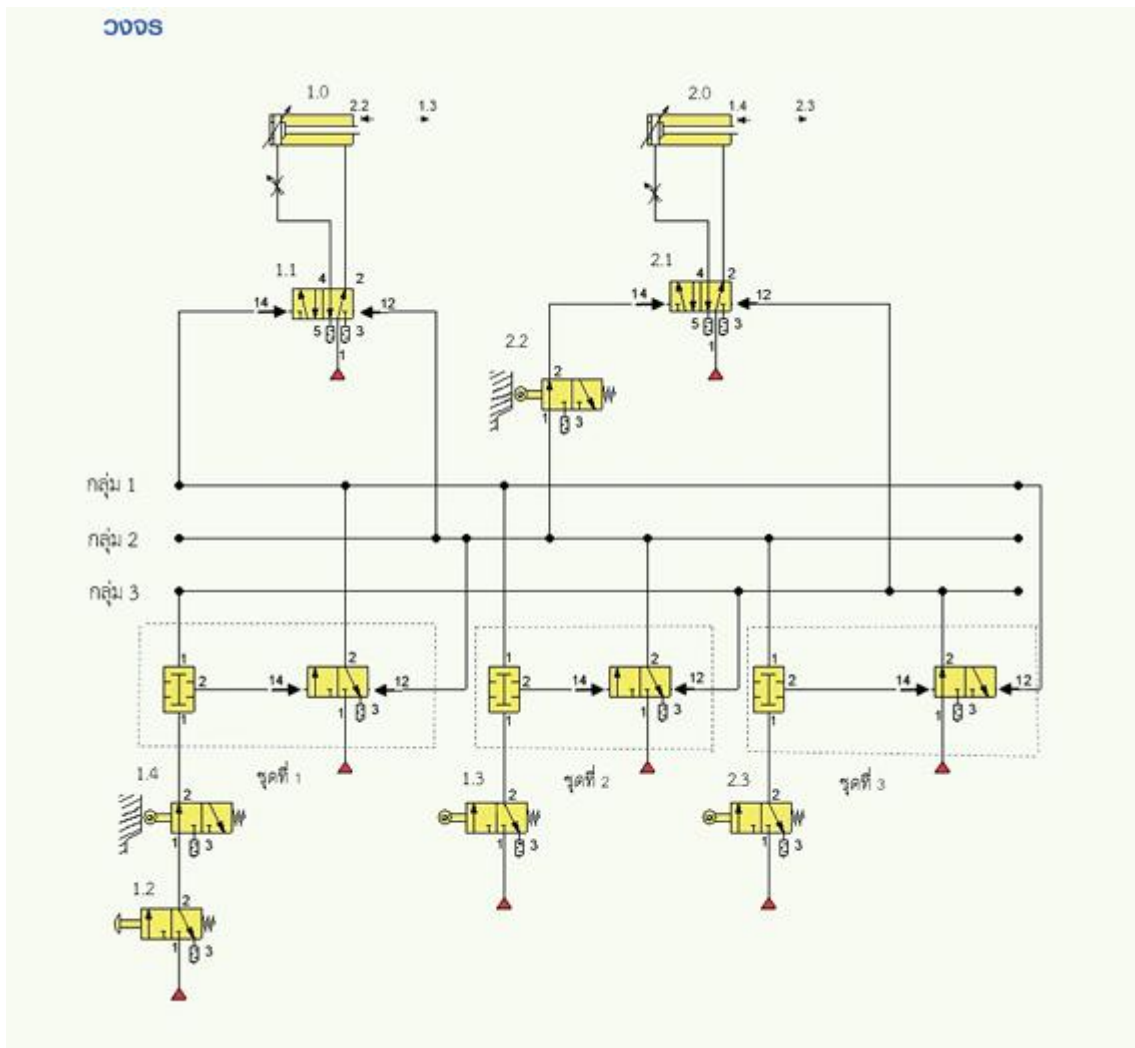
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 13	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6-7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรนิวเมติกส์แบบควบคุมลำดับงาน ต่อเนื่อง	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การทำงานแบบวงจรแยกสัญญาณควบคุมแบบ Shift Register Control โดยมีขั้นตอนการทำงานของวงจร A+A-B+B-		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต่อวงจรที่กำหนด



อุปกรณ์

1. กระจกสุบทำงานสองทาง
2. วาล์ว 5/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
3. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยมือกด เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดย Roller Lever เลื่อนกลับโดยสปริง
5. วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนโดยลม เลื่อนกลับโดยลม
6. วาล์วลมคู่
7. วาล์วหรือปรับค่าได้
8. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
9. สายต่อลม
10. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ติดตั้งอุปกรณ์
3. ต่อวงจร
4. ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
5. จ่ายลมเข้าวงจร
6. ทดลองวงจร
7. ถอดเก็บวงจรให้เรียบร้อย

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 13 เรื่อง การทำงานแบบวงจรแยกสัญญาณ
ควบคุมแบบ Shift Register Control โดยมีขั้นตอนการทำงานของวงจร A+A-B+B-


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 2.0 เลื่อนออก กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 2.0 เลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 2 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนเข้า กดวาล์ว 3/2 แบบ Roller แล้วลูกสูบ 1.0 เลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดวาล์ว 3/2 แบบมือกด แล้วลูกสูบไม่ทำงาน
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายหลักการทำงานและคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในงานระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน ข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์
2. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในงานระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายบล็อกไดอะแกรมและองค์ประกอบของระบบไฮดรอลิกส์ได้
2. บอกข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานพื้นฐาน (แรง น้ำหนัก ความดัน งาน กำลัง) ของระบบไฮดรอลิกส์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. คำนวณหาค่าระยะทาง ความเร็ว และอัตราการไหลในระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาความเร็วของลูกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ได้
3. คำนวณหาต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์ได้
4. ใช้สูตรและหน่วยต่าง ๆ ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความละเอียดรอบคอบในการคำนวณและแก้โจทย์ปัญหา
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นทีม
3. มีวินัยในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เรื่องหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเบื้องต้น ในงานอุตสาหกรรมได้ เช่น การเลือกขนาดปั๊ม การคำนวณกำลังมอเตอร์ หรือการออกแบบระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

5. สารการเรียนรู้

6.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบไฮดรอลิกส์

- 6.1.1 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit)
- 6.1.2 การปรับค่าแรงบิดของอุปกรณ์ทำงาน (Torque Force Controller)
- 6.1.3 การควบคุมทิศทางของอุปกรณ์ทำงาน (Directional Control Valve)
- 6.1.4 การควบคุมความเร็วของอุปกรณ์ทำงาน (Velocity Speed Controller)
- 6.1.5 อุปกรณ์ทำงาน (Actuator)

- 6.2 ข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์
 - 6.2.1 ข้อดีของระบบไฮดรอลิกส์
 - 6.2.2 ข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์
- 6.3 หลักการทำงานพื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์
 - 6.3.1 แรง น้ำหนัก และสสาร (Force, Weight and Matter)
 - 6.3.2 งานและกำลัง (Work and Power)
 - 6.3.3 ความดัน (Pressure)
- 6.4 การคำนวณระยะทาง ความเร็ว และอัตราการไหลในระบบไฮดรอลิกส์
- 6.5 การหาความเร็วของลูกสูบ
- 6.6 กฎของอัตราการไหล
- 6.7 อัตราการไหลในปั๊มมอเตอร์และปั๊มไฮดรอลิกส์
- 6.8 การคำนวณหาต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 8/15, ชั่วโมงที่ 36-40/75)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูฉายภาพหรือวิดีโอสั้น ๆ แสดงการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์ในชีวิตจริง เช่น รถขุดตักดิน แม่แรงยกรถ หรือเครื่องอัดไฮดรอลิกส์
2. นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่าเคยเห็นอุปกรณ์ที่ใช้ระบบไฮดรอลิกส์ตรงไหนบ้าง
3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด
4. ทำไมแม่แรงเล็ก ๆ จึงยกรถหนัก 1,500 kg ได้
5. ทำไมระบบไฮดรอลิกส์จึงถูกนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมมากมาย
6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นและคาดเดาคำตอบ
7. ครูเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาบทเรียนว่าวันนี้จะมาเรียนรู้หลักการทำงานและวิธีการคำนวณในระบบ ไฮดรอลิกส์

ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอบล็อกไดอะแกรมของระบบไฮดรอลิกส์พร้อมอธิบายองค์ประกอบ 5 ส่วนหลัก
2. ชุดต้นกำลัง
3. การควบคุมแรงปิด
4. การควบคุมทิศทาง
5. การควบคุมความเร็ว
6. อุปกรณ์ทำงาน
7. นักเรียนร่วมสังเกตและจดบันทึกหน้าที่ของแต่ละส่วน
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อดีของระบบไฮดรอลิกส์ (เช่น ควบคุมง่าย ส่งกำลังได้มาก มีการหล่อลื่นในตัว) และข้อด้อย (เช่น อุปกรณ์แพง มีน้ำหนักมาก อาจรั่วซึม)
9. นักเรียนยกตัวอย่างการใช้งานระบบไฮดรอลิกส์ในประเภทต่าง ๆ (อุตสาหกรรม, ยานพาหนะ, โยธาและขนส่ง)
10. ครูอธิบายแนวคิดพื้นฐาน
11. แรง น้ำหนัก สสาร งาน กำลัง และความดัน โดยใช้ตัวอย่างจากชีวิตประจำวัน
12. ครูนำเสนอหลักการของปาสกาล (Pascal's Law) ด้วยรูปภาพเครื่องอัดไฮดรอลิกส์ที่มีกระบอกสูบ 2 ขนาด

13. นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ระหว่าง $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ และทำความเข้าใจว่าความดันกระจายเท่ากันทุกทิศทาง

14. ครูแสดงสูตร $P = \frac{F}{A}$ และอธิบายหน่วยความดัน (Pa, bar, N/cm²)

