

**แผนการสอนสมรรถนะอาชีพ
และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

รหัส 30127-0003 วิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

(ปรับปรุง พุทธศักราช 2565)

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

จัดทำโดย

บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

**แผนการสอนมุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
และบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง**

งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 30127-0003

โดย

บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น (จำกัด มหาชน)

รายการตรวจสอบและอนุญาตใช้

- ☐ เห็นควรอนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
- ☐ ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้าวิชาเมคคาทรอนิกส์

...../...../.....

- ☐ เห็นควรอนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
- ☐ ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

...../...../.....

- ☐ เห็นควรอนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
- ☐ ควรปรับปรุงดังเสนอ
- ☐ อื่นๆ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

- ☐ อนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
- ☐ อื่นๆ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการวิทยาลัย.....

คำนำ

แผนการสอนวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 30127-0003 นี้ จัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ในการจัดทำแผนการสอนครั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า ได้วางแผนการสอน การวัดผลและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ มีการพัฒนาแนวความคิด และสร้างสรรค์ ในสิ่งที่จะนำมาใช้สอนนักเรียนนักศึกษาในครั้งต่อไป ให้มีความก้าวหน้าทางวิชาการและมีการพัฒนาเนื้อหาในครั้งต่อ ๆ ไปให้ดียิ่งขึ้นไป

ในเนื้อหาของแผนการสอนวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ รหัส 30127-0003 นี้ ประกอบด้วยเนื้อหาทฤษฎีและปฏิบัติ 13 หน่วย ซึ่งได้เรียบเรียงตามเอกสารและหนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนนักศึกษาในการเรียน ซึ่งจะให้ผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ และได้ทำการเพิ่มเติมหน่วยการเรียนรู้ **หลักการเศรษฐกิจพอเพียง** ซึ่งเป็นปรัชญาแนวคิดของในหลวงเจ้าไว้ในแผนการสอนหน่วยที่ 14 รวมแล้วใช้เวลาสอนทั้งหมด 90 ชั่วโมง โดยมีวิธีการสอนทั้งแบบบรรยาย อภิปราย ถามตอบ สาธิต และแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม เป็นต้น มีสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนได้แก่ หนังสือ วีดีโอ เครื่องฉาย LCD โปรเจคเตอร์ ส่วนการวัดและประเมินผลเน้นทางด้านการสอบข้อเขียนและปฏิบัติ คุณธรรมและจริยธรรม

ขอขอบคุณคณะครูแผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์ และคณะเจ้าหน้าที่ทุก ๆ ฝ่าย ที่มีส่วนช่วยให้แผนการสอนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนทุกสาระ และขอขอบอภิสความดี ความสมบูรณ์ของแผนการสอนเล่มนี้ให้แก่ บิดา มารดาผู้ให้กำเนิดและเป็นครูคนแรกที่เคารพรักเทิดทูนอย่างสูงยิ่ง และครูอาจารย์ผู้ประศาสน์วิชาทุกๆ ท่าน

บุญธรรม ภัทราจารุกุล

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
คำอธิบายรายวิชา	ฉ
ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะที่พึงประสงค์ของแผนการสอน	ฉ
หน่วยการสอน / การเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ	ฟ
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร	พ
แผนการสอนหน่วยที่ 1 ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System)	1
หัวข้อเรื่อง	1
สาระสำคัญ	1
สมรรถนะประจำหน่วย	2
จุดประสงค์การสอน	2
เนื้อหาสาระ	4
กิจกรรมการเรียนรู้	5
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	6
สื่อการเรียนรู้	7
แหล่งการเรียนรู้	8
การประเมินผล	9
บันทึกหลังการสอน	10
 แผนการสอนหน่วยที่ 2 อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด (Service Unit)	 11
หัวข้อเรื่อง	11
สาระสำคัญ	11
สมรรถนะประจำหน่วย	11
จุดประสงค์การสอน	12
เนื้อหาสาระ	13
กิจกรรมการเรียนรู้	14
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	15
สื่อการเรียนรู้	16

แหล่งการเรียนรู้	17
การประเมินผล	18
บันทึกหลังการสอน	19
 แผนการสอนหน่วยที่ 3 ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์ (Pneumatic Actuators)	20
หัวข้อเรื่อง	20
สาระสำคัญ	20
สมรรถนะประจำหน่วย	20
จุดประสงค์การสอน	21
เนื้อหาสาระ	22
กิจกรรมการเรียนการสอน	23
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	24
สื่อการเรียนการสอน	25
แหล่งการเรียนรู้	26
การประเมินผล	27
บันทึกหลังการสอน	28
 แผนการสอนหน่วยที่ 4 วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Control Valves)	29
หัวข้อเรื่อง	29
สาระสำคัญ	29
สมรรถนะประจำหน่วย	29
จุดประสงค์การสอน	30
เนื้อหาสาระ	31
กิจกรรมการเรียนการสอน	32
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	33
สื่อการเรียนการสอน	34
แหล่งการเรียนรู้	35
การประเมินผล	36
บันทึกหลังการสอน	37

แผนการสอนหน่วยที่ 5 ระบบท่อนิวแมติกส์ (Pneumatic Piping System)	38
หัวข้อเรื่อง	38
สาระสำคัญ	38
สมรรถนะประจำหน่วย	38
จุดประสงค์การสอน	39
เนื้อหาสาระ	40
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	41
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	42
สื่อการเรียนรู้การสอน	43
แหล่งการเรียนรู้	44
การประเมินผล	45
บันทึกหลังการสอน	46
 แผนการสอนหน่วยที่ 6 อุปกรณ์ไฟฟ้า(Electrical Equipment)	 47
หัวข้อเรื่อง	47
สาระสำคัญ	47
สมรรถนะประจำหน่วย	48
จุดประสงค์การสอน	48
เนื้อหาสาระ	50
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	51
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	52
สื่อการเรียนรู้การสอน	53
แหล่งการเรียนรู้	54
การประเมินผล	55
บันทึกหลังการสอน	56

แผนการสอนหน่วยที่ 7 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน

(Principles of Pneumatic and Hydraulic Circuit Diagrams

Drawing and Basic Circuits)

	57
หัวข้อเรื่อง	57
สาระสำคัญ	57
สมรรถนะประจำหน่วย	57
จุดประสงค์การสอน	58
เนื้อหาสาระ	59
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	60
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	61
สื่อการเรียนรู้การสอน	62
แหล่งการเรียนรู้	63
การประเมินผล	64
บันทึกหลังการสอน	65

แผนการสอนหน่วยที่ 8 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

(Simulation of Pneumatic and Hydraulic System)

	66
หัวข้อเรื่อง	66
สาระสำคัญ	66
สมรรถนะประจำหน่วย	66
จุดประสงค์การสอน	67
เนื้อหาสาระ	68
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	69
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	70
สื่อการเรียนรู้การสอน	71
แหล่งการเรียนรู้	72
การประเมินผล	73
บันทึกหลังการสอน	74

แผนการสอนหน่วยที่ 9 ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic System)	75
หัวข้อเรื่อง	75
สาระสำคัญ	75
สมรรถนะประจำหน่วย	75
จุดประสงค์การสอน	76
เนื้อหาสาระ	78
กิจกรรมการเรียนการสอน	80
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	81
สื่อการเรียนการสอน	82
แหล่งการเรียนรู้	83
การประเมินผล	84
บันทึกหลังการสอน	85
 แผนการสอนหน่วยที่ 10 ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Actuator)	 86
หัวข้อเรื่อง	86
สาระสำคัญ	86
สมรรถนะประจำหน่วย	86
จุดประสงค์การสอน	87
เนื้อหาสาระ	88
กิจกรรมการเรียนการสอน	89
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	90
สื่อการเรียนการสอน	91
แหล่งการเรียนรู้	92
การประเมินผล	93
บันทึกหลังการสอน	94
 แผนการสอนหน่วยที่ 11 วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	 95
หัวข้อเรื่อง	95
สาระสำคัญ	96
สมรรถนะประจำหน่วย	96
จุดประสงค์การสอน	96

เนื้อหาสาระ	98
กิจกรรมการเรียนรู้	99
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	100
สื่อการเรียนรู้	101
แหล่งการเรียนรู้	102
การประเมินผล	103
บันทึกหลังการสอน	104

แผนการสอนหน่วยที่ 12 แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์

(Hydraulic Pipes, Tubes, Hoses and Fittings) 105

หัวข้อเรื่อง	105
สาระสำคัญ	105
สมรรถนะประจำหน่วย	105
จุดประสงค์การสอน	106
เนื้อหาสาระ	107
กิจกรรมการเรียนรู้	108
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	109
สื่อการเรียนรู้	110
แหล่งการเรียนรู้	111
การประเมินผล	112
บันทึกหลังการสอน	113

แผนการสอนหน่วยที่ 13 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design) 114

หัวข้อเรื่อง	114
สาระสำคัญ	114
สมรรถนะประจำหน่วย	114
จุดประสงค์การสอน	115
เนื้อหาสาระ	116
กิจกรรมการเรียนรู้	117
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	118

สื่อการเรียนการสอน	119
แหล่งการเรียนรู้	120
การประเมินผล	121
บันทึกหลังการสอน	122
 แผนการสอนหน่วยที่ 14 หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	123
หัวข้อเรื่อง	123
สาระสำคัญ	123
สมรรถนะประจำหน่วย	123
จุดประสงค์การสอน	124
เนื้อหาสาระ	125
กิจกรรมการเรียนการสอน	126
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	127
สื่อการเรียนการสอน	128
แหล่งการเรียนรู้	129
การประเมินผล	130
บันทึกหลังการสอน	131

คำอธิบายรายวิชา

ชื่อรายวิชา	งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	รหัส	30127-0003
ระดับชั้น	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	แผนกวิชา	เมคคาทรอนิกส์
หน่วยกิต	3	จำนวนชั่วโมงรวม	90 ชั่วโมง
ทฤษฎี	36 ชั่วโมง/สัปดาห์	ปฏิบัติ	54 ชั่วโมง/สัปดาห์
ภาคเรียนที่	-	ปีการศึกษา	-

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. มีทักษะเกี่ยวกับอ่านและเขียนวงจร ต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามคู่มือ
2. ต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์
3. ต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์
4. ติดตั้งระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ชนิดสัญลักษณ์ โครงสร้างการทำงาน และการทดสอบอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ การอ่าน การเขียนวงจรและต่อวงจรควบคุมทิศทาง วงจรปรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา วงจรควบคุมด้วยมือ (Manual) และวงจรควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic) ของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ชื่อเรื่องและงาน สมรรถนะและที่พึงประสงค์ของแผนการสอน