15. นักเรียนตั้งคำถามและซักถามข้อสงสัย

16. ครูนำเสนอสูตรสำคัญ

17. ความเร็วลูกสูบ $V_c = \frac{Q}{A}$

18. ความเร็วรอบมอเตอร์ $V_m = \frac{Q}{Q_m}$

19. อัตราการไหล $Q = A \times V$ หรือ $Q = V \times n$

20. กำลังปั๊ม $Power = \frac{Q \times P}{\eta_m \times \eta_p}$

21. นักเรียนจดบันทึกสูตรและความหมายของตัวแปรแต่ละตัว

22. ครูยกตัวอย่างโจทย์ง่าย ๆ 1-2 ข้อและสาธิตวิธีการคำนวณ

23. นักเรียนสังเกตขั้นตอนการแทนค่าและการแปลงหน่วย

24. **ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)**

25. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน แจกใบงานเพิ่มเติมที่ 3

26. นักเรียนรับฟังคำอธิบายและศึกษาใบงานที่ได้รับ

27. นักเรียนทำงานกลุ่มและช่วยเหลือกันแก้โจทย์

28. ครูเดินดูการทำงานและให้คำแนะนำ

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. นักเรียนยังคงอยู่ในกลุ่มเดิม

2. ครูมอบหมายสถานการณ์จริง

3. โรงงานต้องการระบบยกของหนัก 2,000 kg ขึ้นสูง 50 cm ภายในเวลา 10 วินาที จงช่วยคำนวณ

1. ความดันที่ต้องการ (กำหนดพื้นที่ลูกสูบ)

2. อัตราการไหลของน้ำมันที่ต้องการ

3. กำลังของปั๊มที่เหมาะสม

4. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวางแผน กำหนดตัวแปร คำนวณ และจัดทำรายงานสั้น ๆ บนกระดาษ A4 1 หน้า

5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

6. นักเรียนกลุ่มอื่นตั้งคำถามหรือให้ข้อเสนอแนะ

7. ครูสรุปและให้ feedback เกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของการออกแบบ

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 6 จาก QR Code

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ครูมอบหมาย

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

4. ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้

5. นักเรียนตั้งคำถามและข้อสงสัย

6. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป

7. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 6 เรื่อง หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 6 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบงานเพิ่มเติมที่ 3

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานเพิ่มเติมที่ 3	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 6 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....
.....
.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....
.....
.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....
.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....
.....

	ใบงานเพิ่มเติมที่ 3	หน่วยที่..6..
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่..8..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี....2..ชม. ปฏิบัติ..3..ชม.
ชื่อเรื่อง หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

วัดและบันทึกค่าความดัน อัตราการไหล และความเร็วของลูกสูบ คำนวณและเปรียบเทียบค่าจาก ทฤษฎี กับการทดลองจริง วิเคราะห์ผลและหาสาเหตุของความคลาดเคลื่อน และปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและเป็นระบบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 ใช้เครื่องมือวัดแรงดันและอัตราการไหลได้อย่างถูกต้อง
- 3.2 ติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ตามวงจรที่กำหนดได้
- 3.3 บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณอย่างเป็นระบบ
- 3.4 ทำงานเป็นทีมและสื่อสารประสานงานได้ดี

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายบล็อกไดอะแกรมและองค์ประกอบของระบบไฮดรอลิกส์ได้
2. บอกข้อดีและข้อด้อยของระบบไฮดรอลิกส์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานพื้นฐาน (แรง น้ำหนัก ความดัน งาน กำลัง) ของระบบไฮดรอลิกส์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. คำนวณหาค่าระยะทาง ความเร็ว และอัตราการไหลในระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาความเร็วของลูกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ได้
3. คำนวณหาต้นกำลังของปั๊มไฮดรอลิกส์ได้
4. ใช้สูตรและหน่วยต่าง ๆ ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความละเอียดรอบคอบในการคำนวณและแก้โจทย์ปัญหา
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นทีม
3. มีวินัยในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เรื่องหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเบื้องต้น ในงานอุตสาหกรรมได้ เช่น การเลือกขนาดปั๊ม การคำนวณกำลังมอเตอร์ หรือการออกแบบระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ปั๊มไฮดรอลิกส์ขนาดเล็ก
- 5.2 กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์ 1 ตัว
- 5.3 วาล์วควบคุมทิศทาง
- 5.4 วาล์วปรับความดัน
- 5.5 ท่อต่อและข้อต่อ

5.6 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) 0-200 bar

5.7 โฟลว์มิเตอร์ (Flow Meter) 0-20 l/min

5.8 สายวัดและเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

5.9 น้ำมันไฮดรอลิกส์

5.10 ถังรองรับน้ำมัน

5.111 ผ้าเช็ด/กระดาษซับน้ำมัน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมแว่นตานิรภัยและถุงมือตลอดการทดลอง
- 6.2 ตรวจสอบการเชื่อมต่อทั้งหมดให้แน่นก่อนเปิดระบบ
- 6.3 ห้ามเพิ่มความดันเกินค่าที่กำหนด (ไม่เกิน 100 bar ในการทดลอง)
- 6.4 ปิดปั๊มทันทีเมื่อพบการรั่วซึมหรือเสียงผิดปกติ
- 6.5 ห้ามใช้มือสัมผัสท่อหรืออุปกรณ์ขณะระบบทำงาน (อาจมีแรงดันสูง)

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การทดลองที่ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรง ความดัน และพื้นที่

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

ขั้นตอน

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ และคำนวณพื้นที่หน้าตัด (A)
 - เส้นผ่านศูนย์กลาง $D = \dots\dots\dots$ cm
 - พื้นที่ $A = \frac{\pi D^2}{4} = \dots\dots\dots$ cm²
2. ติดตั้งอุปกรณ์ตามวงจร
 - ปั๊ม → วาล์วปรับความดัน → เกจวัดความดัน → กระบอกสูบ → ถังน้ำมัน
3. วางน้ำหนักมาตรฐานบนลูกสูบ (เริ่มจาก 50 N, 100 N, 150 N, 200 N, 250 N)
4. เปิดปั๊มและปรับความดันจนลูกสูบเริ่มเคลื่อนที่ขึ้น
5. บันทึกค่าความดันจากเกจในตารางที่ 1
6. คำนวณความดันทางทฤษฎี $P = \frac{F}{A}$ และเปรียบเทียบ

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความดัน

ครั้งที่	แรง F (N)	ความดันจากเกจ P (bar)	ความดันทฤษฎี $P = \frac{F}{A}$ (bar)	%ความคลาดเคลื่อน
1	50			
2	100			
3	150			
4	200			
5	250			

หมายเหตุ: % ความคลาดเคลื่อน = $\frac{(\text{ค่าจริง} - \text{ค่าทฤษฎี})}{\text{ค่าทฤษฎี}} \times 100$

การทดลองที่ 2 การศึกษาความเร็วของลูกสูบและอัตราการไหล

วัตถุประสงค์ ทดสอบความสัมพันธ์ $V_c = \frac{Q}{A}$ และเปรียบเทียบค่าจากการวัดกับค่าคำนวณ

ขั้นตอน

- ติดตั้งโพล์มิเตอร์เข้ากับวงจรไฮดรอลิกส์
 - ป้อน → โพล์มิเตอร์ → วาล์ว → กระจบอกสูบ
- ทำเครื่องหมายบนก้านสูบทุก ๆ 5 cm เป็นระยะทาง 25 cm
- ปรับความดันที่ 30 bar
- เปิดระบบและใช้นาฬิกาจับเวลาการเคลื่อนที่ของลูกสูบแต่ละช่วง (5 cm)
- บันทึกอัตราการไหลจากโพล์มิเตอร์
- ทำซ้ำโดยปรับความดันเป็น 50 bar และ 70 bar
- คำนวณความเร็วจริง $V_c = \text{ระยะทาง/เวลา}$
- คำนวณความเร็วทฤษฎี $V_c = \frac{Q}{A}$ และเปรียบเทียบ

ตารางที่ 2 ความเร็วของลูกสูบ

ความดัน (bar)	อัตราการไหล Q (l/min)	เวลาเคลื่อนที่ 5 cm (s)	ความเร็วจริง (cm/s)	ความเร็วทฤษฎี $V_c = \frac{Q}{A}$ (cm/s)	% ความคลาดเคลื่อน
30					
50					
70					

คำนวณเพิ่มเติม

แปลง l/min เป็น cm³/s

- $Q \text{ (cm}^3\text{/s)} = Q \text{ (l/min)} \times \frac{1,000}{60}$

คำนวณ $V_c = \frac{Q}{A}$ โดยใช้ A จากการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 การคำนวณกำลังของปั๊ม

วัตถุประสงค์ คำนวณกำลังที่ปั๊มใช้ในการทำงานและเปรียบเทียบกับกำลังมอเตอร์

ขั้นตอน

- อ่านข้อมูลจากป้ายมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับปั๊ม:
 - กำลังมอเตอร์ kW หรือ hp
 - ประสิทธิภาพมอเตอร์ (η_m) % (ถ้าไม่ระบุให้ใช้ 80%)
- ปรับความดันที่ 60 bar และอ่านค่าอัตราการไหล
- คำนวณกำลังทางทฤษฎี $\text{Power}_{th} = Q \times P$
- คำนวณกำลังจริง $\text{Power} = \frac{Q \times P}{\eta_m \times \eta_p}$
 - ใช้ $\eta_m = 0.8$ และ $\eta_p = 0.8$
- เปรียบเทียบกับกำลังมอเตอร์ที่ติดตั้ง

ตารางที่ 3 กำลังของปั๊ม

รายการ	ค่าที่วัดได้/คำนวณได้
ความดัน P (bar)	60
อัตราการไหล Q (l/min)	
กำลังทฤษฎี Power _{th} (kW)	
กำลังจริง Power (kW)	
กำลังมอเตอร์ที่ติดตั้ง (kW)	
ประสิทธิภาพรวมของระบบ (%)	

การคำนวณ

- Power_{th} = Q × P = × = N·m/min
- แปลงเป็น kW = / 60,000 = kW
- Power = $\frac{\text{Power}_{th}}{\eta_m \times \eta_p}$ = / (0.8 × 0.8) = kW
- ประสิทธิภาพรวม = $\frac{\text{Power}_{th}}{\text{กำลังมอเตอร์}} \times 100 = \dots\dots\dots \%$

การทดลองที่ 4 การศึกษาผลของวาล์วควบคุมความเร็ว

วัตถุประสงค์ สังเกตการทำงานของวาล์วปรับอัตราการไหลที่มีต่อความเร็วลูกสูบ

ขั้นตอน

1. ติดตั้งวาล์วปรับความเร็วเข้าในวงจร
2. ตั้งความดันที่ 50 bar
3. ปรับวาล์วที่ตำแหน่งต่าง ๆ (เปิดเต็ม, 3/4, 1/2, 1/4) และวัด
 - อัตราการไหล Q
 - ความเร็วของลูกสูบ
4. บันทึกข้อมูลและพล็อตกราฟความสัมพันธ์

ตารางที่ 4 ผลของการปรับวาล์วความเร็ว

การเปิดวาล์ว	อัตราการไหล Q (l/min)	ความเร็วลูกสูบ (cm/s)
เต็ม (100%)		
3/4 (75%)		
1/2 (50%)		
1/4 (25%)		

8. สรุปและวิจารณ์ผล

8.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองที่ 1 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความดัน

.....

จากการทดลองที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและความเร็วลูกสูบ

.....
.....
จากการทดลองที่ 3 กำลังที่ใช้ในการขับปั๊มเปรียบเทียบกับทฤษฎี

.....
.....
จากการทดลองที่ 4 ผลของวาล์วปรับความเร็วต่อการทำงานของระบบ

8.2 วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน

สาเหตุของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการทดลอง

- การรั่วซึมของน้ำมันในระบบ
- ความไม่แม่นยำของเครื่องมือวัด
- การอัดตัวของน้ำมันที่ความดันสูง
- แรงเสียดทานในกระบอกสูบ
- อื่น ๆ ระบุ:

วิธีลดความคลาดเคลื่อน

8.3 ข้อสังเกตและปัญหาที่พบ

8.4 การประยุกต์ใช้


ความรู้ที่ได้จากการทดลองนี้สามารถนำไปใช้ในงานจริงอย่างไร

9. การประเมินผล

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
การวัดและบันทึกข้อมูลครบถ้วน	5		
การคำนวณถูกต้อง	5		
การติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์	5		
ความปลอดภัยในการทำงาน	3		
การสรุปและวิจารณ์ผล	5		
การเปรียบเทียบทฤษฎีกับปฏิบัติ	3		
การจัดทำรายงาน	2		
การนำเสนอหน้าชั้น	2		
รวม	30		

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30100 – 1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบ หน้าที่ และส่วนประกอบของชุดต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์
2. ประมวลความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์วงจรของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
3. ประมวลความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์ ชนิดของปั๊มไฮดรอลิกส์ ชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ และเกจวัดความดัน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายองค์ประกอบและหน้าที่ของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้
2. อธิบายส่วนประกอบของถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์และหน้าที่ของแต่ละส่วนได้
3. จำแนกชนิดของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ตามหลักการทำงาน
4. อธิบายคุณสมบัติของน้ำมันไฮดรอลิกส์แต่ละชนิดได้
5. อธิบายหน้าที่ของเกจวัดความดันได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาประสิทธิภาพของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้
3. คำนวณหาอายุการใช้งานของแบริงได้
4. ระบุส่วนประกอบของถังเก็บน้ำมันและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุดต้นกำลังได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการคำนวณและแก้โจทย์ปัญหา
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นทีม
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เกี่ยวกับชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับระบบงานจริงได้ เช่น การเลือกชนิดปั๊มที่เหมาะสมกับความดันและอัตราการไหลที่ต้องการ การเลือกน้ำมัน ที่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน หรือการวางแผนการบำรุงรักษาชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์

5. สารการเรียนรู้

- 7.1 องค์ประกอบระบบไฮดรอลิกส์
- 7.2 หน้าที่ของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
 - 7.2.1 สร้างแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Generate Hydraulic Pressure)
 - 7.2.2 จ่ายน้ำมันไปยังระบบไฮดรอลิกส์ (Supply Hydraulic Fluid)
 - 7.2.3 ควบคุมความดันในระบบ (Control System Pressure)
 - 7.2.4 กรองสิ่งสกปรกออกจากน้ำมัน (Filter Contaminants)
 - 7.2.5 เก็บน้ำมันและระบายความร้อน (Reservoir and Cooling)
 - 7.2.6 ทำงานร่วมกับระบบควบคุม (Work with Control Systems)
- 7.3 สัญลักษณ์วงจรของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
- 7.4 ส่วนประกอบของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
 - 7.4.1 มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor)
 - 7.4.2 ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump)
 - 7.4.3 วาล์วระบายความดันน้ำมัน (Pressure Relief Valve)
 - 7.4.4 กรองน้ำมัน (Oil Filter)
 - 7.4.5 ถังเก็บน้ำมัน (Oil Reservoir)
- 7.5 มอเตอร์ไฟฟ้า
- 7.6 ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์
 - 7.6.1 ชนิดของปั๊มไฮดรอลิกส์
 - 7.6.2 สัญลักษณ์ของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์
- 7.7 ชนิดของปั๊มไฮดรอลิกส์
 - 7.7.1 น้ำมันปิโตรเลียม
 - 7.7.2 น้ำมันทนไฟ
- 7.8 เกจวัดความดัน
- 7.9 ถังเก็บน้ำมัน
- 7.10 ส่วนประกอบของถังน้ำมัน
 - 7.10.1 ท่อดูดน้ำมัน (Pump Suction Pipe)
 - 7.10.2 ท่อน้ำมันไหลกลับ (Return Pipe)

- 7.10.3 ท่อระบายน้ำมัน (Drain Pipe)
- 7.10.4 ช่องระบายอากาศ (Air Breather)
- 7.10.5 แผ่นยึดอุปกรณ์ (Mounting Plate)
- 7.10.6 ช่องเติมน้ำมัน (Oil Filter Port)
- 7.10.7 เกจวัดระดับน้ำมัน (Oil Level Gauge)
- 7.10.8 ฝาปิดด้านข้าง (Side Cover)
- 7.10.9 ไส้กรองน้ำมัน (Filter หรือ Strainer)
- 7.10.10 รูถ่ายน้ำมัน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูฉายภาพชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit) ที่ใช้ในโรงงานจริง
2. นักเรียนสังเกตและระบุชิ้นส่วนที่มองเห็นจากภาพ
3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด
4. ทำไมชุดต้นกำลังจึงเป็นหัวใจของระบบไฮดรอลิกส์
5. ถ้าไม่มีถังน้ำมัน ระบบจะทำงานได้หรือไม่
6. นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นจากประสบการณ์หรือความรู้เดิม
7. ครูเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาว่าวันนี้จะเรียนรู้องค์ประกอบและการทำงานของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์

ขั้นการสอน / การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอบล็อกไดอะแกรมของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ พร้อมอธิบาย 5 หน้าที่หลัก
2. สร้างแรงดันน้ำมัน
3. จ่ายน้ำมันไปยังระบบ
4. ควบคุมความดันในระบบ
5. กรองสิ่งสกปรก
6. เก็บน้ำมันและระบายความร้อน
7. นักเรียนจดบันทึกและสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ
8. ครูแสดงสัญลักษณ์วงจรของชุดต้นกำลัง (มอเตอร์ไฟฟ้า, ปัมป์, วาล์วระบายความดัน, ถังน้ำมัน)
9. นักเรียนซักถามข้อสงสัย
10. ครูอธิบายหน้าที่และชนิดที่ใช้ (AC motor 1 เฟส / 3 เฟส)
11. ครูอธิบายชนิดปั๊ม 3 แบบ
12. แบบเฟือง
13. แบบใบพัด
14. แบบลูกสูบ

15. ครูเปรียบเทียบความดันสูงสุด, อัตราการไหล, และความเร็วรอบของแต่ละชนิด
16. ครูแสดงสัญลักษณ์ของปั๊มแบบ Fixed และ Variable Displacement
17. ครูอธิบายหลักการทำงานและหน่วยที่ใช้ (bar, kg/cm², PSI)
18. ครูนำเสนอภาพตัดขวางของถังพร้อมอธิบาย 10 ส่วนประกอบ
19. นักเรียนร่วมสังเกตและบันทึกข้อมูล
20. ครูอธิบายชนิดน้ำมัน 2 ประเภท ได้แก่ น้ำมันปิโตรเลียมและน้ำมันทนไฟ
21. ครูอธิบายคุณสมบัติและข้อดี-ข้อเสียของแต่ละชนิด
22. ครูนำเสนอสูตรการคำนวณประสิทธิภาพปั๊ม
23.
$$E_{ff} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$$
24. ครูนำเสนอสูตรการคำนวณอายุแบริง
25. ครูยกตัวอย่างโจทย์และสาธิตวิธีคำนวณ
26. นักเรียนสังเกตขั้นตอนและจดบันทึก
27. **ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)**
28. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน แจกใบงานเพิ่มเติมที่ 4
29. นักเรียนรับฟังคำอธิบายและศึกษาใบงานที่ได้รับ
30. นักเรียนทำงานกลุ่มและช่วยเหลือกันแก้โจทย์
31. ครูสังเกตและให้คำแนะนำเฉพาะกลุ่มที่มีปัญหา

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. นักเรียนยังคงอยู่ในกลุ่มเดิม
2. ครูให้สถานการณ์ คือ โรงงานต้องการระบบไฮดรอลิกส์ สำหรับเครื่องกดขึ้นรูปที่ต้องใช้ความดัน 150 bar และอัตราการไหล 25 l/min จงช่วยเลือก
3. ชนิดปั๊มที่เหมาะสม (พร้อมเหตุผล)
4. ขนาดมอเตอร์ไฟฟ้าที่ต้องการ
5. ชนิดน้ำมันที่เหมาะสม
6. ปริมาตรถังน้ำมันที่เหมาะสม
7. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ วางแผน และจัดทำรายงานสั้น ๆ บนกระดาษ A4
8. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้น
9. นักเรียนกลุ่มอื่นตั้งคำถามและให้ข้อเสนอแนะ
10. ครูสรุปและให้ feedback เกี่ยวกับความเหมาะสมของการเลือก

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 7 จาก QR Code
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนตามที่ครูมอบหมาย
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา
4. ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้

5. นักเรียนตั้งคำถามและข้อสงสัย
6. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
62. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 7 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบงานเพิ่มเติมที่ 4

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบงานเพิ่มเติมที่ 4	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 7 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจใบงาน	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....


10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....
.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....
.....