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System) 1.1 ไล์กรองอากาศ (Air Compressor Filters) 1.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressors) 1.3 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressors) 1.4 คอมเพรสเซอร์แบบไดอะแฟรม (Diaphragm Compressor) 1.5 คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary Compressor) 1.6 คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Compressor) 1.7 คอมเพรสเซอร์แบบกังหัน (Axial Flow Compressor) 1.8 คอมเพรสเซอร์แบบออยฟรี (Oil Free Compressors) 1.9 ถังอากาศอัด (Compressed Air Tank) 1.10 สวิตช์ควบคุมแรงดัน (Pressure Switch) 1.11 ข้อดีของระบบนิวแมติกส์ (Advantages of Pneumatic System) 1.12 การตรวจสอบระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Inspecting) ใบงานที่ 1 การบำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ คอมเพรสเซอร์แบบต่าง ๆ ถังอากาศอัด สวิตช์ควบคุมแรงดัน และทำการบำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์ ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกลักษณะและหลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกหลักการทำงานของสวิตช์ควบคุมแรงดัน ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกข้อดีและการตรวจสอบระบบนิวแมติกส์ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. สามารถบำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด (Service Unit) 2.1 ใส้กรองอากาศ (Air Filter) 2.2 แรงดัน (Pressure) 2.3 เรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดัน (Pressure Regulator) 2.4 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในอากาศอัด (Lubricating Oil Mixing Equipment in Compressed Air) 2.5 เครื่องทำอากาศแห้ง (Compressed Air Dryer) ใบงานที่ 2 การบำรุงรักษาชุด FRL	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัดและบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกชนิดของใส้กรองอากาศ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกชนิดของแรงดันและเรกูเลเตอร์ควบคุมความดันได้อย่างถูกต้อง 3. บอกชนิดของเครื่องทำอากาศแห้ง ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. สามารถบำรุงรักษาชุด FRL ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์ (Pneumatic Actuators) 3.1 กระบอกสูบนิวแมติกส์แบบมีก้านสูบ (Pneumatic Cylinders with Piston Rod) 3.2 กระบอกสูบแบบไร้แกน (Rodless Cylinders) 3.3 กระบอกสูบโรตารี (Rotary Actuators) 3.4 มอเตอร์ลม (Pneumatic Motors) 3.5 กล้ามเนื้อลม (Air Muscles) 3.6 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing Cylinder Size)	สมรรถนะ รู้และเข้าใจคุณลักษณะของ กระบอกสูบนิวแมติกส์ชนิดต่าง ๆ มอเตอร์ลม กล้ามเนื้อลม และเลือกขนาดของ กระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกการทำงานและการใช้งานของ กระบอกสูบนิวแมติกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกการทำงานของมอเตอร์ลมแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. สามารถอธิบายการทำงานของกระบอกสูบนิวแมติกส์และมอเตอร์ลมชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Control Valve) 4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) 4.2 วิธีการกระตุ้นวาล์วนิวแมติกส์ (Pneumatic Valves Activation Method) 4.3 วาล์วควบคุมการไหล (Flow Control Valves) 4.4 วาล์วสุญญากาศ (Vacuum Valve) 4.5 วาล์วหน่วงเวลา (Time Delay Valve) 4.6 ตัวนับนิวแมติกส์ (Pneumatic Counters) 4.7 ตัวลดเสียงลมทิ้ง (Pneumatic Silencer) ใบงานที่ 3 การต่อวงจรด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิดต่าง ๆ ใบงานที่ 4 การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยวาล์ว ควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2 ใบงานที่ 5 การต่อวงจรวาล์วหน่วงเวลา ใบงานที่ 6 การต่อวงจรควบคุมการนับด้วยตัวนับตั้ง จำนวนแบบนับลง	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของ วาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่าง ๆ วิธีการ กระตุ้นวาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วชนิดต่าง ๆ และต่อวงจรได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกการทำงานและการใช้งานของวาล์ว ควบคุมทิศทางและวาล์วชนิดต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง ด้านทักษะ 2. สามารถต่อวงจรควบคุมด้วยวาล์วควบคุม ทิศทางชนิดต่าง ๆ และวาล์วชนิดต่าง ๆ ได้ ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ เศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. ระบบท่อนิวแมติกส์ (Pneumatic Piping System) 5.1 สายลม (Air Hoses) 5.2 ข้อต่อสวมเร็ว (Quick Fitting) 5.3 ท่อลมอัด (Compressed Air Pipe) 5.4 ข้อต่อ (Fittings) 5.5 การรั่วไหลในระบบอากาศอัด (Leaking in Compressed Air System)	สมรรถนะ รู้และเข้าใจชนิดของสายลม ข้อต่อสวมเร็ว ท่อลมอัด และข้อต่อ ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกชนิดของสายลม ข้อต่อสวมเร็ว ท่อลมอัด และข้อต่อ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกการรั่วไหลในระบบอากาศอัด ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. สามารถอธิบายสายลมและข้อต่อชนิดต่าง ๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ เศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment) 6.1 สวิตช์ไฟฟ้า (Switches) 6.2 รีเลย์ (Relay) 6.3 โซลินอยด์ (Solenoid) 6.4 ลิ้มิตสวิตช์ (Limit Switch) 6.5 เซนเซอร์ (Sensors) 6.6 รีเลย์หน่วงเวลา (Delay Timer Relay) 6.7 ตัวนับไฟฟ้า (Electrical Counters) ใบงานที่ 7 การต่อรีเลย์หน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า ใบงานที่ 8 การต่อวงจรควบคุมการนับด้วยตัวนับไฟฟ้า	สมรรถนะ รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ ทำงานของสวิตช์ปุ่มกด รีเลย์ โซลินอยด์ ลิ้มิตสวิตช์ เซนเซอร์ และรีเลย์หน่วงเวลา และตัวนับไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกสวิตช์ปุ่มกด รีเลย์ โซลินอยด์ ชนิด ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกลิ้มิตสวิตช์ เซนเซอร์ รีเลย์หน่วง เวลา และตัวนับไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. สามารถต่อรีเลย์หน่วงเวลา และตัวนับ ไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ เศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายใน ระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน (Principles of Pneumatic and Hydraulic Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits) 7.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร (The Basic Rules of Circuit Diagram Setting) 7.2 วงจรพื้นฐาน (Basic Circuits) ใบงานที่ 9 การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ใบงานที่ 10 การต่อวงจรลอจิก	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการหลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน และปฏิบัติ ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกกฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. สามารถต่อวงจรวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ และวงจรลอจิก ได้ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
8. การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (Simulation of Pneumatic and Hydraulic System) 8.1 สมบัติของโปรแกรม FluidSIM® 8.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM® 8.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยโปรแกรม FluidSIM® และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 2. ออกแบบและทดลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® และปฏิบัติ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงาน ได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
9. ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic System) 9.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ (Principle of Hydraulic System) 9.2 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit) 9.3 น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Fluid) 9.4 ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pumps) 9.5 ปั๊มแบบลูกสูบชัก (Reciprocating Pumps) 9.6 ปั๊มแบบโรตารี (Rotary Pumps) 9.7 ถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Accumulators) 9.8 ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด (Open and closed loop Hydraulic system) 9.9 การตรวจสอบปั๊ม (Pumps Inspection) 9.10 การตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulic Components)	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ระบบวงเปิดและระบบวงปิด ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกการทำงานของถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์ปิด ได้อย่างถูกต้อง 3. บอกระบบวงเปิดและระบบวงปิด ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. สามารถอธิบายการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ และตรวจสอบระบบไฮดรอลิกส์ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการ เศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
10. ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Actuator) 10.1 ลักษณะของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Characteristics of Hydraulic Cylinders) 10.2 ประเภทของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Classification of Hydraulic Cylinders) 10.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing Cylinder Size) 10.4 การตรวจสอบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Cylinder Inspection) 10.5 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors) 10.6 การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors Inspection)	สมรรถนะ รู้และเข้าใจหลักการทำงานของตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ และปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกการทำงานของตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกวิธีการเลือกขนาดของกระบอกสูบได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. สามารถอธิบายการทำงานของกระบอกไฮดรอลิกส์และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ และตรวจสอบตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ได้ถูกวิธีถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
11. วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์ (Control Valves in Hydraulic System) 11.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) 11.2 วาล์วกันกลับ(Check Valve or Non–Return Valve) 11.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valves) 11.4 วาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve) 11.5 วาล์วลดแรงดัน (Pressure Reducing Valves) 11.6 วาล์วลำดับแรงดัน (Sequence Valve) 11.7 วาล์วถ่วงดุล (Counter Balance Valve) 11.8 วาล์วปลดภาระ (Unloading Valve) 11.9 ชัตเติลวาล์ว (Shuttle Valves) 11.10 วาล์วแรงดันคู่ (Two Pressure Valve) 11.11 วาล์วควบคุมแบบสัดส่วน (Proportional Control Valve) 11.12 วาล์วคาร์ทริดจ์ (Cartridge Valves) 11.13 การตรวจสอบวาล์วควบคุม (Control Valve Inspection) ใบงานที่ 11 การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับแรงดัน	สมรรถนะ รู้และเข้าใจการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่างๆ วาล์วควบคุมแรงดันชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกการทำงานของวาล์วควบคุมแรงดันชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 1. สามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมแรงดันชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถปฏิบัติตามใบงานได้อย่างถูกต้อง ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
12. แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pipes, Tubes, Hoses and Fittings) 12.1 แป๊ปไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pipes) 12.2 ท่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Tubes) 12.3 สายไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Hoses) 12.4 ข้อต่อ (Fittings) 12.5 ซีลโอริง (O-Ring Seals) 12.6 การตรวจสอบแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulic Pipes Tubes Hoses and Fittings)	สมรรถนะ รู้และเข้าใจการทำงานของแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ และเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 2. สามารถอธิบายคุณลักษณะและการใช้งานของแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
13. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design) 13.1 วงจรควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control Circuits) 13.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ ใบงานที่ 12 การต่อวงจรเรียงลำดับ B+ A+ B- A- ควบคุมด้วยกลไก ใบงานที่ 13 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ B+ A+ A- B- แยกสัญญาณควบคุมแบบ คาสเคด ใบงานที่ 14 การออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วย ไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน ใบงานที่ 15 การออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วย ไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ	สมรรถนะ รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการ ออกแบบวงจรเรียงลำดับ และปฏิบัติ ได้ อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกทฤษฎีหลักการออกแบบวงจร เรียงลำดับ ได้ถูกต้อง 2. บอกวงจรควบคุมอัตโนมัติชนิดต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. สามารถต่อวงจรวงจรเรียงลำดับ และการ ควบคุมชนิดต่าง ๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และ ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจ พอเพียง 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและ ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ชื่อเรื่องและงาน	สมรรถนะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
14. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง (The Principle of Sufficiency Economy) 14.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง (Meaning and Importance of the Principle of Sufficiency Economy) 14.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน (Using the Principle of Sufficiency Economy)	สมรรถนะ รู้และเข้าใจความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง และปฏิบัติ ได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยการสอน / การเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ

รหัส 30127-0003

วิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ทฤษฎี 36 ชั่วโมง

ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง

ชั่วโมงรวม 90 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนชั่วโมง ทฤษฎี	จำนวนชั่วโมง ปฏิบัติ
1	ระบบนิวแมติกส์	2	3
2	อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด	2	3
3	ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์	2	-
4	วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์	4	6
5	ระบบท่อนิวแมติกส์	2	-
6	อุปกรณ์ไฟฟ้า	2	3
7	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และ วงจรพื้นฐาน	4	9
8	การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	4	12
9	ระบบไฮดรอลิกส์	2	-
10	ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์	2	-
11	วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	2	3
12	ปั๊ม ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์	2	-
13	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	4	12
14	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	2	3
	รวม	36	54

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

รหัส 30127-0003

ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

ทฤษฎี 36 ชั่วโมง ปฏิบัติ 54 ชั่วโมง ชั่วโมงรวม 90 ชั่วโมง หน่วยกิต 3

(1) เนื้อหา (รายการสอนหลัก)	ความรู้-ความ เข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์/สังเคราะห์	การประเมินค่า	เจตคติ	(4) รวม	(3) จำนวนชั่วโมงสอน	(2) ลำดับความสำคัญ
1. ระบบนิวแมติกส์	10	10	10	8	-	48	5	3
2. อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพ อากาศอัด	10	9	8	7	-	42	5	9
3. ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์	10	10	9	7	-	44	2	7
4. วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์	10	10	10	10	-	50	10	1
5. ระบบท่อนิวแมติกส์	10	7	7	7	-	38	2	13
6. อุปกรณ์ไฟฟ้า	10	10	10	9	-	46	5	5
7. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	10	8	8	7	-	41	13	10
8. การจำลองการทำงานของระบบ นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	10	8	8	7	-	40	16	11
9. ระบบไฮดรอลิกส์	10	10	10	7	-	47	2	4
10. ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์	10	9	9	7	-	43	2	8
11. วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	10	10	10	9	-	49	5	2
12. เป็ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์	10	10	10	8	-	45	2	6
13. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	10	8	7	7	-	39	16	12
14. หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	9	7	7	7	-	37	5	14
รวม (6)	139	126	123	117	104	-	609	90
ลำดับความสำคัญ (7)	1	2	3	4	5			

หมายเหตุ	8 – 10 สำคัญมาก	สูตรในการคำนวณหาจำนวนชั่วโมง = $\frac{W \times TP}{TW}$
	5 – 7 ปานกลาง	W = น้ำหนักรวมในแต่ละหน่วย
	1 – 4 สำคัญน้อย	TP = จำนวนชั่วโมงทั้งหมด
		TW = น้ำหนักรวมทั้งหมด

	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย ระบบนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 5
หัวข้อเรื่อง บทที่ 1 ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System) 1.1 ไส้กรองอากาศ (Air Compressor Filters) 1.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressors) 1.3 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressors) 1.4 คอมเพรสเซอร์แบบไดอะแฟรม (Diaphragm Compressor) 1.5 คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary Compressor) 1.6 คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Compressor) 1.7 คอมเพรสเซอร์แบบกังหัน (Axial Flow Compressor) 1.8 คอมเพรสเซอร์แบบออยฟรี (Oil Free Compressors) 1.9 ถังอากาศอัด (Compressed Air Tank) 1.10 สวิตช์ควบคุมแรงดัน (Pressure Switch) 1.11 ข้อดีของระบบนิวแมติกส์ (Advantages of Pneumatic System) 1.12 การตรวจสอบระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Inspecting) สาระสำคัญ ศึกษาถึงหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ในงานอุตสาหกรรมจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ส่งอากาศที่มีแรงดันสูง (80–100 psi หรือ 550–690 kPa หรือ 5.5–6.9 bar) หรืออาจจะสูงถึง 10 bar ไปขับเคลื่อนกระบอกสูบ หรือมอเตอร์ลม โดยผ่านทางลิ้นควบคุมทิศทาง ซึ่งนิยมใช้เป็นพลังงานขับเคลื่อน เนื่องจากมีราคาถูก มีความปลอดภัย มีน้ำหนักเบา		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย ระบบนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 5
สมรรถนะประจำหน่วย(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ วิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถทำการบำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์หรือปั๊มและถังอากาศอัด ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจไส้กรองอากาศชนิดต่าง ๆ 2. มีความรู้ความเข้าใจคอมเพรสเซอร์ชนิดต่าง ๆ และการทำงาน 3. มีความรู้ความเข้าใจถังอากาศอัด 4. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของสวิตช์ควบคุมแรงดัน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายหน้าที่ของไส้กรองอากาศและการทำงานของคอมเพรสเซอร์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายคุณลักษณะของถังอากาศอัด ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายการทำงานของสวิตช์ควบคุมแรงดัน ได้อย่างถูกต้อง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย ระบบนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 5
ด้านทักษะ 4. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้คอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 1 ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System)

- 1.1 ไส้กรองอากาศ (Air Compressor Filters)
- 1.2 คอมเพรสเซอร์ (Compressors)
 - 1.2.1 คอมเพรสเซอร์ไฮโดรสแตติก (Hydrostatic Compressors)
 - 1.2.2 คอมเพรสเซอร์แบบไฮโดรไดนามิก (Hydrodynamic Compressors)
- 1.3 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressors)
 - 1.3.1 คอมเพรสเซอร์แบบ 1 ขั้น (Single-stage Compressor)
 - 1.3.2 คอมเพรสเซอร์แบบ 2 ขั้น (Two-stage Compressor)
 - 1.3.3 คอมเพรสเซอร์แบบ 3 ขั้น (Three-stage Compressor)
- 1.4 คอมเพรสเซอร์แบบไดอะแฟรม (Diaphragm Compressor)
- 1.5 คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary Compressor)
 - 1.5.1 คอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Compressor)
 - 1.5.2 คอมเพรสเซอร์แบบอัดเลื่อน (Scroll Compressor)
 - 1.5.3 คอมเพรสเซอร์แบบใบเลื่อน (Sliding Vane Compressor)
 - 1.5.4 คอมเพรสเซอร์แบบใบหมุน (Roots Compressor)
- 1.6 คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Compressor)
- 1.7 คอมเพรสเซอร์แบบกึ่งหัน (Axial Flow Compressor)
- 1.8 คอมเพรสเซอร์แบบออยล์ฟรี (Oil Free Compressors)
- 1.9 ถังอากาศอัด (Compressed Air Tank)
 - 1.9.1 วัสดุทำถังอากาศอัด (Construction Materials)
 - 1.9.2 รูปทรงของถังอากาศอัด (Shape of Air Tank)
- 1.10 สวิตช์ควบคุมแรงดัน (Pressure Switch)
 - 1.10.1 องค์ประกอบของสวิตช์ความดัน (Pressure Switch Elements)
 - 1.10.2 การทำงานของสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch Working)
- 1.11 ข้อดีของระบบนิวแมติกส์ (Advantages of Pneumatic System)
- 1.12 การตรวจสอบระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Inspecting)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 1 การบำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำราที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ วีดีโอ
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา งานนิเวติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด		จำนวนชั่วโมง 5
หัวข้อเรื่อง บทที่ 2 อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด (Service Units) 2.1 อุปกรณ์กรองอากาศ(Pneumatics filter) 2.2 เรกูเลเตอร์ควบคุมความดัน(Pressure regulator) 2.3 เกจวัดความดัน(Pressure gauge) 2.4 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในลมอัด สาระสำคัญ ระบบนิวเมติกส์ จะอัดอากาศให้มีแรงดันสูงเก็บไว้ในถังเก็บอากาศหรือถังลม ซึ่งอากาศอัดจะต้องมีการควบคุมความดันและปรับปรุงให้สะอาด ไม่มีฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ เล็ดลอดเข้าไปในระบบนิวเมติกส์ ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ชิ้นส่วนทางกลต่างๆ มีอายุการทำงานยาวนาน และระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถนะประจำหน่วย(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจอุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา งานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด (Service Units)		จำนวนชั่วโมง 5
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์กรองอากาศ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดัน 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเกจวัดแรงดัน 4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์กรองอากาศชนิดต่าง ๆ ได้ 2. สามารถอธิบายคุณลักษณะของเรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดันได้ 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเกจวัดแรงดันได้ 4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในอากาศอัด ด้านทักษะ 5. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัดได้อย่างถูกต้อง ถูกวิธี และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติ ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 2 อุปกรณ์ควบคุมและปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด (Service Unit)

2.1 ไส้กรองอากาศ (Air Filter)

2.1.1 ขั้นตอนการกรองอากาศ (Steps of Air Filter)

2.1.2 ชนิดของไส้กรองอากาศ (Types of Air Filter)

2.2 แรงดัน (Pressure)

2.2.1 ชนิดของแรงดัน (Types of Pressure)

2.2.2 แรงดันสถิต (Hydrostatic Pressure)

2.2.3 เกจวัดแรงดันแบบบูร์ดอง (Bourdon Pressure Gauge)

2.3 เรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดัน (Pressure Regulator)

2.4 อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นในอากาศอัด (Lubricating Oil Mixing Equipment in Compressed Air)