	ใบงานเพิ่มเติม ที่ 4	หน่วยที่...7..
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่...9..
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี.....2..ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์		ปฏิบัติ...3..ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ระบุและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ ตรวจสอบและบำรุงรักษาถังเก็บน้ำมัน วัตและบันทึกค่าความดันด้วยเกจวัดความดัน และปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและเป็นระบบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.1 สังเกตและวิเคราะห์ส่วนประกอบของชุดต้นกำลังได้
- 3.2 ใช้เครื่องมือวัดความดันได้อย่างถูกต้อง
- 3.3 ตรวจสอบระดับและคุณภาพน้ำมันได้
- 3.4 บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- 3.5 ทำงานเป็นทีมและสื่อสารได้ดี

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายองค์ประกอบและหน้าที่ของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้
2. อธิบายส่วนประกอบของถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์และหน้าที่ของแต่ละส่วนได้
3. จำแนกชนิดของปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ตามหลักการทำงาน
4. อธิบายคุณสมบัติของน้ำมันไฮดรอลิกส์แต่ละชนิดได้
5. อธิบายหน้าที่ของเกจวัดความดันได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาประสิทธิภาพของปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้
3. คำนวณหาอายุการใช้งานของแบริ่งได้
4. ระบุส่วนประกอบของถังเก็บน้ำมันและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุดต้นกำลังได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการคำนวณและแก้โจทย์ปัญหา
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นทีม
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์
- 4.

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เกี่ยวกับชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับ ระบบงานจริงได้ เช่น การเลือกชนิดปั๊มที่เหมาะสมกับความดันและอัตราการไหลที่ต้องการ การเลือกน้ำมัน ที่เหมาะสมกับสภาพการทำงาน หรือการวางแผนการบำรุงรักษาชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit) ขนาดเล็ก
- 5.2 เกจวัดความดัน 0-200 bar
- 5.3 ชุดเครื่องมือช่าง (ประแจ, ไขควง)
- 5.4 ถังมือและแว่นตานิรภัย
- 5.5 ผ้าเช็ดและภาชนะรองน้ำมัน
- 5.6 น้ำมันไฮดรอลิกส์
- 5.7 ใส้กรองน้ำมันสำรอง
- 5.8 แผ่นบันทึกข้อมูล
- 5.9 เครื่องคิดเลข

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 ตรวจสอบระดับน้ำมันก่อนเปิดเครื่องทุกครั้ง
- 6.2 ปรับความดันขึ้นทีละน้อย
- 6.3 บันทึกข้อมูลทันทีหลังสังเกต
- 6.4 ทำความสะอาดอุปกรณ์หลังใช้งาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

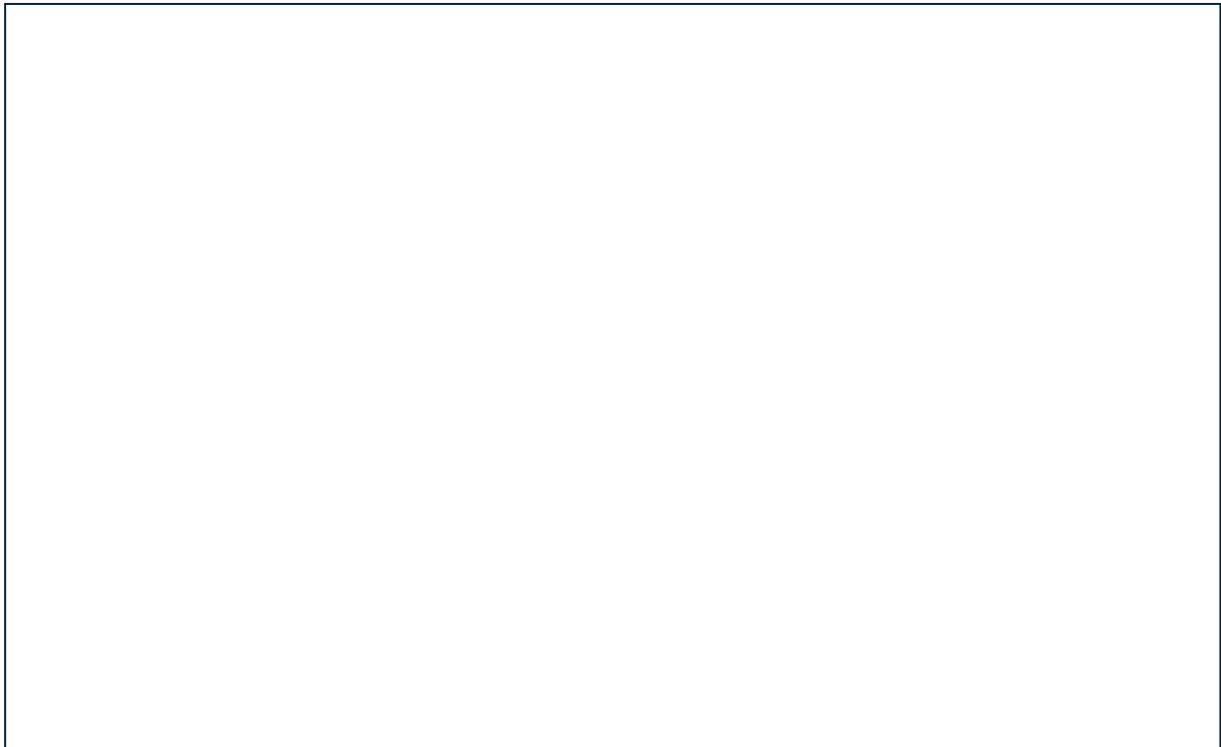
การทดลองที่ 1 การศึกษาส่วนประกอบของชุดต้นกำลัง

วัตถุประสงค์: ระบุและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบ

ขั้นตอน

1. สังเกตชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ที่ครูเตรียมไว้
2. ระบุส่วนประกอบหลัก มอเตอร์ไฟฟ้า, ปั๊ม, ถังน้ำมัน, วาล์วระบายความดัน, เกจวัดความดัน
3. วัดขนาดและบันทึกข้อมูลของแต่ละส่วน
 - กำลังมอเตอร์
 - kW
 - ชนิดปั๊ม
 - ปริมาตรถังน้ำมัน ลิตร
 - ช่วงวัดของเกจbar

4. วาดภาพโครงสร้างของชุดต้นกำลังและระบุชื่อส่วนประกอบ



5. บันทึกข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของชุดต้นกำลัง

ส่วนประกอบ	รายละเอียด	หน้าที่
มอเตอร์ไฟฟ้า		
ปั๊มไฮดรอลิกส์		
ถังเก็บน้ำมัน		
วาล์วระบายความดัน		
เกจวัดความดัน		

การทดลองที่ 2 การศึกษาถังเก็บน้ำมัน

วัตถุประสงค์ ระบุส่วนประกอบของถังเก็บน้ำมันและตรวจสอบสภาพ

ขั้นตอน

- สังเกตถังเก็บน้ำมันและระบุส่วนประกอบ 10 ส่วน
- ตรวจสอบระดับน้ำมันจากเกจวัดระดับ
 - ระดับน้ำมัน (สูง/กลาง/ต่ำ)
- ตรวจสอบสภาพไส้กรองน้ำมัน
 - สภาพไส้กรอง (สะอาด/ปานกลาง/สกปรก)
- ตรวจสอบช่องระบายอากาศว่าโล่งหรือไม่
- ตรวจสอบรอยรั่วซึมของท่อต่าง ๆ
- บันทึกผลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การตรวจสอบถังเก็บน้ำมัน

รายการตรวจสอบ	สภาพที่พบ	ผ่าน/ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
ระดับน้ำมัน			
สภาพไส้กรอง			
ช่องระบายอากาศ			
รอยรั่วซึม			
ความสะอาดภายนอก			

การทดลองที่ 3 การใช้งานเกจวัดความดัน

วัตถุประสงค์ วัดและบันทึกค่าความดันในสภาวะต่าง ๆ

ขั้นตอน

1. ตรวจสอบความพร้อมของระบบ
2. เปิดสวิตซ์ไฟและสังเกตเข็มเกจวัดความดัน
3. บันทึกค่าความดันในสภาวะไม่มีโหลด
 - ความดัน bar
4. ปรับวาล์วระบายความดันเพื่อเพิ่มความดัน (ตามที่ครูกำหนด)
5. บันทึกค่า

ตารางที่ 3 การวัดความดัน

สภาวะการทำงาน	ความดัน (bar)	หมายเหตุ
ไม่มีโหลด (Idle)		
โหลดเบา (20%)		
โหลดปานกลาง (50%)		
โหลดสูง (80%)		
ค่าสูงสุดที่วัดได้		

คำถามท้ายการทดลอง

1. เมื่อเพิ่มโหลด ความดันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด
.....
.....
2. หน้าที่ของวาล์วระบายความดันคืออะไร
.....
.....

การทดลองที่ 4 การบำรุงรักษาชุดต้นกำลัง

วัตถุประสงค์: ฝึกปฏิบัติการบำรุงรักษาเบื้องต้น

ขั้นตอน

1. ปิดระบบและรอให้เย็น
2. ตรวจสอบและทำความสะอาดไส้กรอง
 - ถอดไส้กรองออกจากถัง
 - ตรวจสอบสภาพและความสกปรก

- ทำความสะอาด (ถ้าสภาพยังดี) หรือเตรียมเปลี่ยน
- บันทึกสภาพก่อนและหลังทำความสะอาด

3. ตรวจสอบระดับน้ำมัน

- อ่านค่าจากเกจวัดระดับ
- เติมน้ำมันถ้าระดับต่ำกว่ามาตรฐาน
- บันทึกปริมาณที่เติม

4. ตรวจสอบรอยรั่วซึมและข้อต่อ

- ตรวจสอบท่อทุกเส้น
- ตรวจสอบข้อต่อว่าแน่นหรือไม่
- บันทึกจุดที่พบปัญหา

5. ทำความสะอาดภายนอก

- เช็ดทำความสะอาดตัวถังและอุปกรณ์
- เก็บน้ำมันที่หก

6. บันทึกผลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การบำรุงรักษา

รายการ	สภาพก่อน	การปฏิบัติ	สภาพหลัง
ไส้กรองน้ำมัน			
ระดับน้ำมัน			
ข้อต่อท่อ			
ความสะอาดภายนอก			

8. สรุปและวิจารณ์ผล

8.1 สรุปผลการทดลอง

ส่วนประกอบหลักของชุดต้นกำลังที่สังเกตได้

.....

.....

หน้าที่ของถังเก็บน้ำมันที่เข้าใจ

.....

.....

ผลการตรวจวัดความดันและความสัมพันธ์กับโหลด

.....

.....

ข้อสังเกตจากการบำรุงรักษา

.....

.....

8.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน

- อ่านค่าเกจไม่ชัดเจน
- น้ำมันรั่วซึม

ใส่กรองสกปรกมาก

อื่น ๆ ระบุ:

วิธีแก้ไขปัญหา

8.3 ข้อเสนอแนะ

8.4 การประยุกต์ใช้


ความรู้จากการปฏิบัติงานนี้สามารถนำไปใช้ในงานจริงได้อย่างไร

9. การประเมินผล

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
การระบุส่วนประกอบ (ตาราง 1, 2)	6		
การวัดและบันทึกข้อมูล (ตาราง 3, 4)	6		
การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง	4		
ความปลอดภัยในการทำงาน	3		
การบำรุงรักษาเบื้องต้น	4		
การสรุปและวิจารณ์ผล	4		
การตอบคำถามท้ายการทดลอง	3		
รวม	30		

10. เอกสารอ้างอิง / เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการทำงานของวาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ เตรียมเครื่องมือติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ และแก้ปัญหาความผิดปกติในระบบไฮดรอลิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานและวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์
2. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบไฮดรอลิกส์
3. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบไฮดรอลิกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายความหมายและลักษณะของอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ได้
2. อธิบายชนิดของกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ได้
3. อธิบายวิธีการกำหนดตำแหน่งและโคดของวาล์วได้
4. อธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ความดัน และอัตราการไหลได้
5. อธิบายชนิดของท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์ได้
6. อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมอัตราการไหล และวาล์วควบคุมความดันได้
7. บอกความแตกต่างระหว่างท่อแป็บเหล็กกล้า ท่อเหล็กกล้า และสายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้
8. อ่านสัญลักษณ์วาล์วและท่อทางในวงจรไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. เขียนสัญลักษณ์ของวาล์วและอุปกรณ์ทำงานได้ถูกต้อง
2. กำหนดโคดอุปกรณ์ตามมาตรฐานได้
3. ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นได้
4. ติดตั้งและทดสอบการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้
5. ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ที่ใช้วาล์วควบคุมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
6. เลือกใช้ท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์ตามความเหมาะสมของงานได้

7. ต่อวงจรรระบบไฮดรอลิกส์ตามแบบที่กำหนดได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความรอบคอบและละเอียดในการออกแบบและติดตั้งวงจร
2. มีความรับผิดชอบในการทำงานเป็นทีม
3. ตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฮดรอลิกส์

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เกี่ยวกับวาล์วและอุปกรณ์ทำงานและท่อ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรมได้ เช่น ระบบยกโตะปรับระดับ ระบบเปิด-ปิดลิ้นถังบรรจุวัสดุ หรือการควบคุม การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงาน โดยสามารถเลือกใช้วาล์วและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

8.1 อุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนความดันของน้ำมันให้เป็นแรงและการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

8.1.1 กระบอกลูกสูบทำงานทางเดียว (Single Acting Cylinder)

8.1.2 กระบอกลูกสูบทำงานสองทาง (Double Acting Cylinder)

8.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์

8.2.1 แบบ Fixed Displacement

8.2.2 แบบ Variable Displacement

8.3 วิธีกำหนดตำแหน่งของวาล์ว

8.3.1 ความหมายของซีอรู (จุดต่อสาย)

8.3.2 การกำหนดโคดของวาล์วควบคุม

8.3.3 ตัวอย่างการเรียกชื่อวาล์วควบคุมทิศทาง

8.3.4 การบังคับการทำงานของวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์

8.4 ไฮดรอลิกส์วาล์ว

8.4.1 วาล์วควบคุมทิศทางการไหล (Directional Control Valve)

8.4.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve)

8.4.3 วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve)

8.5 ท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์

8.5.1 ท่อแป๊บเหล็กกล้า (Steel Pipe)

8.5.2 ท่อเหล็กกล้า (Steel Tubing)

8.5.3 สายน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Flexible Hose)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูเปิดวิดีโอสั้น ๆ แสดงการทำงานของเครื่องจักรอุตสาหกรรม เช่น โตะยกปรับระดับ หรือถังบรรจุวัสดุ (Hopper)
2. นักเรียนสังเกตและระบุว่าเห็นอุปกรณ์อะไรบ้าง
3. ครูตั้งคำถามกระตุ้น
4. อุปกรณ์ใดที่ทำให้กระบอกลูกสูบเคลื่อนที่ออก-เข้าได้
5. ทำอย่างไรถึงควบคุมให้กระบอกลูกสูบหยุดตรงกลางได้
6. นักเรียนช่วยกันคนแสดงความคิดเห็น

7. ครูเชื่อมโยงว่าวันนี้จะเรียนรู้เกี่ยวกับวาล์วและอุปกรณ์ทำงานที่เป็นตัวควบคุมระบบไฮดรอลิกส์
ขั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูนำเสนอกระบอกสูบ 2 ชนิด
2. ทำงานทางเดียว (Single Acting) น้ำมันดันด้านเดียว ใช้สปริงหรือน้ำหนักช่วยดันกลับ
3. ทำงานสองทาง (Double Acting) น้ำมันดันทั้งสองด้าน
4. ครูอธิบายลูกสูบแบบ Unbalance และ Balance
5. ครูแสดงตัวอย่าง Ram Type ที่ไม่มีลูกสูบภายใน
6. นักเรียนสังเกตภาพตัดขวางและจุดบันทึก
7. ครูอธิบาย
8. ความแตกต่างระหว่างปั๊มกับมอเตอร์
9. Fixed และ Variable Displacement Motor
10. นักเรียนเปรียบเทียบกับปั๊มที่เคยเรียน
11. ครูอธิบาย
12. การกำหนดตำแหน่งวาล์ว (1 กรอบ = 1 ตำแหน่ง)
13. อธิบายความหมายของชื่อรู: P (Pressure), A, B (Work), T (Tank), L (Leak)
14. ครูสอนการกำหนดโค๊ด เช่น 2/2, 3/2, 4/2, 4/3
15. ครูแสดงตัวอย่างวาล์ว 3/2 N.C. และ 4/3
16. นักเรียนฝึกอ่านโค๊ดจากสัญลักษณ์ที่ครูแสดง
17. ครูนำเสนอการบังคับการทำงาน 5 แบบ และแสดงสัญลักษณ์แต่ละแบบ
18. Manual
19. Mechanical
20. Hydraulic
21. Electrical
22. Combined
23. ครูอธิบาย
24. วาล์วควบคุมทิศทาง ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน
25. วาล์วควบคุมความดัน ป้องกันความดันเกินกำหนด (Relief Valve)
26. วาล์วควบคุมอัตราการไหล ควบคุมความเร็วของอุปกรณ์
27. ครูแสดงตัวอย่างการใช้งานแต่ละชนิด
28. นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (ตามจำนวนชุดอุปกรณ์) และแจกใบมอบหมายงานที่ 14-15
2. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทำงาน และซักถามข้อสงสัย
3. นักเรียนทำกิจกรรม ตามใบมอบหมายงานที่ 14-15 ตามการมอบหมาย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผน จัดทำ ดำเนินการ แก้ปัญหาโจทย์ และตรวจสอบย้อนกลับ
4. ครูสังเกตและให้คำแนะนำเฉพาะกลุ่ม
5. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ
6. นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอ

ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูเตรียมการ์ดสถานการณ์ 5 สถานการณ์
2. โต้แย้งปรับระดับ

3. ลินถังบรรจุวัสดุ (Hopper)
4. ประตูรั้วอัตโนมัติ
5. เครื่องอัดขยะ
6. แทนยกรถ
7. ครูเตรียมการ์ดวงจรไฮดรอลิกส์ที่เหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากได้สถานการณ์ 1 แบบ
9. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ว่าวงจรใดเหมาะสม พร้อมอธิบายเหตุผล
10. แต่ละกลุ่มนำเสนอการจับคู่และเหตุผล
11. กลุ่มอื่นโหวตว่าเห็นด้วยหรือไม่
12. ครูสรุปและให้ feedback

ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
2. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
3. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
4. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
5. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
6. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
7. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 8 เรื่อง วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

- 1) PowerPoint วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 8 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงานที่ 14-17

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบมอบหมายงานที่ 14	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบมอบหมายงานที่ 15	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบมอบหมายงานที่ 16	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบมอบหมายงานที่ 17	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 8 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....
.....
.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....
.....
.....


10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

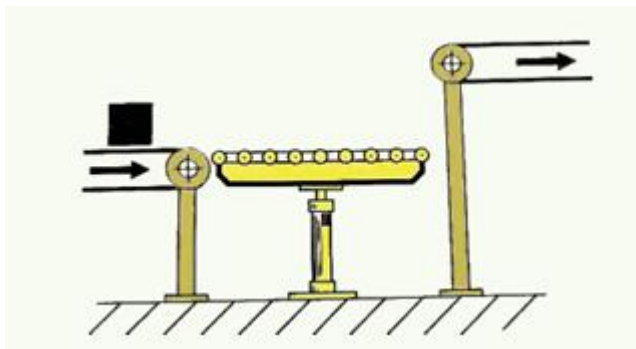
.....
.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....
.....