2.5 เครื่องทำอากาศแห้ง (Compressed Air Dryer)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 2 การบำรุงรักษาชุด FRL

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาการระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 2
หัวข้อเรื่อง บทที่ 3 ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์ (Pneumatic Actuators) 3.1 กระบอกสูบนิวแมติกส์แบบมีก้านสูบ (Pneumatic Cylinders with Piston Rod) 3.2 กระบอกสูบแบบไร้แกน (Rodless Cylinders) 3.3 กระบอกสูบโรตารี (Rotary Actuators) 3.4 มอเตอร์ลม (Pneumatic Motors) 3.5 กล้ามเนื้อลม (Air Muscles) 3.6 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing Cylinder Size) สาระสำคัญ ระบบนิวแมติกส์ จะมีตัวกระตุ้น ซึ่งได้แก่ กระบอกสูบนิวแมติกส์ และมอเตอร์นิวแมติกส์ เพื่อให้บรรลุงานที่ได้ออกแบบไว้ เช่น การหยิบจับ ผลักดัน และวาง สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจการทำงานของตัวกระตุ้นนิวแมติกส์ ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์ ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 2
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของตัวกระตุ้นชนิดต่าง ๆ 2. มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของกล้ามเนื้อลม 3. มีความรู้ความเข้าใจในการเลือกขนาดของกระบอกสูบ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของตัวกระตุ้นชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของกล้ามเนื้อลม ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถคำนวณเลือกขนาดของกระบอกสูบ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการเลือกใช้ตัวกระตุ้นชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

บทที่ 3 ตัวกระตุ้นนิวแมติกส์ (Pneumatic Actuators)

- 3.1 กระบอกสูบนิวแมติกส์แบบมีก้านสูบ (Pneumatic Cylinders with Piston Rod)
 - 3.1.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single-acting Cylinders)
 - 3.1.2 กระบอกสูบ 2 ทาง (Double-acting Cylinders)
 - 3.1.3 กระบอกสูบแบบ 2 ลูกรวมกัน (Tandem Cylinders)
 - 3.1.4 กระบอกสูบสต็อปปเปอร์ (Stopper Cylinders)
 - 3.1.5 กระบอกสูบแบบหมุนและยึด (Swivel Clamp Cylinders)
- 3.2 กระบอกสูบแบบไร้แกน (Rodless Cylinders)
- 3.3 กระบอกสูบโรตารี (Rotary Actuators)
 - 3.3.1 กระบอกสูบโรตารีแบบเร็กแอนด์พินเนียน (Rack and Pinion Rotary Actuators)
 - 3.3.2 กระบอกสูบโรตารีแบบใบเลื่อน (Sliding Vane Rotary Actuators)
- 3.4 มอเตอร์ลม (Pneumatic Motors)
- 3.5 กล้ามเนื้อลม (Air Muscles)
- 3.6 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing Cylinder Size)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาการระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการตอบประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 10
หัวข้อเรื่อง บทที่ 4 วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Control Valves) 4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) 4.2 วิธีการกระตุ้นวาล์วนิวแมติกส์ (Pneumatic Valves Activation Method) 4.3 วาล์วควบคุมการไหล (Flow Control Valves) 4.4 วาล์วสุญญากาศ (Vacuum Valve) 4.5 วาล์วหน่วงเวลา (Time Delay Valve) 4.6 ตัวนับนิวแมติกส์ (Pneumatic Counters) 4.7 ตัวลดเสียงอากาศทิ้ง (Pneumatic Silencers) สาระสำคัญ ระบบนิวแมติกส์ จะมีอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ได้แก่ วาล์วชนิดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถต่อวงจรการทำงานแบบต่าง ๆ ของระบบนิวแมติกส์ เช่น วงจรควบคุมทิศทาง วงจรปรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา และวงจรอื่น ๆ เป็นวงจรควบคุมด้วยมือ (Manual) และควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic) สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ได้อย่างถูกต้อง 2. เลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 10
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่าง ๆ 2. มีความรู้ความเข้าใจวิธีการกระตุ้นวาล์วนิวแมติกส์ 3. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของวาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายวิธีการกระตุ้นวาล์วนิวแมติกส์แบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวแมติกส์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 4 วาล์วควบคุมในระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System Control Valves)

4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves)

- 4.1.1 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง
- 4.1.2 สัญลักษณ์กำกับช่องต่อ
- 4.1.3 ชนิดของวาล์วควบคุมทิศทาง
- 4.1.4 การประยุกต์ใช้งานวาล์วควบคุมทิศทาง
- 4.1.5 การเลือกใช้งานวาล์วควบคุมทิศทาง

4.2 วิธีการกระตุ้นวาล์วนิวแมติกส์

- 4.2.1 การควบคุมด้วยมือหรือเท้า
- 4.2.2 การควบคุมด้วยกลไก
- 4.2.3 การควบคุมด้วยอากาศอัด
- 4.2.4 การควบคุมด้วยขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า

4.3 วาล์วควบคุมการไหล (Flow Control Valves)

- 4.3.1 วาล์วกันกลับ (Check Valve or Non-return Valve)
- 4.3.2 ชัตเติลวาล์ว (Shuttle Valves)
- 4.3.3 วาล์วแรงดันคู่ (Two Pressure Valve)
- 4.3.4 วาล์วระบายอากาศเร็ว (Quick Exhaust Valve)
- 4.3.5 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว (One-way Flow Control Valves)

4.4 วาล์วสุญญากาศ (Vacuum Valve)

4.5 วาล์วหน่วงเวลา (Time Delay Valve)

4.6 ตัวนับนิวแมติกส์ (Pneumatic Counters)

- 4.6.1 ตัวนับรวม (Totalising Counter)
- 4.6.2 ตัวนับตั้งจำนวน (Preset Counter)

4.7 ตัวลดเสียงอากาศทิ้ง (Pneumatic Silencer)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 3 การต่อวงจรด้วยวาล์วควบคุมทิศทางชนิดต่าง ๆ

ใบงานที่ 4 การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2

ใบงานที่ 5 การต่อวงจรวาล์วหน่วงเวลา

ใบงานที่ 6 การต่อวงจรควบคุมการนับด้วยตัวนับตั้งจำนวนแบบนับลง

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาการระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

วิดีโอ

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบท่อนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบท่อนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 2
หัวข้อเรื่อง บทที่ 5 ระบบท่อนิวแมติกส์ (Pneumatic Piping System) 5.1 สายลม (Air Hoses) 5.2 ข้อต่อสวมเร็ว (Quick Fitting) 5.3 ท่ออากาศอัด (Compressed Air Pipe) 5.4 ข้อต่อ (Fittings) 5.5 การรั่วไหลในระบบอากาศอัด (Leaking in Compressed Air System) สาระสำคัญ ระบบท่อในระบบนิวแมติกส์ จะมีส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดระบบท่อ ได้แก่ ข้อต่อ (Fittings) แบบต่าง ๆ วาล์ว และอุปกรณ์อื่น ๆ จะถูกบรรจุรวมอยู่ในการออกแบบระบบท่อ สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจระบบท่อในระบบนิวแมติกส์ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถทำการบำรุงรักษาระบบท่อในระบบนิวแมติกส์ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติ ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบท่อนิวแมติกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบท่อนิวแมติกส์		จำนวนชั่วโมง 2
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจสายลมชนิดต่าง ๆ 2. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของข้อต่อสวมเร็วชนิดต่าง ๆ 3. มีความรู้ความเข้าใจท่อลมอัดชนิดต่าง ๆ 4. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายสายลมชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายการทำงานของข้อต่อสวมเร็วชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายท่อลมอัดชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 4. สามารถอธิบายการทำงานของข้อต่อชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 5. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบท่อในระบบนิวแมติกส์ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด และปฏิบัติงาน ได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 5 ระบบท่อนิวแมติกส์ (Pneumatic Piping System)

- 5.1 สายลม(Air Hoses)
- 5.2 ข้อต่อสวมเร็ว(Quick Fitting)
- 5.3 ท่ออากาศอัด (Compressed Air Pipe)
 - 5.3.1 ท่อถ่ายน้ำทิ้ง (Drain Pipe)
 - 5.3.2 รูปแบบของการวางท่ออากาศ (Pipe Line Layout)
- 5.4 ข้อต่อ(Fittings)
 - 5.4.1 ข้อต่องอ (Elbow Fittings)
 - 5.4.2 ข้อต่อตรง (Straight Fitting)
 - 5.4.3 ข้อต่อสามทาง (Tee Fitting)
 - 5.4.4 ข้อต่อเกลียวนอก (Nipple Fitting)
 - 5.4.5 ข้อต่อยูเนียน(Union Fitting)
 - 5.4.6 ข้อต่อลด (Reducer Fitting)
 - 5.4.7 เทปพันเกลียว (Thread Seal Tape)
- 5.5 การรั่วไหลในระบบอากาศอัด (Leaking in Compressed Air System)
 - 5.5.1 ชนิดของการรั่วไหลในระบบอากาศอัด
(Types of Leaking in Compressed Air System)
 - 5.5.2 ประโยชน์ของการลดการรั่วไหลของอากาศอัด
(Benefits of Reducing Compressed Air Leaks)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสั้มาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5
หัวข้อเรื่อง บทที่ 6 อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment) 6.1 สวิตช์ไฟฟ้า (Switches) 6.2 รีเลย์ (Relay) 6.3 โซลินอยด์ (Solenoid) 6.4 ลิ้มิตสวิตช์ (Limit Switch) 6.5 เซ็นเซอร์ (Sensors) 6.6 รีเลย์หน่วงเวลา (Delay Timer Relay) 6.7 ตัวนับไฟฟ้า (Electrical Counters) สาระสำคัญ สวิตช์เป็นส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่สามารถตัดวงจรไฟฟ้า หรือขัดกระแสไฟฟ้า หรือให้กระแสไฟฟ้าไหลจากตัวนำหนึ่งไปยังอีกตัวนำหนึ่ง อาจจะควบคุมโดยตรงด้วยมือ กดไก และจะเป็นสัญญาณควบคุมให้กับระบบ สวิตช์อาจจะทำงานโดยวงจรไฟฟ้าที่เรียกว่า รีเลย์ (Relay) และ โซลินอยด์ (Solenoid) หรือเซ็นเซอร์		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5
สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการทำงานของรีเลย์ โซลินอยด์ สวิตช์จำกัดระยะ หรือเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้รีเลย์ โซลินอยด์ สวิตช์จำกัดระยะ หรือเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของสวิตช์ปุ่มกดชนิดต่าง ๆ 2. มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของรีเลย์ โซลินอยด์ และสวิตช์จำกัดระยะชนิดต่าง ๆ 3. มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของสวิตช์ปุ่มกดชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการทำงานของรีเลย์ โซลินอยด์ และสวิตช์จำกัดระยะชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5
ด้านทักษะ 4. วัด/ตรวจสอบ/ทดสอบการทำงานของรีเลย์ โซลินอยด์ และสวิตช์จำกัดระยะได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 6 อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)

6.1 สวิตช์ไฟฟ้า (Switches)

6.1.1 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch)

6.1.2 สวิตช์ที่มี 1 Pole 1 Throw (Single Pole Single Throw; SPST)

6.1.3 สวิตช์ที่มี 1 Pole 2 Throw (Single Pole Double Throw; SPDT)

6.1.4 สวิตช์ที่มี 2 Pole 1 Throw (Double Pole Single Throw; DPST)

6.1.5 สวิตช์ที่มี 2 Pole 2 Throw (Double Pole Double Throw; DPDT)

6.2 รีเลย์ (Relay)

6.3 โซลินอยด์ (Solenoid)

6.3.1 วาล์วโซลินอยด์นิวแมติกส์ (Pneumatic Solenoid Valves)

6.3.2 วาล์วโซลินอยด์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Solenoid Valves)

6.4 ลิ้มิตสวิตช์ (Limit Switch)

6.5 เซ็นเซอร์ (Sensors)

6.5.1 เซ็นเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor)

6.5.2 เซ็นเซอร์ชนิดเก็บประจุ (Capacitive Sensor)

6.5.3 เซ็นเซอร์แม่เหล็ก (Magnetic Sensor)

6.6 รีเลย์หน่วงเวลา (Delay Timer Relay)

6.6.1 รีเลย์หน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณ On-delay Timer Relay)

6.6.2 รีเลย์หน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณ (Off-delay Timer Relay)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 7 การต่อรีเลย์หน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า

ใบงานที่ 8 การต่อวงจรควบคุมการนับด้วยตัวนับไฟฟ้า

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชาการระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

วิดีโอ

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 8 – 9
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน		จำนวนชั่วโมง 13
หัวข้อเรื่อง บทที่ 7 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน (Principles of pneumatic and hydraulics circuit diagrams drawing and Basic circuits) 7.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร (The basic rules of circuit diagram setting) 7.2 วงจรพื้นฐาน(Basic circuits) สาระสำคัญ การเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์แต่ละตัวจะถูกจัดวางในตำแหน่งและระดับที่แตกต่างกัน โดยแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับกำลังงาน ระดับลอจิก และระดับสัญญาณเข้า สมรรถนะประจำหน่วย(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจหลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ ได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของวงจรพื้นฐาน ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 8 – 9
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน		จำนวนชั่วโมง 13
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 3 ระดับ 3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 3 ระดับ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. เขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ โดยจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 3 ระดับ ได้ถูกต้อง 5. เขียนวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 7 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์และวงจรพื้นฐาน

(Principles of Pneumatic and Hydraulics Circuit Diagrams Drawing and Basic Circuits)

7.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร (The Basic rules of Circuit Diagram Setting)

7.2 วงจรพื้นฐาน (Basic Circuits)

7.2.1 วงจรการเพิ่มอัตราการไหล (Flow Amplification)

7.2.2 วงจรการผกผันของสัญญาณ (Signal Inversion)

7.2.3 วงจรฟังก์ชันความจำ (Memory Function)

7.2.4 วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ (ON-signal Delay)

7.2.5 การหน่วงเวลาปิดสัญญาณ (OFF-signal Delay)

7.2.6 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวลอจิก AND

(AND Logic Single Acting Cylinder Control)

7.2.7 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวลอจิก OR

(OR Logic Single Acting Cylinder Control)

7.2.8 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวฟังก์ชัน NOT

(NOT Function Single Acting Cylinder Control)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 9 การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ

ใบงานที่ 10 การต่อวงจรลอจิก

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงาน ได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10 – 11
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 16
หัวข้อเรื่อง บทที่ 8 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 8.1 สมบัติของโปรแกรม FluidSIM® 8.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM® 8.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM® สาระสำคัญ การออกแบบระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ทำงานตามคำสั่งหรือเรียงลำดับการทำงาน จะมีความสลับซับซ้อนมาก การจำลองการออกแบบการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโปรแกรม FluidSIM® ของบริษัทเฟสโต้ จำกัด จะทำให้ขีดความสามารถในการออกแบบวงจรมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจหลักการจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถออกแบบวงจรต่าง ๆ และปฏิบัติการจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 16
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจในสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® 2. มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์บนโปรแกรม FluidSIM® จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 2. ออกแบบและจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 8 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

- 8.1 สมบัติของโปรแกรม FluidSIM®
- 8.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®
- 8.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector และของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทาง Internet