	ใบมอบหมายงานที่ 14	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ออกแบบวงจรโต้ะยกปรับระดับ		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ กล่องซึ่งถูกลำเลียงมาตามสายพานด้านซ้ายจะต้องถูกยกขึ้นเพื่อส่งไปตามสายพานด้านขวาซึ่งอยู่สูงกว่า โต้ะยกปรับระดับนี้ควบคุมการยกโดยกระบอกสูบไฮดรอลิกส์แบบสองทาง กระบอกจะยกขึ้นสู่ตำแหน่งที่สองเมื่อโยกวาล์วควบคุม และยังคงค้างอยู่ตำแหน่งนั้นจนกว่าจะโยกวาล์วควบคุมกลับตำแหน่งเดิม



อุปกรณ์

1. กระบอกสูบทำงานสองทาง
2. เกจวัดความดัน
3. วาล์ว 4/2 ตำแหน่งปกติเปิด เลื่อนโดยคันโยกแบบล็อกตำแหน่ง เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์วควบคุมความดัน
5. ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
6. สายน้ำมันไฮดรอลิกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโคดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข
5. ปรับความดันที่วาล์วควบคุมความดันให้ได้ความดัน 20 bar

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 14 เรื่อง ออกแบบวงจรไต่ะยกปรับระดับ

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนสัญลักษณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นท่อน้ำมันได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = โยกวาล์ว 4/2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 2 = ยังไม่โยกวาล์ว 4/2 แล้วกระบอกสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = โยกวาล์ว 4/2 แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

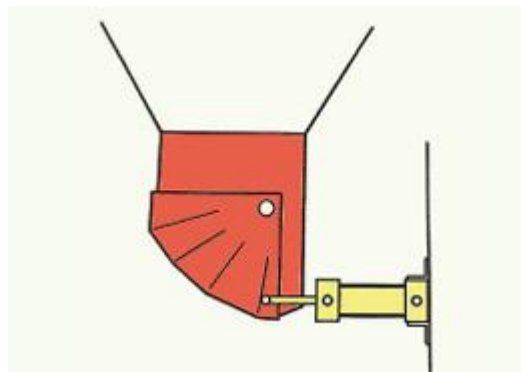
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 15	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การควบคุมการเปิด-ปิดถังบรรจุขนาดใหญ่ (Hopper)		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการใช้กระบอกไฮดรอลิกส์ทำงานสองทางทำหน้าที่ปิด-เปิดลิ้นของ Hopper ซึ่งมีวัสดุที่มีน้ำหนักมากบรรจุอยู่ โดยการควบคุมการปิด-เปิดต้องสามารถปรับอัตราการไหลของวัสดุได้



อุปกรณ์

1. กระบอกสูบทำงานสองทาง
2. เกจวัดความดัน
3. วาล์ว 4/3 ตำแหน่งกลางน้ำมันไหลกลับถึง เลื่อนโดยคันโยกแบบล็อกตำแหน่ง เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์วควบคุมความดัน
5. ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
6. สายน้ำมันไฮดรอลิกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโคดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข
5. ปรับความดันที่วาล์วควบคุมความดันให้ได้ความดัน 20 bar

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 15 เรื่อง การควบคุมการเปิด-ปิดถังบรรจุขนาดใหญ่ (Hopper)

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	กำหนดโคดอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคดอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคดอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคดอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคดอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นท่อน้ำมันได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของวงจร	<input type="checkbox"/> 3 = ยังไม่โยกวาล์ว 4/3 แล้วน้ำมันไหลกลับถึง
		<input type="checkbox"/> 2 = โยกวาล์ว 4/3 แล้วลูกสูบเลื่อนออกและเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = โยกวาล์ว 4/3 แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

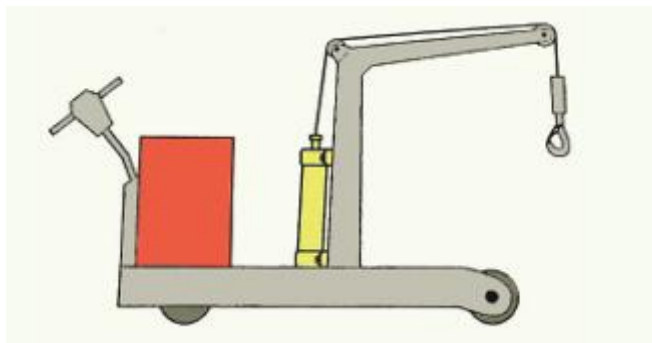
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 16	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิเวตติศาสตร์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องไฮดรอลิกส์		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการใช้กระบอกไฮดรอลิกส์ทำงานสองทางยกเครนสำหรับยกน้ำหนักให้ขึ้นและลง โดยสามารถปรับความเร็วของการยกขึ้นและลงได้



อุปกรณ์

1. กระบอกสูบทำงานสองทาง
2. เกจวัดความดัน
3. วาล์ว 4/3 ตำแหน่งกลางน้ำมันไหลกลับถึง เลื่อนโดยคันโยกแบบล็อกตำแหน่ง เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์วควบคุมความดัน
5. วาล์วปรับอัตราการไหลทางเดียว
6. ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
7. สายน้ำมันไฮดรอลิกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรนิเวตติศาสตร์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโค๊ดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข
5. ปรับความดันที่วาล์วควบคุมความดันให้ได้ความดัน 20 bar

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 16 เรื่อง เครื่องไฮดรอลิกส์

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนอุปกรณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นท่อน้ำมันได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = ยังไม่โยกควาล์ว 4/3 แล้วน้ำมันไหลกลับถึง
		<input type="checkbox"/> 2 = โยกควาล์ว 4/3 แล้วลูกสูบเลื่อนออกและเลื่อนเข้า
		<input type="checkbox"/> 1 = โยกควาล์ว 4/3 แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

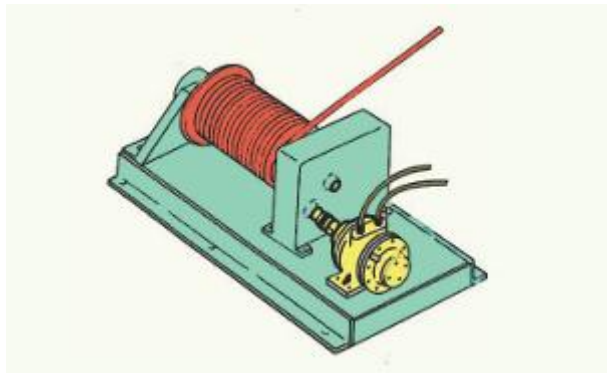
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 17	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง รอกไฮดรอลิกส์		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ต้องการใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ขับเคลื่อนโดยต้องการให้หมุนได้ทั้งสองทิศทาง เพื่อม้วนและคลายเส้นเชือกหรือสลิง และความเร็วต้องสามารถปรับได้ทั้งสองทิศทาง



อุปกรณ์

1. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ทำงานสองทาง
2. เกจวัดความดัน
3. วาล์ว 4/3 ตำแหน่งกลางน้ำมันไหลกลับถึง เลื่อนโดยคั่นโยกแบบล็อกตำแหน่ง เลื่อนกลับโดยสปริง
4. วาล์วควบคุมความดัน
5. วาล์วปรับอัตราการไหลทางเดียว
6. ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์
7. สายน้ำมันไฮดรอลิกส์

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ให้ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ตามแผนภาพที่กำหนดให้
2. เขียนสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตามที่กำหนด
3. กำหนดโคดอุปกรณ์
4. ออกแบบวงจรตามเงื่อนไข
5. ปรับความดันที่วาล์วควบคุมความดันให้ได้ความดัน 20 bar

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 17 เรื่อง รอกไฮดรอลิกส์

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนสัญลักษณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นท่อน้ำมันได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นท่อน้ำมันผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นท่อน้ำมันต่อเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของวงจร	<input type="checkbox"/> 3 = ยังไม่โยกควาล์ว 4/3 แล้วน้ำมันไหลกลับถึง
		<input type="checkbox"/> 2 = โยกควาล์ว 4/3 แล้วมอเตอร์ไฮดรอลิกส์หมุนตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา
		<input type="checkbox"/> 1 = โยกควาล์ว 4/3 แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

อธิบายการเขียนผังวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า เตรียมเครื่องมือ ติดตั้ง ปรับตั้ง ซ่อมบำรุง อุปกรณ์ ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์หลังการซ่อมบำรุง วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติในการทำงานของระบบ แก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
2. ออกแบบ ติดตั้ง และปรับตั้งระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
3. ซ่อมบำรุง ทดสอบอุปกรณ์ วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบ นิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายองค์ประกอบของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าได้
2. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง เช่น โซลินอยด์วาล์ว 3/2, 5/2 ได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างอุปกรณ์ควบคุมแต่ละชนิด เช่น สวิตช์ปุ่มกด ลิมิตสวิตช์ รีเลย์ ได้
4. อ่านและเขียนรหัสอุปกรณ์ในวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง
5. อธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้ากับไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้
6. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง 4/2, 4/3 ในระบบไฮดรอลิกส์ได้
7. อธิบายความแตกต่างระหว่างตำแหน่งกลางวาล์ว (ปิด/ลดความดัน/เปิดผ่าน) ได้
8. อ่านและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียวและสองทางได้
2. ต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรกำลังตามแบบที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. ทดสอบและแก้ไขปัญหาการทำงานของวงจรได้
4. กำหนดรหัสอุปกรณ์ในวงจรตามมาตรฐานได้
5. ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียวและสองทางได้
6. ต่อวงจรไฮดรอลิกส์กำลังและวงจรควบคุมไฟฟ้า 24V ได้อย่างถูกต้อง
7. ปรับตั้งความดันระบบไฮดรอลิกส์ 60 bar ได้อย่างปลอดภัย
8. ทดสอบและวิเคราะห์การทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Attitude)

1. มีความละเอียดรอบคอบในการต่อวงจรไฟฟ้า
2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ
3. ทำงานเป็นทีมและช่วยเหลือเพื่อน
4. มีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้า

ด้านการประยุกต์ใช้ (Apply)

นำความรู้เรื่องวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมได้ เช่น ระบบสายพานลำเลียง ระบบจัดเรียงชิ้นงาน ระบบประกอบอัตโนมัติ นำความรู้เรื่องวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ในระบบอุตสาหกรรมที่ต้องการกำลังสูง เช่น เครื่องจักรกลหนัก เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ ระบบยกของ เครื่องฉีดพลาสติก และระบบควบคุมการเคลื่อนที่ที่ต้องการความแม่นยำและกำลังสูง