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วย ระบบไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 2
หัวข้อเรื่อง บทที่ 9 ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic System) 9.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ (Principle of Hydraulic System) 9.2 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit) 9.3 น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Fluid) 9.4 ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pumps) 9.5 ปั๊มแบบลูกสูบชัก (Reciprocating Pumps) 9.6 ปั๊มแบบโรตารี (Rotary Pumps) 9.7 ถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Accumulators) 9.8 ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด (Open and Closed Loop Hydraulic System) 9.9 การตรวจสอบปั๊ม (Pump Inspection) 9.10 การตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulic Components) สาระสำคัญ ศึกษาถึงหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ส่วนประกอบของระบบไฮดรอลิกส์ เช่น ปั๊มไฮดรอลิกส์ การต่อวงจรระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของปั๊มและระบบไฮดรอลิกส์แบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. รู้และเข้าใจถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์และการตรวจสอบปั๊ม ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วย ระบบไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 2
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ 2. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ 3. มีความรู้ความเข้าใจหน้าที่ สมบัติ ชนิด และเกรดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ 4. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ 5. มีความรู้ความเข้าใจหน้าที่และชนิดของถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์ 6. มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายการทำงานของชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหน้าที่ สมบัติ ชนิด และเกรดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 5. สามารถอธิบายหน้าที่และชนิดของถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 6. สามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิดได้อย่างถูกต้อง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วย ระบบไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ระบบไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 2
ด้านทักษะ 7. ทำแบบฝึกหัดและเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ในระบบไฮดรอลิกส์ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 8. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 9 ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic System)

9.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ (Principle of Hydraulic System)

9.2 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit)

9.2.1 ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Reservoir)

9.2.2 ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Fluid Filter)

9.2.3 เกจวัดแรงดัน (Pressure Gauge)

9.2.4 วาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve)

9.3 น้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Fluid)

9.3.1 หน้าที่ของน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Function of Hydraulic Fluid)

9.3.2 สมบัติของน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Properties of Hydraulic Fluid)

9.3.3 ชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Types of Hydraulic Fluid)

9.3.4 เกรดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ตามมาตรฐาน SAE

(SAE Standard Hydraulic Oils)

9.3.5 เกรดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ตามมาตรฐาน ISO

(ISO Standard Hydraulic Oils)

9.4 ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pumps)

9.4.1 ปั๊มแบบไม่แทนที่ (Non Positive Displacement Pump)

9.4.2 ปั๊มแบบแทนที่ (Positive Displacement Pump)

9.5 ปั๊มแบบลูกสูบชัก (Reciprocating Pump)

9.5.1 ปั๊มแบบลูกสูบรอบแกน (Axial Piston Pump)

9.5.2 ปั๊มแบบลูกสูบรอบแกนเพลลาเฉียง (Bent Axis Piston Pump)

9.6 ปั๊มแบบโรตารี (Rotary Pumps)

9.6.1 ปั๊มแบบเฟืองฟันนอก (External Gear Pump)

9.6.2 ปั๊มแบบเฟืองฟันใน (Internal Gear Pump)

9.6.3 ปั๊มแบบเจโรเตอร์ (Gerotor Pump)

- 9.6.4 ปั๊มแบบโลปโรเตอร์ (Lobe Rotor Pump)
- 9.6.5 ปั๊มแบบใบพัดเลื่อน (Rotary Vane Pump)
- 9.6.6 ปั๊มแบบลูกสูบรัศมี (Radial Piston Pump)
- 9.7 ถังสะสมพลังงานในระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Accumulator)
 - 9.7.1 การทำงานของถังสะสมพลังงาน (Operating of Accumulator)
 - 9.7.2 ชนิดของถังสะสมพลังงาน (Types of Accumulators)
- 9.8 ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดและแบบวงปิด (Open and Closed Loop Hydraulic system)
 - 9.8.1 ระบบแบบวงเปิด (Open Loop System)
 - 9.8.2 ระบบแบบวงปิด (Closed Loop System)
- 9.9 การตรวจสอบปั๊ม (Pump Inspection)
- 9.10 การตรวจสอบอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulic Components)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วย ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 2
หัวข้อเรื่อง บทที่ 10 ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Actuator) 10.1 ลักษณะของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Characteristics of Hydraulic Cylinders) 10.2 ประเภทของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Classification of Hydraulic Cylinders) 10.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing Cylinder Size) 10.4 การตรวจสอบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics Cylinder Inspection) 10.5 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors) 10.6 การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors Inspection) สาระสำคัญ ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ ได้แก่ กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เพื่อให้บรรลุงานที่ได้ออกแบบไว้ เช่น การหยิบจับ ผลักดัน และวาง สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจการทำงานของตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. คิดตั้ง/ประลอง/เลือกใช้ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วย ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 2
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจลักษณะและประเภทของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ 2. มีความรู้ความเข้าใจการเลือกขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ 3. มีความรู้ความเข้าใจแรงบิดและชนิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายลักษณะและประเภทของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถคำนวณเลือกขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายแรงบิดและชนิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการเลือกใช้ตัวขับเคลื่อนชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 10 ตัวกระตุ้นไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Actuator)

10.1 ลักษณะของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Characteristics of Hydraulic Cylinders)

10.1.1 กระบอกสูบแบบ 4 เสายึด (Tie Rod Cylinder)

10.1.2 กระบอกสูบแบบเชื่อม (Welded Body Cylinder)

10.1.3 กระบอกสูบแบบคอมแพค (Hydraulic Compact Cylinder)

10.2 ประเภทของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Classification of Hydraulic Cylinders)

10.2.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single Acting Cylinder)

10.2.2 กระบอกสูบ 2 ทาง (Double Acting Cylinder)

10.2.3 กระบอกสูบเทเลสโคปิก (Telescopic Cylinder)

10.3 การเลือกขนาดของกระบอกสูบ (Choosing Cylinder Size)

10.4 การตรวจสอบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Cylinder Inspection)

10.5 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors)

10.5.1 แรงบิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Torque of Hydraulic Motors)

10.5.2 ชนิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Types of Hydraulic Motors)

10.6 การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors Inspection)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น ละเอียดยิ่งขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 11
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง	วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 5
หัวข้อเรื่อง บทที่ 11 วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์ (Control Valves in Hydraulic System) 11.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves) 11.2 วาล์วกันกลับ (Check Valve or Non-Return Valve) 11.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valves) 11.4 วาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve) 11.5 วาล์วลดแรงดัน (Pressure Reducing Valves) 11.6 วาล์วลำดับแรงดัน (Sequence Valve) 11.7 วาล์วถ่วงดุล (Counter Balance Valve) 11.8 วาล์วปลดภาระ (Unloading Valve) 11.9 ชัตเติลวาล์ว (Shuttle Valves) 11.10 วาล์วแรงดันคู่ (Two Pressure Valve) 11.11 วาล์วควบคุมแบบสัดส่วน (Proportional Control Valve) 11.12 วาล์วคาร์ทริดจ์ (Cartridge Valve) 11.13 การตรวจสอบวาล์วควบคุม (Control Valve Inspection)		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 11
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง	วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 5
สาระสำคัญ วาล์วควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ได้แก่ วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมแรงดัน วาล์วควบคุมทิศทางการไหล วาล์วควบคุมอัตราการไหล วาล์วต่าง ๆ เหล่านี้จะใช้กับงานที่หนักมาก ๆ ที่ทนต่อแรงกดดันสูง เป็นการควบคุมด้วยมือ (Manual) และควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic) สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อุปกรณ์ที่ประกอบเข้ากับถังน้ำมันชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญา-v'เศรษฐกิจพอเพียง จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ 2. มีความรู้ความเข้าใจในชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ 3. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ 4. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ 5. มีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของเกจวัดความดัน		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 11
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง	วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 5
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายหลักการทำงานของหลักการทำงานของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายชนิดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายหลักการติดตั้งกรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 4. สามารถอธิบายหลักการทำงานของถังรักษาความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 5. สามารถอธิบายหลักการทำงานของเกจวัดความดัน ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 5. ถอด/ประกอบ/ติดตั้ง/บำรุงรักษา/เลือกใช้อวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 6. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 11 วาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์ (Control Valves in Hydraulic System)

- 11.1 วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valves)
 - 11.1.1 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
(4-Way 2-Position Directional Control Valve)
 - 11.1.2 วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง
(4-Way 3-Position Directional Control Valve)
- 11.2 วาล์วกันกลับ (Check Valve or Non-Return Valve)
- 11.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve)
- 11.4 วาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve)
 - 11.4.1 ชนิดควบคุมโดยตรง (Direct Pressure)
 - 11.4.2 ชนิดควบคุมด้วยวาล์วนำ (Pilot Valve Control)
- 11.5 วาล์วลดแรงดัน (Pressure Reducing Valve)
- 11.6 วาล์วลำดับแรงดัน (Sequence Valve)
- 11.7 วาล์วถ่วงดุล (Counter Balance Valve)
- 11.8 วาล์วปลดภาระ (Unloading Valve)
- 11.9 ชัตเติลวาล์ว (Shuttle Valve)
- 11.10 วาล์วแรงดันคู่ (Two Pressure Valve)
- 11.11 วาล์วควบคุมแบบสัดส่วน (Proportional Control Valve)
- 11.12 วาล์วคาร์ทริดจ์ (Cartridge Valve)
- 11.13 การตรวจสอบวาล์วควบคุม (Control Valve Inspection)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 11 การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับแรงดัน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ชักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ชักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤติในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. โทรทัศน์

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำราที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สัมผัสจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงาน ได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 12
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย เป้ป ท่อ สายและข้อต่อไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง	เป้ป ท่อ สายและข้อต่อไฮดรอลิกส์	จำนวนชั่วโมง 2
หัวข้อเรื่อง บทที่ 12 เป้ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pipes, Tubes, Hoses and Fittings) 12.1 เป้ปไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pipes) 12.2 ท่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Tubes) 12.3 สายไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Hoses) 12.4 ข้อต่อ (Fittings) 12.5 ซีลโอริง (O-Ring Seals) 12.6 การตรวจสอบเป้ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Inspection of Hydraulic Pipes Tubes Hoses and Fittings) สาระสำคัญ เป้ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ จะต้องสามารถทนต่อแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์สูง ๆ ได้ดี ท่อเหล็กมักจะหาภายนอกเพื่อป้องกันการกัดกร่อน หรืออาจจะใช้เป้ปและท่อเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ส่วนสายไฮดรอลิกส์ จะใช้ในงานที่ไม่สามารถติดตั้งเป้ปและท่อได้ สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจเป้ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตั้ง/ประกอบ/เลือกใช้เป้ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 12
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย เป็ป ท่อ สายและข้อต่อไฮดรอลิกส์	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง เป็ป ท่อ สายและข้อต่อไฮดรอลิกส์		จำนวนชั่วโมง 2
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. มีความรู้ความเข้าใจคุณลักษณะของเป็ปและท่อไฮดรอลิกส์ 2. มีความรู้ความเข้าใจคุณลักษณะของสายและข้อต่อไฮดรอลิกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. สามารถอธิบายคุณลักษณะของเป็ป และท่อไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายคุณลักษณะของสาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถอธิบายการตรวจสอบเป็ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 4. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติการเลือกใช้เป็ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ ได้ถูกต้อง ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 5. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 12 แป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pipes, Tubes, Hoses and Fittings)

12.1 แป๊ปไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pipes)

12.2 ท่อไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Tubes)

12.3 สายไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Hoses)

12.4 ข้อต่อ (Fittings)

12.4.1 ข้อต่อรับแรงอัด (Compression Fitting)

12.4.2 ข้อต่อหน้าแปลน (Face Fitting)

12.4.3 ข้อต่อสวมเร็ว (Quick Coupling)

12.4.4 ข้อต่อเกลียว (Threaded Fittings)

12.5 ซีลโอริง (O-Ring Seals)

12.5.1 ซีลโอริงรอบแกน (O-Ring Boss Seals)

12.5.2 ซีลโอริงหน้าเรียบ (Flat Face O-Ring Seals)

12.5.3 ซีลโอริงหน้าแปลน (O-Ring Flange Seals)

12.6 การตรวจสอบแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์

(Inspection of Hydraulic Pipes Tubes Hoses and Fittings)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในระยะเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนใน ขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 13
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 16– 17
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับ		จำนวนชั่วโมง 16
หัวข้อเรื่อง บทที่ 13 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design) 13.1 วงจรควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control Circuits) 13.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ สาระสำคัญ การออกแบบระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ทำงานตามคำสั่งหรือเรียงลำดับการทำงาน จะมีความสลับซับซ้อนมาก การจำลองการออกแบบการทำงานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโปรแกรม FluidSIM® ของบริษัทเฟสโต้ จำกัด จะทำให้ขีดความสามารถในการออกแบบวงจรมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น สมรรถนะประจำหน่วย (การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจหลักการจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถออกแบบวงจรต่าง ๆ และปฏิบัติการจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 13
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 16– 17
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับ		จำนวนชั่วโมง 16
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® 2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์บนโปรแกรม FluidSIM® จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 2. ออกแบบและจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 3. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ปลอดภัย และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 13 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (Sequence Circuit Design)

13.1 วงจรควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control Circuits)

13.1.1 วงจรควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic Control Circuit)

13.1.2 วงจรควบคุมแบบอัตโนมัติล้วน (Fully Automatic Control Circuit)

13.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ

13.2.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด

(Cascade Sequence Circuit Design)

13.2.2 นิวแมติกส์ไฟฟ้า (Electro-pneumatics)

ปฏิบัติ

ใบงานที่ 12 การต่อวงจรเรียงลำดับ $B+ A+ B- A-$ ควบคุมด้วยกลไก

ใบงานที่ 13 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ $B+ A+ A- B-$ แยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด

ใบงานที่ 14 การออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน

ใบงานที่ 15 การออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector และของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียน โดยการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารกุล. งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วีดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สืบเนื่องจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

	แผนการสอน	หน่วยที่ 14
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง	หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	จำนวนชั่วโมง 5
หัวข้อเรื่อง บทที่ 14 หลักการเศรษฐกิจพอเพียง (The Principle of Sufficiency Economy) 14.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง (Meaning and Importance of the Principle of Sufficiency Economy) 14.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน (Using the Principle of Sufficiency Economy) สาระสำคัญ 1. ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง 2. การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน สมรรถนะประจำหน่วย(การประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ) 1. รู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง 2. ปฏิบัติงานตามหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง 3. ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 14
	ชื่อวิชา งานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย หลักการเศรษฐกิจพอเพียง	ชั่วโมงรวม 90
ชื่อเรื่อง หลักการเศรษฐกิจพอเพียง		จำนวนชั่วโมง 5
จุดประสงค์การสอน จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้ 1. รู้ถึงความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง 2. สามารถนำกระดาษ A4 ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ 3. สามารถใช้กระดาษ A4 ได้อย่างคุ้มค่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านความรู้ 1. บอกหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง ได้อย่างถูกต้อง ด้านทักษะ 3. นำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน ได้ถูกวิธี ถูกต้อง และปลอดภัย ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง 4. ตอบคำถามขณะเรียน ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

เนื้อหาสาระ

ทฤษฎี

บทที่ 14 หลักการเศรษฐกิจพอเพียง (The Principle of Sufficiency Economy)

14.1 ความหมายและความสำคัญของหลักการเศรษฐกิจพอเพียง

(Meaning and Importance of the Principle of Sufficiency Economy)

14.2 การนำหลักการเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้งาน

(Using the Principle of Sufficiency Economy)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
1. ตรวจเช็ครายชื่อประจำวัน 2. ซักถามนักเรียน-นักศึกษาเป็นรายบุคคล 3. กล่าวนำก่อนเข้าเนื้อหา 4. อธิบายเนื้อหา 5. ซักถามนักเรียนเพิ่มเติม 6. สังเกตนักเรียนในระหว่างการสอน 7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 8. ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม 9. วัดผลและประเมินผลภาคทฤษฎี 10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - ปฏิบัติตามใบงาน 11. วัดผลและประเมินภาคปฏิบัติ หมายเหตุ อธิบายประกอบแผ่นใส หรือเครื่องฉาย LCD Projector หรือของจริง	1. ตั้งใจฟังคำอธิบาย 2. จดบันทึกเพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล 4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 5. สอบภาคทฤษฎี 6. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนวิชานี้ในเรื่องเวลาเรียน วิธีการให้คะแนน วิธีการตัดเกรด
2. ความประพฤตินในห้องเรียน
3. การทำกิจกรรม การมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนในห้องเรียน

ขณะเรียน

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟังคำอธิบาย
2. ให้นักเรียนจดบันทึกเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
5. นักเรียนสอบภาคทฤษฎี
6. นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วปฏิบัติงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สรุปผลการเรียนโดยการซัก-ถามปัญหาที่เกิดขึ้น

หลังเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ที่เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนไป
3. ให้นักเรียนค้นคว้าทำรายงาน
4. ให้นักเรียนกลับไปอ่านบทเรียนบทถัดไป
5. ให้นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

1. บุญธรรม ภัทราจารุกล. งานระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2565 ใช้ประกอบการเรียนการสอนทุกชั้นตอน
2. ใบงาน
3. แผ่นภาพ

สื่อโสตทัศน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือ LCD Projector
2. สื่อ PowerPoint หรือแผ่นใส
3. กระดานดำ
4. วิดีโอ
5. ทีวี

หุ่นจำลองหรือของจริง

1. อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์ชนิดต่าง ๆ

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุด ได้แก่ หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวกับวิชางานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ห้องปฏิบัติการชุดฝึกนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ คู่มือการใช้นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

วิดีโอ

3. ครูผู้สอน
4. ค้นหาหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต

นอกสถานศึกษา

1. โรงงานที่ใช้อุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิต
2. หอสมุดมหาวิทยาลัย
3. บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
4. บริษัทผู้รับออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในการผลิตอัตโนมัติ

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
2. PLC
3. การควบคุมอัตโนมัติ
4. วงจรไฟฟ้า
5. เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์
6. ชิ้นส่วนเครื่องกล

การประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน
2. มารยาทของนักเรียน
3. การมีสัมมาคารวะของนักเรียน
4. การถามตอบ

ขณะเรียน

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียน
2. ถาม-ตอบ
3. สังเกตความสนใจ

หลังเรียน

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สอบเก็บคะแนน
3. ผลการปฏิบัติงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน

1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนที่กำหนดไว้ในหน่วยนี้ มีความเหมาะสมพอดี
3. กิจกรรมการสอนหรือวิธีการสอนในขั้นตอนการสอนกิจกรรมของนักเรียนมีความเหมาะสมพอดี
4. ใบงานมีการกำหนดขั้นตอนการถอดประกอบที่ละเอียด ทำให้ปฏิบัติตามใบงาน ได้ถูกต้อง รวดเร็ว และชิ้นส่วนไม่เกิดการเสียหาย

ผลการเรียนของนักเรียน

1. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจเรียน สังเกตจากการสอบถาม ถาม-ตอบ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติงานตามใบงานได้ถูกต้องมากขึ้น
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนสอบสูงขึ้น

ผลการสอนของครู

1. มีเครื่องฉาย LCD Projector และสื่อ PowerPoint ทำให้สอนได้เร็วขึ้น สะเอียดขึ้น
2. มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
3. สอนได้ตามเวลาที่กำหนดของแผนการสอน

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. อากาศ 100% จะประกอบด้วยธาตุอะไร

ไนโตรเจน 78% ออกซิเจน 21% และอีก 1% จะเป็นก๊าซเฉื่อย ได้แก่ อาร์กอน นีออน ไฮโดรเจน และฮีเลียม

2. ก๊าซเฉื่อย ได้แก่อะไร

อาร์กอน นีออน ไฮโดรเจน และฮีเลียม

3. ไล์กรองอากาศของคอมเพรสเซอร์จะมี 2 แบบได้แก่อะไร

ไล์กรองอากาศแบบแห้งทำจากกระดาษ และไล์กรองอากาศแบบแห้งทำจากฟองน้ำ

4. คอมเพรสเซอร์จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่อะไร

1. คอมเพรสเซอร์แบบความจุเชิงบวก (Positive Displacement Compressors)
2. คอมเพรสเซอร์แบบไดนามิก (Dynamic Displacement Compressors)

5. คอมเพรสเซอร์แบบความจุเชิงบวกมี 2 ประเภทได้แก่อะไร

1. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบชัก(Reciprocating Compressor)
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบหมุน(Rotary Compressor)

6. คอมเพรสเซอร์แบบไดนามิกมี 2 ประเภทได้แก่อะไร

1. คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal Compressor)
2. คอมเพรสเซอร์แบบกังหัน (Axial Flow Air Compressor)

7. แรงดันอากาศในระบบนิวแมติกส์ ปกติจะมีแรงดันเท่าไร

80–100 psi หรือ 550–690 kPa หรือ 5.5–7 bar

8. วงจรระบบนิวแมติกส์อุตสาหกรรมจะประกอบด้วยอะไร

ถังลม เวกูเลเตอร์ควบคุมแรงดันในถังลม เกจวัดแรงดัน ลิ้นควบคุมทิศทาง กระบอกสูบ

9. คอมเพรสเซอร์แบบ 1 ชั้น ปกติจะมีแรงดันในถังลมอัดเท่าไร

70 psig–100 psig

10. คอมเพรสเซอร์แบบ 2 ชั้น กระบอกสูบจะแตกต่างกันอย่างไร

เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบชุดที่ 1 ใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบชุดที่ 2

11. คอมเพรสเซอร์แบบ 3 ชั้นสามารถอัดอากาศให้มีแรงดันสูงกว่า 30 บาร์จะใช้กับงานประเภทใด

อุตสาหกรรมเป่าขวด การอัดอากาศสำหรับการดำน้ำ การดำน้ำลึก

12. ระบบระบายความร้อนระหว่างท่อส่งอากาศอัดจากชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 2 ที่เรียกว่าอะไร

อินเตอร์คูลเลอร์ (Intercooler)

13. คอมเพรสเซอร์แบบไดอะแฟรมจะใช้กับงานประเภทใด

การอัดก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซธรรมชาติอัด อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมเคมี

14. คอมเพรสเซอร์แบบใบหมุนจะประกอบด้วยอะไร

จะประกอบด้วยใบหมุนโค้งมน 2 ลอนหรือ 3 ลอน จำนวน 2 ตัว

15. คอมเพรสเซอร์แบบใบเลื่อนจะประกอบด้วยอะไร

จะประกอบด้วยใบเลื่อนหลาย ๆ ใบติดตั้งอยู่ในช่องว่างของโรเตอร์ตามแนวรัศมี

16. คอมเพรสเซอร์แบบแรงเหวี่ยง ใช้ใบพัดแบบใด

ใบพัดที่ติดตั้งครึ่งแบบปิด

17. คอมเพรสเซอร์แบบกังหันเหมาะสำหรับการใช้งานประเภทใด

เหมาะกับงานที่ต้องการอัตราไหลของลมสูง สามารถผลิตลมได้ถึง 170–2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที (m^3/min)

18. ข้อดีของคอมเพรสเซอร์แบบออยฟรี ได้แก่อะไร

1. เสียงเงียบมาก มีความดังเพียง 60 – 80 เดซิเบล
2. การซ่อมบำรุงง่าย
3. อากาศอัดสะอาดไม่มีละอองน้ำมันลื่นปนเปื้อนในอากาศอัด

19. ข้อเสียของคอมเพรสเซอร์แบบออยฟรี ได้แก่อะไร

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบออยฟรี จะร้อนเร็วจึงไม่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง จำเป็นจะต้องหยุดพักเครื่องเป็นระยะ ๆ

20. ถังลมอัด ควรจะถ่ายน้ำทิ้งอย่างไร

ทุก ๆ 1 เดือน

21. ด้านล่างสุดของถังอากาศอัดจะมีอุปกรณ์อะไร

สกรูถ่ายน้ำทิ้ง

22. วัสดุชนิดใ้ทำถังอากาศอัด

เหล็กกล้าคาร์บอนที่มีสมบัติต้านทานแรงดึงสูง และมีความเสถียรทางเคมี

23. ข้อดีของระบบนิวแมติกส์ ได้แก่อะไร

1. ออกแบบและควบคุมได้ง่าย
2. มีความน่าเชื่อถือ
3. มีความปลอดภัยสูงเมื่อเทียบกับระบบไฮดรอลิกส์

24. แรงดัน Cut-In ของสวิตช์ควบคุมแรงดันคืออะไร

แรงดันอากาศในถังลมอัดต่ำลงจนถึงช่วง Cut-In มอเตอร์จะทำงาน

25. แรงดัน Cut-Out ของสวิตช์ควบคุมแรงดันคืออะไร

แรงดันอากาศในถังลมอัดสูงจนถึงช่วง Cut-Out มอเตอร์จะหยุดทำงาน

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 2

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัดหรือเรียกว่า ชุด FRL จะประกอบด้วยอะไร

อุปกรณ์กรองอากาศ (Pneumatics filter) เรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดัน (Pressure regulator) เกจวัดแรงดัน (Pressure gauge) และอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น (Air lubricator)

2. แรงดันลมในระบบนิวแมติกส์ ปกติจะมีแรงดันเท่าไร

80–100 psi หรือ 550–690 kPa หรือ 5.5–6.9 bar

3. ไซ้กรองอากาศสามารถกรองอนุภาคเล็ก ๆ ขนาดเท่าไร

5 ไมครอน (Micron)

4. สารปนเปื้อนในอากาศ ได้แก่ อะไร

ฝุ่นละออง ละอองเกสรดอกไม้ เชื้อรา แบคทีเรีย

5. การปรับตั้งแรงดันของเรกูเลเตอร์จะปรับตั้งเท่าไร

ไม่เกิน 10 บาร์

6. ไซ้กรองอนุภาคโดยทั่วไปทำจากอะไร

กระดาษ

7. ไซ้กรองอากาศชนิดใดใช้ดูดซับดักกลืนและไอน้ำมัน

ไซ้กรองคาร์บอน

8. แรงดัน P คืออะไร

คืออัตราส่วนของแรงต่อพื้นที่ที่แรงกระทำ

9. แรงดันจะมี 4 ชนิด ได้แก่อะไร

1. แรงดันบรรยากาศ
2. แรงดันสมบูรณ์
3. แรงดันเกจ
4. แรงดันสุญญากาศ

10. แรงโน้มถ่วง g มีค่าเท่าไร

$$9.81 \text{ m/s}^2$$

11. แรงดันบรรยากาศมาตรฐาน (1 atm) จะมีค่าเท่าไร

$$14.7 \text{ lb/in}^2 \text{ หรือ } 1.01325 \text{ บาร์ หรือ } 101,325 \text{ Pa (101.325 kPa)}$$

12. เกจวัดแรงดันนิยมใช้แบบใด

แบบบูร์ดอง

13. เกจวัดแรงดันแบบแบบบูร์ดองจะใส่น้ำมันชนิดใด

น้ำมันกลีเซอรินหรือน้ำมันซิลิโคน

14. น้ำมันหล่อลื่นที่ผสมเข้าไปในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์จะมีความหนืดเบอร์อะไร

SAE 10

15. ถ้ามีสารปนเปื้อนในอากาศในระบบนิวแมติกส์ จะทำให้อะไรเสียหาย

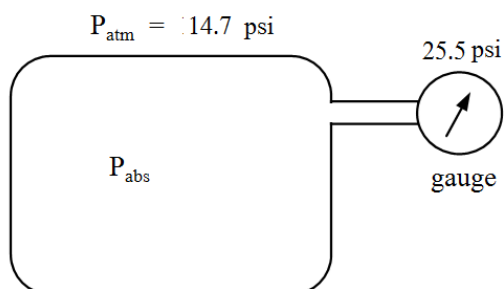
อุปกรณ์นิวแมติกส์เสียหาย

16. เครื่องทำอากาศแห้ง ใช้ในงานชนิดใด

งานพ่นสี ระบบควบคุมนิวแมติกส์ งานทันตกรรม และระบบเบรกลมในรถบรรทุกและรถไฟ

ตอนที่ 2 แสดงวิธีการคำนวณ

2.1 เกจวัดแรงดันถูกต่อเข้ากับถัง อ่านค่าได้ 25.5 psi ที่ตำแหน่งหนึ่ง และมีความดันบรรยากาศขณะนั้น 14.7 psi จงหาแรงดันสัมบูรณ์ (ตอบ $P_{abs} = 40.2 \text{ psi}$)



วิธีทำ $P_{atm} = 14.7 \text{ psi}$, $P_g = 25.5 \text{ psi}$

จากสมการที่ 1.6 $P_g = P_{abs} - P_{atm}$

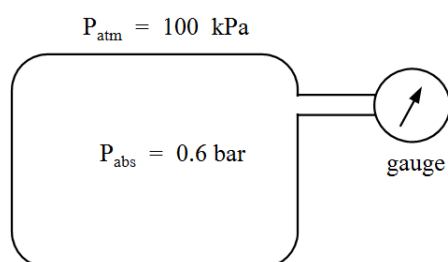
$$P_{abs} = P_g + P_{atm}$$

แทนค่า $P_{abs} = 25.5 + 14.7$

$$P_{abs} = 40.2 \text{ psi}$$

Ans.

2.2 ถังใบหนึ่งมีแรงดันสัมบูรณ์ภายในถัง 0.4 bar มีแรงดันบรรยากาศ ณ ตำแหน่งนั้น 100 kPa จงหาแรงดันภายในถังที่อ่านจากบูร์ดองเกจ (ตอบ $P_g = 60 \text{ kPa}$)



วิธีทำ $P_{atm} = 100 \text{ kPa}$, $P_{abs} = 0.4 \text{ bar} \cdot \frac{100 \text{ kPa}}{1 \text{ bar}} = 40 \text{ kPa}$

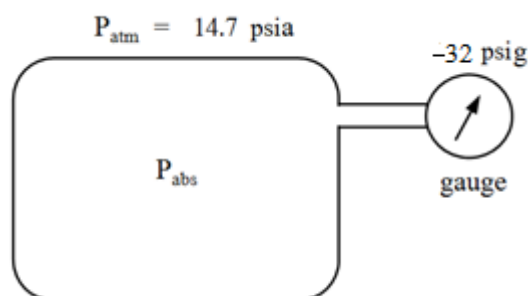
จากสมการที่ (1.11) $P_g = P_{abs} - P_{atm}$

แทนค่า $P_g = 100 \text{ kPa} - 40 \text{ kPa}$

$$P_g = 60 \text{ kPa}$$

Ans.