สาระการเรียนรู้

- 9.1 วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า
 - 9.1.1 วงจรกำลัง (Power Circuit)
 - 9.1.2 วงจรควบคุม (Control Circuit)
- 9.2 อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง
 - 9.2.1 วาล์วที่ใช้ในวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า
 - 9.2.2 วาล์วที่ใช้ในวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
- 9.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้า
 - 9.3.1 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch)
 - 9.3.2 สวิตช์เลือกตำแหน่ง (Selector Switch)
 - 9.3.3 สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch)
 - 9.3.4 ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)
 - 9.3.5 ลิมิตสวิตช์ทำงานทิศทางเดียว (One Way Roller Trip Limit Switch)
 - 9.3.6 สวิตช์ทำงานด้วยแม่เหล็ก (Reed Switch)
- 9.4 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ
 - 9.4.1 อุปกรณ์ตรวจจับโลหะ (Inductive Proximity Sensor)
 - 9.4.2 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุทั่วไป (Capacitive Proximity Sensor)
 - 9.4.3 อุปกรณ์ตรวจจับด้วยแสง (Optical Proximity Sensor)
- 9.5 รีเลย์
- 9.6 รีเลย์ตั้งเวลา
 - 9.6.1 รีเลย์ตั้งเวลาแบบหน่วงเวลาเปิด (TON: Timer On Delay)
 - 9.6.2 รีเลย์ตั้งเวลาแบบหน่วงเวลาปิด (TOFF: Timer Off Delay)
- 9.7 อุปกรณ์นับจำนวน
- 9.8 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ
- 9.9 การกำหนดรหัสอุปกรณ์วงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
 - 9.9.1 อุปกรณ์นิวเมติกส์ทำงาน
 - 9.9.2 อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Control)
 - 9.9.3 อุปกรณ์ควบคุมทิศทาง (Signal Output or Control Element)
 - 9.9.4 อุปกรณ์ควบคุมเงื่อนไข (Signal Input or Processing Elements)

- 9.9.5 แหล่งจ่ายลมหรืออุปกรณ์ต้นกำลัง (Energy Supply)
- 9.10 การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า
 - 9.10.1 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียว
 - 9.10.2 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง
 - 9.10.3 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบมีเงื่อนไขในการควบคุม
 - 9.10.4 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมโดยอ้อม (Indirect Control of Electrical Pneumatics)
 - 9.10.5 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลา
 - 9.10.6 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน
 - 9.10.7 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุ
 - 9.10.8 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบมีเงื่อนไขสองกระบอกสูบ
 - 9.10.9 วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบมีเงื่อนไขสามกระบอกสูบ
 - 9.10.10 ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุม (Pneumatics Control Circuit)
- 9.11 การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
 - 9.11.1 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบทางเดียว
 - 9.11.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบสองทาง
 - 9.11.3 วงจรวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อนวาล์วด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้านกลับตำแหน่งปกติด้วยสปริง ตำแหน่งกลางปิด
 - 9.11.4 วงจรวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อนวาล์วด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้านกลับตำแหน่งปกติด้วยสปริง ตำแหน่งกลางลดความดัน
 - 9.11.5 วงจรควบคุมมอเตอร์ ไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าวาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อนวาล์วด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้าน กลับตำแหน่งด้วยสปริง ตำแหน่งกลางลดความดัน
 - 9.11.6 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์หน่วงเวลา
 - 9.11.7 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยอุปกรณ์นับจำนวน
 - 9.11.8 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าควบคุมแบบต่อเนื่อง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

1. ครูฉายภาพหรือวิดีโอสั้น แสดงระบบอัตโนมัติในโรงงาน เช่น สายพานลำเลียงที่มีกระบอกสูบหลักชิ้นงาน
2. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด
3. เห็นอุปกรณ์อะไรบ้างในระบบนี้
4. กระบอกสูบทำงานได้อย่างไร ใครสั่งให้ทำงาน
5. ถ้าต้องการให้กระบอกสูบทำงานเมื่อมีชิ้นงานผ่านมา จะทำอย่างไร
6. นักเรียนสังเกตและตอบคำถาม
7. ครูเชื่อมโยงคำตอบเข้าสู่เนื้อหา โดยอธิบายว่าวันนี้จะเรียนรู้วิธีควบคุมระบบนิวเมติกส์ด้วยไฟฟ้า ซึ่งเป็นพื้นฐานของระบบอัตโนมัติในโรงงาน
8. ครูแสดงชุดอุปกรณ์จริงที่จะใช้ในการปฏิบัติ (โซลินอยด์วาล์ว, สวิตช์, กระบอกสูบ) เพื่อให้ นักเรียนเห็นภาพรวม
- 9.

ชั้นการสอน/การนำเสนอ (Presentation)

1. ครูวาดแผนภาพบนบอร์ดแสดง 2 วงจร
2. วงจรกำลัง (Power Circuit) = อุปกรณ์นิวเมติกส์ (กระบอกสูบ, วาล์ว, ท่อลม)
3. วงจรควบคุม (Control Circuit) = อุปกรณ์ไฟฟ้า (สวิตช์, รีเลย์, โซลินอยด์)
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน ศึกษารูปที่ 9.2 จากหนังสือหน้า 194 พร้อมกันในกลุ่ม
 - a. แต่ละกลุ่มระบุว่าส่วนไหนของวงจรเป็น "วงจรกำลัง" และส่วนไหนเป็น "วงจรควบคุม"
5. ครูสรุปและเน้นย้ำ
6. ไฟฟ้า 24V → สวิตช์ → โซลินอยด์ → วาล์วเปลี่ยนทิศ → กระบอกสูบทำงาน
7. ครูแบ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรควบคุมเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่
8. อุปกรณ์ส่งสัญญาณ (Input) = สวิตช์ปุ่มกด, ลิมิตสวิตช์, เซนเซอร์
9. อุปกรณ์ประมวลผล (Processing) = รีเลย์, รีเลย์ตั้งเวลา, Counter
10. อุปกรณ์กำลัง (Output) = โซลินอยด์วาล์ว
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับผิดชอบศึกษาอุปกรณ์ 2-3 ชนิด
12. กลุ่ม 1 สวิตช์ปุ่มกด, สวิตช์เลือกตำแหน่ง
13. กลุ่ม 2 ลิมิตสวิตช์, สวิตช์แม่เหล็ก
14. กลุ่ม 3 รีเลย์, รีเลย์ตั้งเวลา
15. กลุ่ม 4 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ
16. แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าที่และสัญลักษณ์ของอุปกรณ์
17. ครูสาธิตอุปกรณ์จริงประกอบ (ถ้ามี) เช่น กดสวิตช์แล้วรีเลย์ทำงาน
18. ครูอธิบายหลักการกำหนดรหัส
19. กระบอกสูบ/มอเตอร์ A, B, C หรือ 1.0, 2.0
20. โซลินอยด์ Y1.2 (ออก+), Y1.3 (เข้า-)
21. สวิตช์ควบคุม S1.2 (ส่งออก), S1.3 (ส่งเข้า)
22. แหล่งจ่ายลม 0.1
23. นักเรียนดูตัวอย่างวงจรรูปที่ 9.25 จากหนังสือหน้า 205 และหารหัสของอุปกรณ์แต่ละตัว
24. ครูให้นักเรียนแต่ละคนลงเขียนรหัสอุปกรณ์บนกระดาษ
25. วาล์วควบคุมกระบอก A ให้เลื่อนออก คีอรหัส.....
26. สวิตช์สั่งให้กระบอก B เลื่อนเข้า คีอรหัส.....
27. นักเรียนตรวจคำตอบกับเพื่อนข้างๆ แล้วครูเฉลย

ชั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน (ตามจำนวนชุดอุปกรณ์) และแจกใบมอบหมายงานที่ 18-19
2. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทำงาน และซักถามข้อสงสัย
3. นักเรียนทำกิจกรรม ตามใบมอบหมายงานที่ 18-19 ตามการมอบหมาย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผน จัดทำ ดำเนินการ แก้ปัญหาโจทย์ และตรวจสอบย้อนกลับ
4. ครูสังเกตและให้คำแนะนำเฉพาะกลุ่ม
5. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ
6. นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอ

ชั้นประยุกต์ใช้ (Production)

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 5-6 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับโจทย์ คือ โรงงานต้องการระบบจัดเรียงชิ้นงาน มีขั้นตอนดังนี้

2. กดปุ่ม START → กระบอกสูบ A ผลักชิ้นงานเข้าสายพาน (A+)
 3. เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบชิ้นงาน → กระบอกสูบ B ผลักเข้ากล่อง (B+)
 4. หลังจากนั้น 2 วินาที → ทั้งคู่กลับตำแหน่งเดิม (A-, B-)
 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลา 20 นาที
 6. วาดแผนผัง Signal Flow Step Diagram
 7. ระบุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ (วาล์ว, สวิตช์, เซนเซอร์, รีเลย์ตั้งเวลา)
 8. ร่างวงจรไฟฟ้าควบคุมแบบง่ายๆ (ไม่ต้องต่อจริง)
 9. กำหนดรหัสอุปกรณ์ทั้งหมด
 10. แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิด
 11. กลุ่มอื่น ๆ ให้ข้อเสนอแนะ เช่น
 12. ถ้าใช้รีเลย์แทนเซนเซอร์ได้หรือไม่
 13. ต้องใช้วาล์วแบบใด
 14. ครูสรุปและชี้แนะแนวทางที่เหมาะสม พร้อมอธิบายว่าในบทต่อไปจะได้เรียนวงจรที่ซับซ้อนกว่านี้
- ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)**
1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญ
 2. นักเรียนฟังการสรุปและจดบันทึกสาระสำคัญ
 3. ครูถามคำถามทบทวนความรู้
 4. นักเรียนตอบคำถามทบทวน
 5. นักเรียนสอบถามข้อสงสัยที่ยังไม่เข้าใจ
 6. ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนครั้งต่อไป
 7. นักเรียนเตรียมความพร้อมสำหรับบทเรียนต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1) หนังสือเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัสวิชา 30100-1016 บทเรียนที่ 9 เรื่อง วาล์วและอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

สื่อโสตทัศน

1) PowerPoint การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 9 จาก QR Code
2. ผลการตอบคำถามทบทวนความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงานที่ 18-21

9. การวัดและประเมินผล

เครื่องมือวัด	วิธีวัด	การประเมินตามเกณฑ์
1. ใบมอบหมายงานที่ 18	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. ใบมอบหมายงานที่ 19	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบมอบหมายงานที่ 20	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบมอบหมายงานที่ 21	ปฏิบัติ	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนที่ 9 จาก QR Code	ปฏิบัติ-ตรวจแบบทดสอบ	เกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	สังเกต/ผู้เรียนประเมินตนเอง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....
.....
.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....
.....
.....