2.3 เกจวัดสุญญากาศถูกต่อเข้ากับถังแข็งเกร็งอ่านค่าได้ -32 psig และมีแรงดันบรรยากาศขณะนั้น 14.7 psia จงหาแรงดันสมบูรณ์ในถังใบนี้ (ตอบ $P_{abs} = 46.7$ psia)



วิธีทำ $P_{atm} = 14.7$ psia , $P_g = -32$ psig

จากสมการที่ (1.12) $P_{vac} = P_{atm} - P_{abs}$

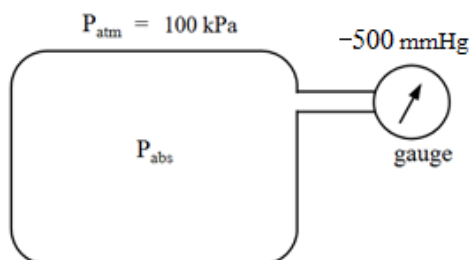
$$P_{abs} = P_{atm} - P_{vac}$$

แทนค่า $P_{abs} = 14.7$ psia $-(-32$ psig)

$$P_{abs} = 46.7$$
 psia **Ans.**

2.4 เกจวัดสุญญากาศถูกต่อเข้ากับถังแข็งเกร็งอ่านค่าได้ -500 mmHg และมีแรงดันบรรยากาศขณะนั้น 100 kPa จงหาแรงดันสมบูรณ์ในถังใบนี้ กำหนดให้ $\rho_{Hg} = 13,570$ kg/m³

(ตอบ $P_{abs} = 166.56$ kPa)



วิธีทำ $P_{atm} = 100$ kPa , $P_{vac} = -500$ mmHg

$$P_{vac} = \rho_{Hg}gh$$

$$= (13,570 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(0.5 \text{ m})$$

$$= 66,560.85 \text{ kg/m} \cdot \text{s}^2 \left(\frac{1 \text{ N}}{1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2} \right) \left(\frac{1 \text{ kPa}}{1,000 \text{ N/m}^2} \right)$$

$$P_{vac} = -66.56 \text{ kPa}$$

จากสมการที่ (1.12) $P_{vac} = P_{atm} - P_{abs}$

$$P_{abs} = P_{atm} - P_{vac}$$

แทนค่า $P_{abs} = 100 \text{ kPa} - (-66.56 \text{ kPa})$

$$P_{abs} = 166.56 \text{ kPa}$$

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. กระบอกสูบแบบมีก้านสูบจะมี 2 แบบ ได้แก่อะไร
 1. กระบอกสูบทางเดียว
 2. กระบอกสูบ 2 ทาง
2. ข้อดีของกระบอกสูบแบบ 2 กระบอกรวมกัน ได้แก่อะไร
มีแรงกระทำเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าที่โดยไม่ต้องเพิ่มขนาดของลูกสูบ
3. กระบอกสูบชนิดใดที่ใช้ยึดชิ้นงาน
กระบอกสูบแบบหมุนและยึด
4. กล้ามเนื้อลมสามารถยืดตัวยาวออกได้กี่เปอร์เซ็นต์
40%
5. กระบอกสูบแบบหมุนและยึดจะหมุนไปกี่องศา
90 องศา
6. สูตรของปาสคาลได้แก่อะไร
$$F = P \times A$$
7. กระบอกสูบสตีปเปอร์มี 3 แบบ ได้แก่อะไร
 1. กระบอกสูบสตีปเปอร์แบบโซ่อัพ
 2. กระบอกสูบสตีปเปอร์แบบลูกกลิ้ง
 3. กระบอกสูบสตีปเปอร์โดยตรง
8. กระบอกสูบนิวแมติกส์นิยมทำจากโลหะชนิดใด
อะลูมิเนียม

9. แรงดันในระบบนิวแมติกส์ส่วนใหญ่จะไม่เกินกี่บาร์

แรงดันไม่เกิน 10 บาร์

10. ลูกสูบของกระบอกสูบทางเดียวจะเคลื่อนที่กลับคืนตำแหน่งเดิมได้ด้วยวิธีใด

กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง กระบอกสูบทางเดียวยืดอกด้วยสปริง และกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยแรงภายนอก

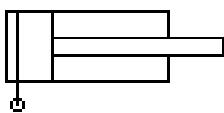
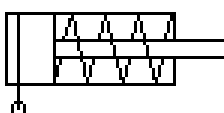
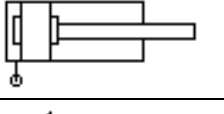
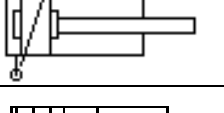
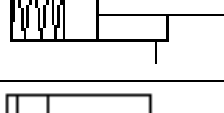
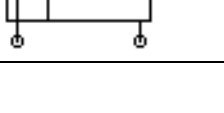
11. กระบอกสูบโรตารีแบบเร็กแอนด์ฟันเนียนจะหมุนได้ที่องศา

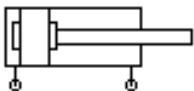
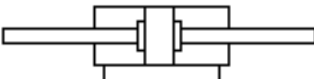
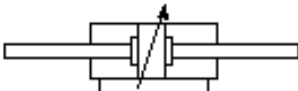
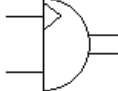
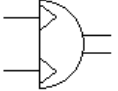
หมุนวนไปมาเป็นมุม 90 องศา

12. ตัวกระตุ้นทางกลชนิดใดที่ช่วยผ่อนแรงในการทำงานต่างๆ

มอเตอร์ลม

13. จงตอบความหมายของสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย
	กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยแรงภายนอก
	กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง
	กระบอกสูบทางเดียว มีกันกระแทก
	กระบอกสูบทางเดียว มีกันกระแทกปรับค่าได้
	กระบอกสูบทางเดียวยืดอกด้วยสปริง
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง

	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มีกั้นกระแทก
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มีกั้นกระแทกปรับค่าได้
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มี 2 ก้านสูบ
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มี 2 ก้านสูบ มีกั้นกระแทก
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มี 2 ก้านสูบ มีกั้นกระแทกปรับค่าได้
	มอเตอร์นิวแมติกส์ 1 ทิศทาง
	มอเตอร์นิวแมติกส์ 2 ทิศทาง
	กระบอกสูบโรตารี 1 ทิศทาง
	กระบอกสูบโรตารี 2 ทิศทาง

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 4

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. วาล์วในวาล์วควบคุมทิศทางจะเป็นแบบใด
วาล์วแบบหลอดด้าย (Spool Valve)
2. ตำแหน่งของวาล์วควบคุมทิศทางหมายถึงอะไร
พื้นที่การเคลื่อนที่ของวาล์วหลอดด้ายภายในวาล์วควบคุมทิศทาง
3. ทิศทางของวาล์วควบคุมทิศทางหมายถึงอะไร
จำนวนช่องที่เชื่อมต่อกันของตัววาล์วใน 1 ตำแหน่ง
4. วาล์วชนิดใดทำหน้าที่เหมือนกับเป็นสวิตช์ปิด-เปิด
วาล์ว 2/2 แบบปกติปิด
5. วาล์วควบคุมทิศทางชนิดใดที่นิยมใช้งานมากที่สุดในระบบนิวแมติกส์
วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5/3
6. วาล์วควบคุมทิศทางชนิดใดที่ใช้ล็อกก้านสูบของกระบอกสูบ 2 ทางให้อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้
วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/3 และ 5/3
7. วาล์วชนิดใดทำหน้าที่เหมือนกับวงจรลอจิก OR
ชุดเตลวาล์ว
8. วาล์วชนิดใดทำหน้าที่เหมือนกับวงจรลอจิก AND
วาล์วแรงดันคู่
9. การควบคุมการทำงานของวาล์วสุญญากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจะใช้อุปกรณ์ชนิดใดต่อในวงจร
สวิตช์สุญญากาศ (Vacuum Switch)

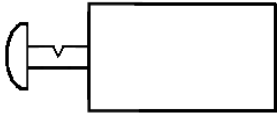
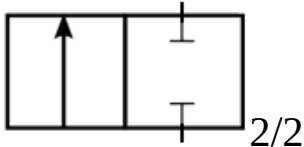
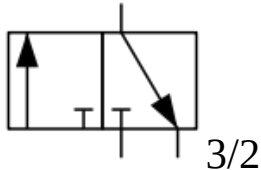
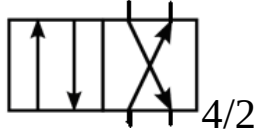
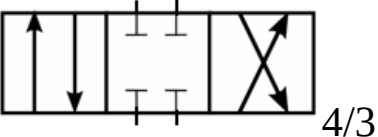
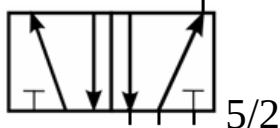
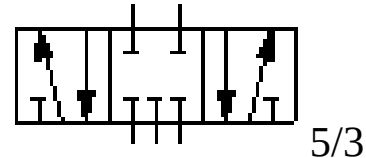
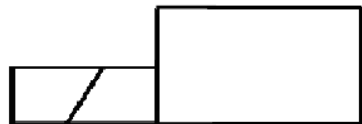
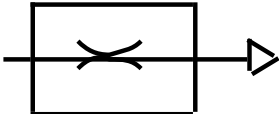
10. ตัวลดเสียงอากาศทั้งสามารถลดเสียงดังลงจนที่เดซิเบล
75 dB

11. ตัวนับนิวแมติกส์มี 2 ประเภท ได้แก่อะไร

1. ตัวนับรวม (**Totalising Counters**) 2. ตัวนับตั้งจำนวน (**Preset Counters**)

12. วาล์วหน่วงเวลาจะหน่วงเวลาได้เพราะอุปกรณ์ชนิดใด
ห้องอากาศ

13. จงตอบความหมายของสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ป้อนกดค้างตำแหน่ง
 2/2	วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
 3/2	วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
 4/2	วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
 4/3	วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด
 5/2	วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง
 5/3	วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางปิด
	ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า 1 ขด
	ใช้อากาศอัดดันวาล์วให้เลื่อน
	วาล์วสุญญากาศ

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 5

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สายระบบนิวแมติกส์ที่นิยมใช้งานส่วนใหญ่ทำจากวัสดุชนิดใด
ไนลอน โพลีเอทิลีน โพลีเอทิลีน พีวีซี หรือยางสังเคราะห์
2. การติดตั้งข้อต่อตัวผู้และตัวเมียจะติดตั้งอย่างไร
ตัวเมียอยู่ทางด้านต้นลมและปลั๊กตัวผู้ไว้ทางด้านท้ายลม
3. ท่ออากาศอัดโดยทั่วไปทำจากวัสดุชนิดใด
ท่อประปา
4. ท่ออากาศอัดหลักควรติดตั้งให้ลาดเอียงลงอย่างไร
1/8–1/4 นิ้ว ต่อฟุตจากจุดกำเนิด
5. ท่อถ่ายน้ำทิ้งควรติดตั้งอย่างไร
ควรจะติดตั้งทุก 50 ถึง 70 ฟุตที่ด้านบนของท่อหลัก
6. การออกแบบวางท่ออากาศของโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปจะมี 3 แบบ ได้แก่อะไร
 1. การวางท่อลมแบบตาราง
 2. การวางท่อลมแบบหน่วย
 3. การวางท่อลมแบบวงรอบ
7. การวางท่ออากาศแบบหน่วยเหมาะสำหรับโรงงานแบบใด
ทำงานแต่ละกะ และแต่ละวันไม่ตรงกัน
8. ข้อเสียของการวางท่ออากาศแบบหน่วยคืออะไร
มีราคาแพงมาก และใช้คนงานทำการบำรุงรักษาจำนวนมาก
9. ข้อดีของการวางท่ออากาศแบบหน่วยคืออะไร
มีคอมเพรสเซอร์หลายตัว จึงมีลมเพียงพอในการใช้งานอยู่เสมอ

10. การวางท่ออากาศแบบใดที่เหมาะสมสำหรับโรงงานสมัยใหม่

การวางท่อลมแบบวงรอบ

11. ข้อต่อจะมีมุมเท่าไร

90 องศา หรือ 45 องศา

12. ข้อต่อตรงจะมีเกลียวแบบใด

เกลียวใน

13. ข้อต่อสามทางมีลักษณะเป็นอักษรใด

อักษรตัวที

14. ข้อต่อที่ใช้สำหรับการต่อปลายท่อเข้าด้วยกันได้แก่อะไร

ข้อต่อนิปี

15. จะตรวจสอบการรั่วซึมของอากาศได้อย่างไร

นำผสมกับสบู่หรือน้ำยาล้างจานและตีให้เกิดฟอง แล้วนำไปพอกบริเวณรอยต่อของอุปกรณ์ต่าง ๆ

16. การรั่วของอากาศอัดมีอยู่ 2 ลักษณะได้แก่อะไร

การรั่วตรง และการรั่วซึม

17. ประโยชน์ของการลดการรั่วไหลของอากาศอัด ได้แก่อะไร

1. ลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า
2. ลดปัญหาแรงดันอากาศตก
3. ลดความถี่ในการใช้งานของเครื่องอัดอากาศ

18. ตำแหน่งการรั่วไหลของอากาศอัดที่พบบ่อย ๆ ได้แก่อะไร

ลิ้นควบคุมชนิดต่างๆ หรือชุดปรับลดแรงดันก่อนเข้าอุปกรณ์ขับเคลื่อน

19. การรั่วตรงมีลักษณะอย่างไร

เสียงดัง

20. การรั่วซึมมีลักษณะอย่างไร

(เสียงที่เบามาก ๆ)

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 6

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สวิตช์ปุ่มกดมี 2 ชนิด ได้แก่อะไร

1. สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ 2. สวิตช์แบบกดตัดปล่อยติด

2. ขั้ว Pole คือขั้วอะไร

ขั้วอินพุตบนสวิตช์ หรือขั้ว Common (C) ที่สามารถให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ตลอดเวลา

ขั้ว Throw คือขั้วอะไร

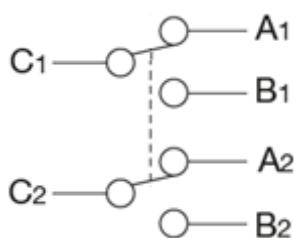
ขั้วเอาต์พุตบนสวิตช์ ที่แต่ละขั้ว Pole จะสามารถควบคุมได้

3. จากรูปเป็นสัญลักษณ์ของสวิตช์ชนิดใด



SPDT

4. จากรูปเป็นสัญลักษณ์ของสวิตช์ชนิดใด



DPDT

5. อุปกรณ์ชนิดใดที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็ก
รีเลย์

6. รีเลย์ จะประกอบด้วยอะไร

ขดลวดพันรอบแกนเหล็กอ่อน และแกนอาร์เมเจอร์ติดตั้งอยู่กับก้ามปูมีลักษณะเป็นบานพับ มีสปริงยึดและมีหน้าสัมผัส 1 ชุดหรือมากกว่าติดตั้งอยู่ปลายด้านหนึ่ง

7. โซลินอยด์ จะมีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่อะไร

ชนิดผลัก และชนิดดึง

8. โซลินอยด์ จะใช้ไฟฟ้ากระแสชนิดใด

(ไฟฟ้ากระแสตรง)

9. ลื่นโซลินอยด์ในลื่นควบคุมทิศทางทำหน้าที่อะไร

ปิด – เปิดท่อน้ำของไหล

10. ลิมิตสวิตช์ จะมีหลักการทำงานเหมือนกับสวิตช์ไฟฟ้าชนิดใด

สวิตช์ไฟฟ้าชนิด 2 ทาง (Single Pole Double Throw ; SPDT)

11. โดยทั่วไปลิมิตสวิตช์ จะมีหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า 2 แบบได้แก่อะไร

หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (NC) และหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (NO)

12. ตัวกระตุ้นแบบใด ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงได้หลากหลาย

ตัวกระตุ้นแบบคันโยก

13. ตัวกระตุ้นแบบใด ที่สามารถปรับความยาวของแขนได้

ตัวกระตุ้นแบบแขนและลูกกลิ้ง

14. เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับวัตถุที่เป็น โลหะเท่านั้น ได้แก่ชนิดใด

เซนเซอร์ชนิดเหนี่ยวนำ

15. เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับวัตถุที่เป็น โลหะหรืออโลหะก็ได้ ได้แก่ชนิดใด

เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ

16. รีเลย์หน่วงเวลา มี 2 ชนิด ได้แก่อะไร

รีเลย์หน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณ และรีเลย์หน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณ

17. รีเลย์หน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณทำงานอย่างไร

รีเลย์จะทำงานค้างอยู่ในตำแหน่งต่อวงจรจนกว่าจะหยุดการจ่ายไฟฟ้าให้กับรีเลย์

18. รีเลย์หน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณทำงานอย่างไร

เมื่อตัดวงจรรีเลย์หน่วงเวลา KT1 รีเลย์ยังคงหน่วงเวลาตามที่ได้ตั้งไว้

19. จากรูปเป็นหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าแบบใด



(ก)



(ข)

(ก) หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (NO)

(ข) หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (NC)

20. รีเลย์ชนิดซีเอ็นซีจะให้สัญญาณเอาต์พุตกี่ตำแหน่ง

2 ตำแหน่ง คือ ออน-ออฟ (on-off)

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 7

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. แผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่อะไร
ระดับกำลังงาน ระดับลอจิก และระดับสัญญาณเข้า
2. การเชื่อมต่ออุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เข้าด้วยกันตามวงจรจนเสร็จสมบูรณ์จะใช้เส้นลักษณะแบบใด
เส้นเต็ม
3. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจากด้านใด
ด้านล่างขึ้นด้านบน
4. วงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์การทำงานจะเริ่มทำงานจากด้านใด
ด้านซ้ายมือไปทางด้านขวามือ
5. วาล์วควบคุมกำลังงาน ได้แก่ชนิดใด
วาล์วปรับความเร็ว
6. วงจรการผกผันของสัญญาณ ทำงานอย่างไร
การกลับแรงดันเอาต์พุตของวาล์วควบคุมตรงกันข้าม
7. วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ ทำงานอย่างไร
โดยการปรับขนาดของรูเปิด (Orifice) ของวาล์วควบคุมการไหลทางเดียวให้เปิดมากหรือน้อยจะชะลอการไหลของของไหล
8. วงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ ทำงานอย่างไร
โดยการกลับทิศทางของวาล์วควบคุมการไหลทางเดียวเมื่อวาล์วควบคุมทิศทางทำงานกลับคืนตำแหน่งเดิมจะชะลอการไหลของของไหล

9. วงจรฟังก์ชัน NOT ทำงานอย่างไร

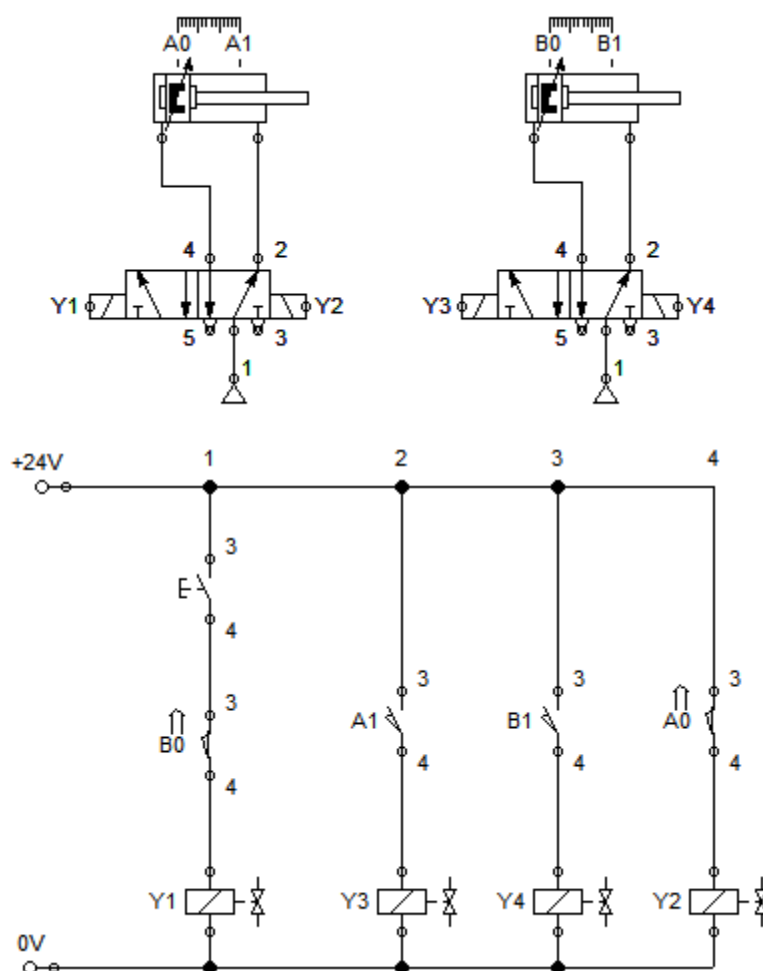
สถานะเริ่มต้นกระบอกสูบจะยืดออกหรือล็อกการทำงานของสายพานลำเลียงหรือเครื่องจักรที่ทำงานคล้ายกัน

10. วงจรฟังก์ชันความจำทำงานอย่างไร

จะสามารถรักษาสถานะของอุปกรณ์เอาไว้อย่างถาวรจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ

เลย์เอาต์แผงตู้ควบคุมที่ 8

1. จงใช้โปรแกรม FluidSIM® 4 Pneumatics เขียนวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์และจำลองการทำงาน ดังในรูปที่ 8.30 และอธิบายการออกแบบวงจรนี้



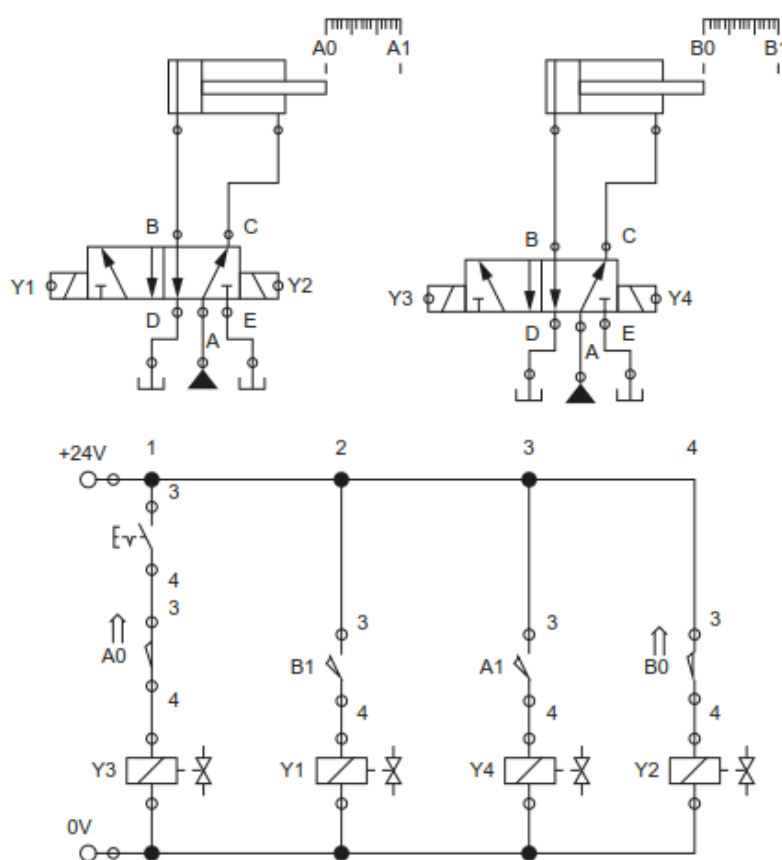
1. วงจรเรียงลำดับเป็นแบบ A+ B+ A- B- เมื่อกดสวิตช์สตาร์ท สวิตช์จำกัดระยะ B0 จะต่อวงจรกับลิ้นโซลินอยด์ Y1 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 1 กระบอกสูบ A ทำงาน ก้านสูบจะยืดออก

เมื่อก้านสูบ A ยืดออกไปจนสุด จะไปกดสวิตช์จำกัดระยะ A1 ทำให้เป็นการต่อวงจรลิ้นโซลินอยด์ Y3 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 2 กระบอกสูบ B ทำงาน ก้านสูบจะยืดออก

เมื่อก้านสูบ B ยืดออกไปจนสุด จะไปกดสวิตช์จำกัดระยะ B1 ทำให้เป็นการต่อวงจรลิ้นโซลินอยด์ Y2 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 1 กระบอกสูบ A ทำงาน ก้านสูบจะหดเข้า

เมื่อก้านสูบ A หดเข้าจนสุด จะไปกดสวิตช์จำกัดระยะ A0 ทำให้เป็นการต่อวงจรลิ้นโซลินอยด์ Y4 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 2 กระบอกสูบ B ทำงาน ก้านสูบจะหดเข้า

2. จงใช้โปรแกรม FluidSIM® 4 Hydraulics เขียนวงจรควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์และจำลองการทำงาน ดังในรูปที่ 8.31 และอธิบายการออกแบบวงจรนี้



วงจรเรียงลำดับเป็นแบบ B+ A+ B- A- เมื่อกดสวิตช์สตาร์ท สวิตช์จำกัดระยะ A0 จะต่อวงจรกับลิ้นโซลินอยด์ Y3 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 2 กระบอกสูบ B ทำงาน ก้านสูบจะยืดออก

เมื่อก้านสูบ B ยืดออกไปจนสุด จะไปกดสวิตช์จำกัดระยะ B1 ทำให้เป็นการต่อวงจรลิ้นโซลินอยด์ Y1 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 1 กระบอกสูบ A ทำงาน ก้านสูบจะยืดออก

เมื่อก้านสูบ A ยืดออกไปจนสุด จะไปกดสวิตช์จำกัดระยะ A1 ทำให้เป็นการต่อวงจรลิ้นโซลินอยด์ Y4 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 2 กระบอกสูบ B ทำงาน ก้านสูบจะหดเข้า

เมื่อก้านสูบ B หดเข้าจนสุด จะไปกดสวิตช์จำกัดระยะ B0 ทำให้เป็นการต่อวงจรลิ้นโซลินอยด์ Y2 ของลิ้นควบคุมทิศทางตัวที่ 1 กระบอกสูบ A ทำงาน ก้านสูบจะหดเข้า

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 9

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ระบบไฮดรอลิกส์งานอุตสาหกรรมปกติจะใช้แรงดันเท่าไร

1,000–5,000 Psi (6.9–34 Mpa หรือ 69 bar–340 bar)

2. สูตรของปาสคาล ได้แก่อะไร

$$F = P \times A$$

3. อุปกรณ์ในถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ จะประกอบด้วยอะไร

วาล์วระบายแรงดัน เกจวัดแรงดัน อุปกรณ์ระบายอากาศ ไส้กรองน้ำมัน

4. ไส้กรองคู่น้ำมันทำจากอะไรและมีความละเอียดเท่าไร

ไส้กรองคู่น้ำมันทำจากตะแกรงเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้าไร้สนิม มีความละเอียด 60–250

ไมครอน

5. อุปกรณ์ชนิดใดที่ทำหน้าที่รักษาแรงดันในระบบให้มีค่าคงที่

วาล์วระบายแรงดัน (Pressure Relief Valve)

6. น้ำมันไฮดรอลิกส์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่อะไร

1. น้ำมันไฮดรอลิกส์ทั่วไป

2. น้ำมันไฮดรอลิกส์ด้านทานการสึกหรอ

3. น้ำมันไฮดรอลิกส์ด้านทานการติดไฟ

7. น้ำมันไฮดรอลิกส์ชนิดใดที่ใช้สำหรับระบบไฮดรอลิกส์ในอากาศยาน

น้ำมันไฮดรอลิกส์ด้านทานการติดไฟ

8. เกจวัดความดันนิยมใช้แบบใด

แบบบูร์ดอง

9. ความหนืดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ทั่วไปจะอยู่ในช่วงใด

16–100 เซนติสโตก

10. จุกวาล์ว คืออะไร

คืออุณหภูมิที่น้ำมันไฮดรอลิกส์กลายเป็นไอและพร้อมที่จะลุกวาล์วติดไฟเมื่อถูกเปลวไฟ แต่จะดับเองถ้าอุณหภูมิไม่สูงขึ้นไปอีก

11. น้ำมันไฮดรอลิกส์มีความหนืดตามมาตรฐาน SAE เท่าไร

SAE 10W

12. ไส้กรองน้ำมันไฮดรอลิกส์ จะมีการติดตั้ง 3 วิธี ได้แก่อะไร

1. ไส้กรองดูดน้ำมัน 2. ไส้กรองในท่อ 3. ไส้กรองไหลกลับ

13. ปั๊มไฮดรอลิกส์จะมี 2 ประเภท ได้แก่อะไร

**1. ปั๊มแบบแทนที่ (Positive Displacement Pumps)
2. ปั๊มแบบไม่แทนที่ (Non Positive Displacement Pumps)**

14. ปั๊มไฮดรอลิกส์ประเภทใดไม่ถูกใช้ในระบบไฮดรอลิกส์

ปั๊มแบบไม่แทนที่

15. ปั๊มที่สามารถปรับเอาต์พุตได้คือปั๊มแบบใด

ปั๊มแบบแทนที่แปรผัน

16. ปั๊มแบบรูตส์ (Roots Pump) จะประกอบด้วยโรเตอร์แบบใบพัดโค้งมนกี่ใบ

2 หรือ 3 หรือ 4 ใบพัดจำนวน 2 ตัว

17. ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดจะใช้ปั๊มแบบใด

ปั๊มแบบแทนที่คงที่

18. ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงปิดจะใช้ปั๊มแบบใด

ปั๊มแบบแทนที่แปรผัน

19. ปัมป์แบบแทนที่แปรผันในระบบไฮดรอลิกส์แบบวงปิดจะใช้ปัมป์ชนิดใด
ปัมป์ลูกสูบรอบแกนแบบแปรผัน
20. ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงเปิดจะมีวงจรน้ำมันอย่างไร
ปัมป์จะดูดน้ำมันจากถังน้ำมันส่งไปยังกระบอกสูบผ่านวาล์วควบคุมทิศทาง และน้ำมันที่ออกจากกระบอกสูบจะไหลกลับเข้าถังน้ำมันผ่านลิ้นควบคุมทิศทาง
21. ระบบไฮดรอลิกส์แบบวงปิดจะมีวงจรน้ำมันอย่างไร
น้ำมันจะไหลจากปัมป์ไปยังมอเตอร์ไฮดรอลิกส์โดยตรงและไหลย้อนกลับไปยังปัมป์โดยไม่ไหลกลับลงไปในถังน้ำมัน
22. ถังสะสมพลังงานจะอัดแก๊สชนิดใดไว้ภายใน
แก๊สไนโตรเจน
23. วาล์วชนิดใดใช้ทำหน้าที่รักษาแรงดันในระบบให้มีค่าคงที่
วาล์วระบายแรงดัน
24. ถังสะสมพลังงานแบบใดที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก
ถังสะสมพลังงานแบบน้ำหนัก
25. หน้าที่ของถังสะสมพลังงานคืออะไร
ทำให้แรงดันในระบบมีค่าคงที่ตลอดเวลา