10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

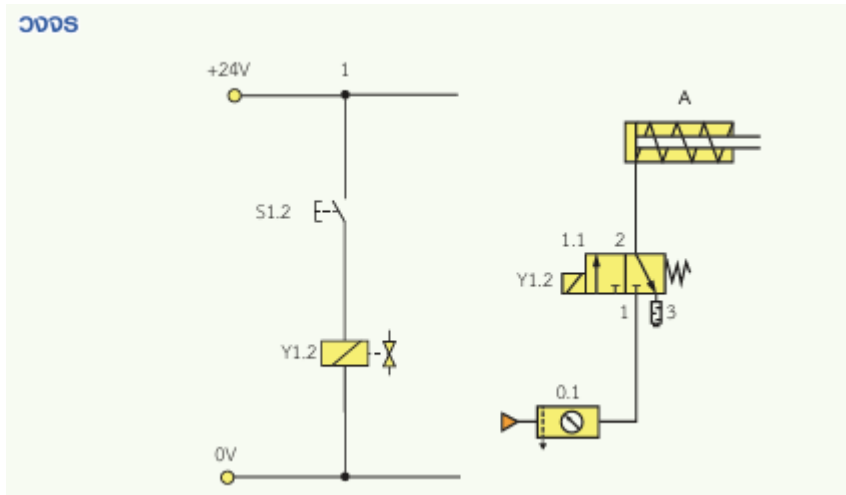
.....
.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....
.....

	ใบมอบหมายงานที่ 18	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า 1		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ติดตั้งอุปกรณ์วงจรกำลัง และวงจรควบคุมนิวเมติกส์ไฟฟ้า



อุปกรณ์

1. ระเบิดอกสูบทำงานสองทาง
2. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนวาล์วโดยโซลินอยด์ เลื่อนกลับโดยสปริง
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์
4. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
5. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์
6. สายต่อลม
7. สายไฟฟ้า

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ติดตั้งอุปกรณ์ตามตำแหน่ง
2. ต่อวงจรนิวเมติกส์กำลัง
3. ต่อวงจรไฟฟ้าควบคุม

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 18 เรื่อง วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า 1

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนสัญลักษณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นต่อลมเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นต่อลมได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นต่อลมผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นต่อลมผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นต่อลมเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดสวิตช์ 1.2 แล้วก้านสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 2 = ปลดสวิตช์ 1.2 แล้วก้านสูบเลื่อนกลับ
		<input type="checkbox"/> 1 = กดสวิตช์ 1.2 แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

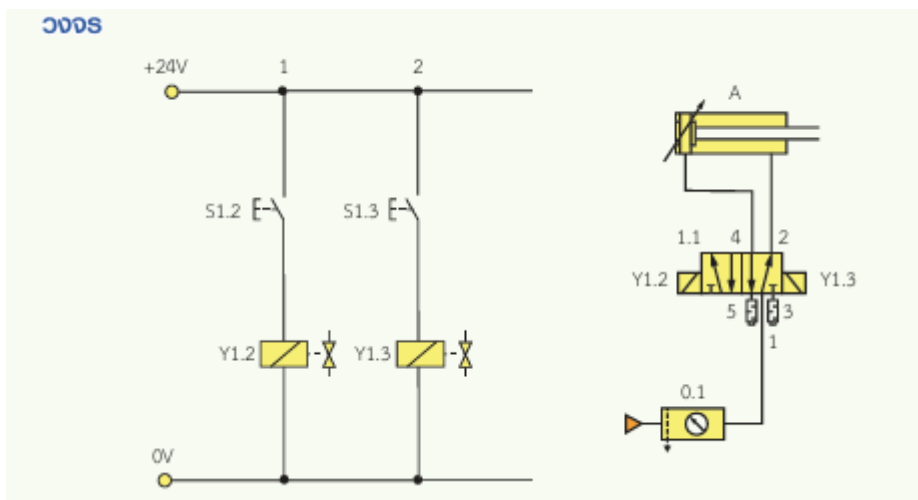
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 19	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า 2		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ติดตั้งอุปกรณ์วงจรกำลัง และวงจรควบคุมนิวเมติกส์ไฟฟ้า



อุปกรณ์

1. กระบอสูบทำงานสองทิศทาง
2. วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ตำแหน่งปกติปิด เลื่อนวาล์วโดยโซลินอยด์ เลื่อนกลับโดยโซลินอยด์
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์
4. ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด
5. ชุดต้นกำลังนิวเมติกส์
6. สายต่อลม
7. สายต่อไฟฟ้า

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ติดตั้งอุปกรณ์ตามตำแหน่ง
2. ต่อวงจรนิวเมติกส์กำลัง
3. ต่อวงจรไฟฟ้าควบคุม

แบบประเมิน
ใบมอบหมายงานที่ 19 เรื่อง วงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า 2

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนอุปกรณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นต่อลมเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นต่อลมได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นต่อลมผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นต่อลมผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นต่อลมเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....


การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้องตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของวงจร	<input type="checkbox"/> 3 = กดสวิตช์ 1.2 แล้วก้านสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 2 = ปลดสวิตช์ 1.3 แล้วก้านสูบเลื่อนกลับ
		<input type="checkbox"/> 1 = กดสวิตช์ 1.2 แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

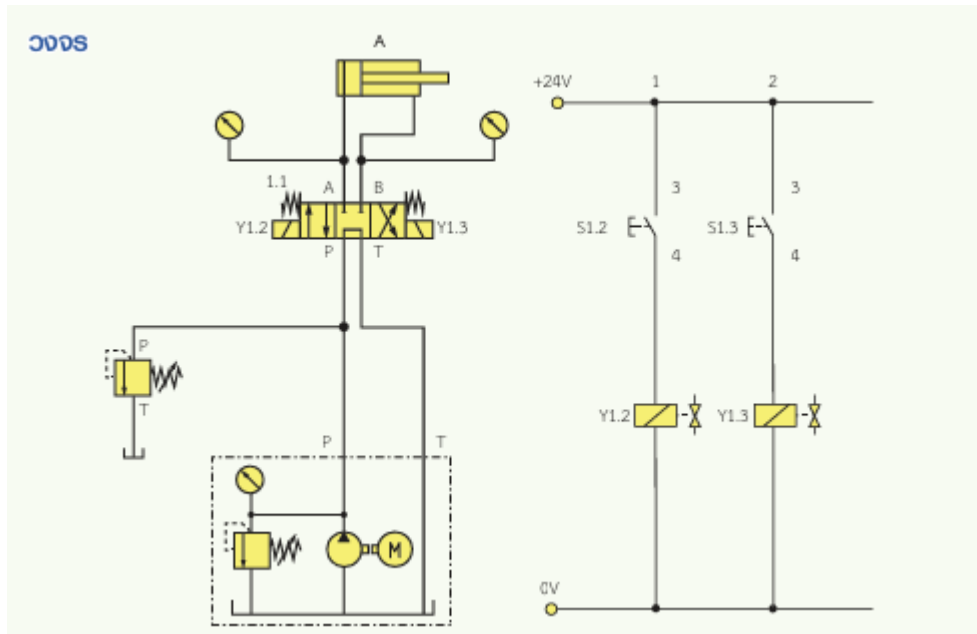
ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

	ใบมอบหมายงานที่ 20	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30100-1016 ชื่อวิชา นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบและเขียนวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าความดัน 60 บาร์ 1		

สิ่งที่ต้องปฏิบัติ ติดตั้งวงจรกำลัง วงจรควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า ตั้งความดันระบบ 60 บาร์



อุปกรณ์

1. ระเบิดสูบล้างงานสองทิศทาง
2. วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 บังคับการเลื่อนวาล์วด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้าน กลับตำแหน่งปกติด้วยสปริงตำแหน่งกลางลดความดัน
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์
4. ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์
5. วาล์วควบคุมความดัน
6. สายน้ำมันไฮดรอลิกส์
7. สายต่อไฟฟ้า

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

1. ติดตั้งอุปกรณ์ตามตำแหน่ง
2. ต่อวงจรนิวเมติกส์กำลัง
3. ต่อวงจรไฟฟ้าควบคุม

แบบประเมิน

ใบมอบหมายงานที่ 20 เรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าความดัน 60 บาร์ 1

การทดสอบภาคทฤษฎี

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนสัญลักษณ์อุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนสัญลักษณ์
2.	กำหนดโคตอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = กำหนดโคตอุปกรณ์ได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาด 1 ตัว
		<input type="checkbox"/> 1 = กำหนดโคตอุปกรณ์ขาดไม่เกิน 3 ตัว
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่กำหนดโคตอุปกรณ์
3.	เขียนเส้นต่อลมเข้ากับอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> 3 = เขียนเส้นต่อลมได้ถูกต้อง
		<input type="checkbox"/> 2 = เขียนเส้นต่อลมผิด 1 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = เขียนเส้นต่อลมผิดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เขียนเส้นต่อลมเข้ากับอุปกรณ์
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....

การทดสอบภาคปฏิบัติ

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
1.	เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน ถูกต้อง	<input type="checkbox"/> 3 = เตรียมอุปกรณ์ได้ครบถ้วน
		<input type="checkbox"/> 2 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์ไม่เกิน 1 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 1 = เตรียมอุปกรณ์ไม่ครบ ขาดอุปกรณ์เกิน 3 ชิ้น
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่เตรียมอุปกรณ์
2.	ต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามแบบกำหนด	<input type="checkbox"/> 3 = ต่อวงจรได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด
		<input type="checkbox"/> 2 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 2 จุด
		<input type="checkbox"/> 1 = ต่อวงจรขาดไม่เกิน 3 จุด
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
3.	ทดสอบการทำงานของ วงจร	<input type="checkbox"/> 3 = ตำแหน่งปกติแล้วน้ำมันไหลกลับถึง
		<input type="checkbox"/> 2 = กดสวิตช์แล้วก้านสูบเลื่อนออก
		<input type="checkbox"/> 1 = กดสวิตช์แล้วไม่มีผลใด ๆ
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
4.	เก็บอุปกรณ์ ทำความสะอาดเรียบร้อย	<input type="checkbox"/> 3 = เก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนและทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 2 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนแต่ทำความสะอาดเรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 1 = เก็บอุปกรณ์ข้ามขั้นตอนและทำความสะอาดไม่เรียบร้อย
		<input type="checkbox"/> 0 = ไม่มีผลการปฏิบัติงาน
รวม		

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่/...../.....