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 10

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. กระบอกสูบไฮดรอลิกที่สามารถแบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 3 แบบ ได้แก่อะไร
 1. กระบอกสูบแบบ 4 เสายึด
 2. กระบอกสูบแบบเชื่อม
 3. กระบอกสูบแบบคอมแพค
2. กระบอกสูบไฮดรอลิกจะแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามการเคลื่อนที่ได้ 3 แบบ ได้แก่อะไร
 1. กระบอกสูบทางเดียว
 2. กระบอกสูบ 2 ทิศทาง
 3. กระบอกสูบเทเลสโคปิก
3. จงเขียนสมการของแรงกดทางด้านหัวลูกสูบและทางด้านก้านสูบ

แรงกดทางด้านหัวลูกสูบ	$F = PA$
แรงกดทางด้านก้านสูบ	$F = P(A-a)$
4. จงเขียนสมการความเร็วของลูกสูบทางด้านหัวลูกสูบและทางด้านก้านสูบ

ความเร็วทางด้านหัวลูกสูบ	$V = Q/A$
ความเร็วทางด้านก้านสูบ	$V = Q/(A-a)$
5. แรงบิดของมอเตอร์ไฮดรอลิก มีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่อะไร

1. แรงบิดตอนสตาร์ท	2. แรงบิดในการหมุน	3. แรงบิดสตาร์ท
--------------------	--------------------	-----------------
6. มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบรอบแกนจะมี 2 แบบ ได้แก่อะไร

1. แบบเพลาลับวางในแนวเดียวกัน	2. แบบแกนเพลาลับเฉียง
-------------------------------	-----------------------
7. มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบรัศมีจะวางเรียงลูกสูบคล้ายกับอะไร

เครื่องยนต์เครื่องบิน

8. มอเตอร์ไฮดรอลิกชนิดใดที่มีแรงดันสูงที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด

มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบโรตารี

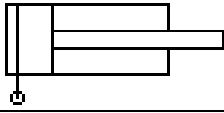
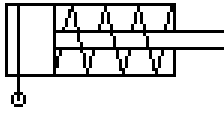
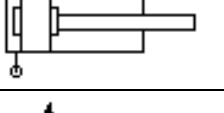
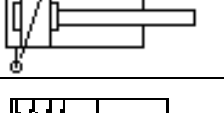
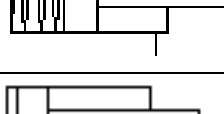
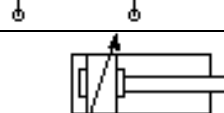
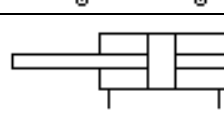
9. แรงบิดจะมีหน่วยใด

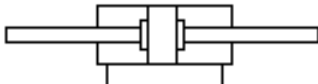
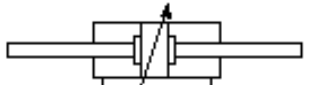
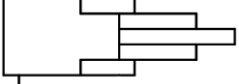
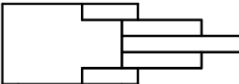
in-lb หรือ ft-lb หรือ N·m

10. แรงบิดคืออะไร

คือแรงคูณกับระยะทางตั้งฉากถึงแนวแรง

11. จงตอบความหมายของสัญลักษณ์ต่อไปนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยแรงภายนอก
	กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง
	กระบอกสูบทางเดียว มีกันกระแทก
	กระบอกสูบทางเดียว มีกันกระแทกปรับค่าได้
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มีกันกระแทก
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มีกันกระแทกปรับค่าได้
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มี 2 ก้านสูบ

	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มี 2 ก้านสูบ มีกันกระแทก
	กระบอกสูบ 2 ทิศทาง มี 2 ก้านสูบ มีกันกระแทก ปรับค่าได้
	กระบอกสูบเทเลสโคปิก 1 ทิศทาง
	กระบอกสูบเทเลสโคปิก 2 ทิศทาง
	มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ 1 ทิศทาง
	มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ 2 ทิศทาง
	มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ 1 ทิศทางปรับค่าได้
	มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ 2 ทิศทางปรับค่าได้

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 11

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. วาล์วควบคุมทิศทางชนิดใดที่นิยมใช้ในระบบไฮดรอลิกส์
วาล์วควบคุมทิศทางชนิด 4/2 และชนิด 4/3
2. วาล์วควบคุมแรงดันมีหลายชนิด ได้แก่อะไร
วาล์วระบายแรงดัน วาล์วลดแรงดัน วาล์วลำดับความดัน วาล์วสมดุลแรงดัน และวาล์วปลดภาระ
3. วาล์วระบายแรงดันมี 2 ชนิด ได้แก่อะไร
ชนิดควบคุมโดยตรง ชนิดควบคุมด้วยวาล์วนำ
4. เพื่อไม่ให้ปั๊มไฮดรอลิกส์ส่งแรงดันไปในระบบสูงเกินไปจะติดตั้งวาล์วชนิดใด
วาล์วระบายแรงดัน
5. วาล์วชนิดที่ใช้ยึดชิ้นงาน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำหนักตกลง ได้แก่ชนิดใด
วาล์วล้วงดูดหรือเรียกว่า วาล์วกันตก
6. วาล์วชนิดที่ไม่ให้แรงดันในวงจรสูงเกินไปโดยไม่ยึดกับวงจรหลักได้แก่ชนิดใด
ล้นลดแรงดัน
7. ถ้าต้องการออกแบบให้กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ทำงานตามลำดับจะใช้วาล์วชนิดใด
วาล์วลำดับแรงดัน
8. เพื่อป้องกันไม่ให้จังหวะปลายสุดของการยืดและการหดของก้านสูบมีแรงดันสูงเกินกำหนดจะติดตั้งวาล์วชนิดใด
วาล์วปลดภาระ
9. จงเขียนสมการอัตราการไหลที่หัวลูกสูบและที่ก้านสูบ
ที่หัวลูกสูบ $Q = V \times A$ ด้านก้านสูบ $Q = V \times (A-a)$

10. วาล์วที่ยอมให้น้ำมันไหลได้เพียงทางเดียว ได้แก่ชนิดใด

วาล์วกันกลับ

11. วาล์วที่ทำหน้าที่เหมือนกับวงจรลอจิก OR ได้แก่ชนิดใด

ชุดเตลวาล์ว

12. วาล์วที่ทำหน้าที่เหมือนกับวงจรลอจิก AND ได้แก่ชนิดใด

วาล์วแรงดันคู่

13. วาล์วที่ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ของกระบอกไฮดรอลิกส์ ได้แก่ชนิดใด

วาล์วควบคุมอัตราการไหล

14. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบหรือมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับอะไร

ขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์

15. สาเหตุที่ทำให้วาล์วไฮดรอลิกส์ทำงานผิดพลาด ได้แก่อะไร

ระบบที่ทำงานหนัก น้ำมัน หรือการปรับแต่งที่ผิดพลาด

16. วาล์วควบคุมแบบสัดส่วน สามารถควบคุมแรงดันน้ำมันหรืออัตราการไหลให้มากหรือน้อยตามความต้องการอย่างไร

ด้วยการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าแบบแปรผัน

17. วาล์วคาร์ทริดจ์คือวาล์วชนิดใด

วาล์ว 2/2 หรือวาล์วแบบลอจิก

18. วาล์วคาร์ทริดจ์สามารถทำหน้าที่อะไรบ้าง

เป็นวาล์วควบคุมทิศทาง เป็นวาล์วควบคุมแรงดัน เป็นวาล์วกันกลับ เป็นวาล์วกันกลับ

19. อุปกรณ์ชนิดใดที่ใช้ลดปัญหาการต่อสายและท่อไฮดรอลิกส์มากมายในระบบไฮดรอลิกส์

กล่องร่วม (Manifold Block)

20. ข้อดีของวาล์วคาร์ทริดจ์ได้แก่อะไร

มีขนาดเล็กกะทัดรัด และมีความรวดเร็วในการสวิตชิง

เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 12

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. แป๊ปไฮดรอลิกส์จะเชื่อมต่อกันด้วยอุปกรณ์ชนิดใด
การเชื่อมหรือใช้หน้าแปลนยึดติดกันด้วยนอต
2. วงจรระบบไฮดรอลิกส์บริเวณที่มีแรงดันต่ำจะเชื่อมต่อกันด้วยอุปกรณ์ชนิดใด
(แป๊ปไฮดรอลิกส์)
3. โลหะชนิดใดจะไม่นิยมนำมาใช้กับระบบไฮดรอลิกส์
โลหะทองแดง
4. วงจรระบบไฮดรอลิกส์บริเวณที่มีแรงดันสูงจะเชื่อมต่อกันด้วยอุปกรณ์ชนิดใด
ท่อไฮดรอลิกส์
5. ท่อไฮดรอลิกส์ไม่ควรเชื่อมต่อกันเพราะเหตุใด
ไม่สามารถตรวจสอบภายในได้ และอาจเกิดการรั่วไหลได้
6. วงจรระบบไฮดรอลิกส์บริเวณที่มีจุดโค้งงอและบิดหมุนจะเชื่อมต่อกันด้วยอุปกรณ์ชนิดใด
สายไฮดรอลิกส์
7. ข้อเสียของสายไฮดรอลิกส์คืออะไร
มีอายุการใช้งานของยางสั้นมาก
8. ข้อต่อเฟลร์มีลักษณะอย่างไร
ตัวผู้และตัวเมียจะมีป้ามุมกรวย 37 องศา หรือ 45 องศา

9. ข้อต่อซีลหน้าแปลนมีลักษณะอย่างไร

มีหน้าแปลนเรียบหรือมีร่องวงกลมเพื่อวางยางโอริงบนหน้าแปลน

10. ข้อต่อแฟลร์ที่นิยมใช้ในระบบไฮดรอลิกส์จะมีป้ามุมกรวยเท่าไร

มีป้ามุมกรวย 37 องศา

11. ข้อต่อคีอ์มีลักษณะอย่างไร

ท่อและข้อต่อจะถูกคีอ์เป็นชิ้นเดียวกันอย่างมั่นคงแข็งแรง

12. ข้อต่อสวมเร็ว จะมีวาล์ว 2 แบบ ได้แก่อะไร

วาล์วแบบหน้าเรียบ และวาล์วแบบดอกเห็ด

13. การออกแบบติดตั้งซีลโอริงกันรั่วจะมี 3 แบบ ได้แก่อะไร

1. ซีลโอริงรอบแกน 2. ซีลโอริงหน้าเรียบ 3. ซีลโอริงหน้าแปลน

14. ซีลโอริงชนิดใดป้องกันการรั่วไหลในทิศทางรัศมี

ซีลโอริงหน้าแปลน

15. การตรวจสอบแป๊ป ท่อ สาย และข้อต่อไฮดรอลิกส์ ได้แก่ อะไร

1. ตรวจสอบความเสียหายของสายไฮดรอลิกส์
2. ตรวจสอบข้อต่อเพื่อหารอยรั่วไหล
3. ตรวจสอบความหนาแน่นของตัวแขวนอุปกรณ์ติดตั้ง
4. ตรวจสอบการรั่วไหลของปั๊มและลิ้นควมคุมด้วยสายตา
5. ตรวจสอบการรั่วไหลของท่อเส้นทางเข้าและออกจากปั๊มหลักด้วยสายตา

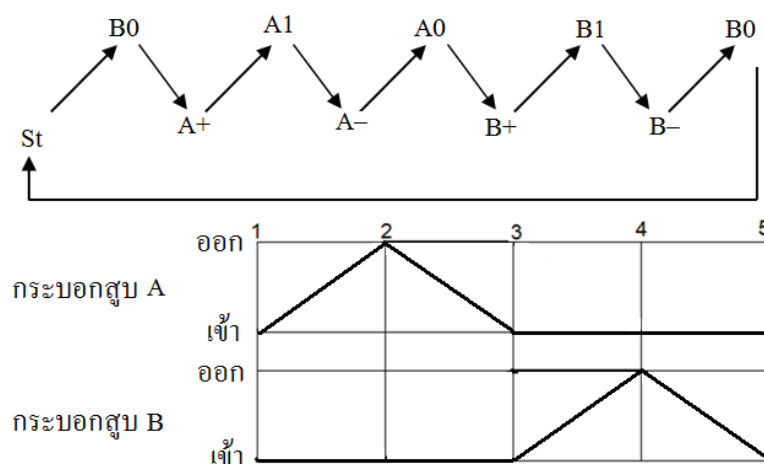
เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 13

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

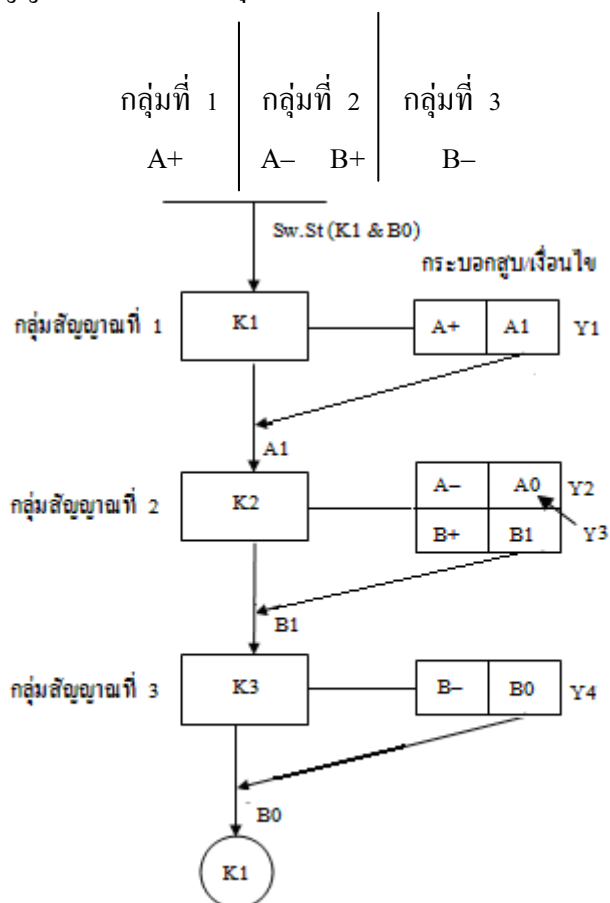
1. วงจรควบคุมอัตโนมัติสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบได้แก่อะไร
แบบกึ่งอัตโนมัติ และแบบอัตโนมัติล้วน
2. การออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติล้วนได้ จะใช้ตัวกระตุ้นได้แก่อะไร
ลูกกลิ้ง หรือเซนเซอร์
3. สัญลักษณ์ A+ B+ A- B- หมายถึงอะไร
A+ ก้านสูบ A ยืดออก, B+ ก้านสูบ B ยืดออก, A- ก้านสูบ A หดเข้า, และ B- ก้านสูบ B หดเข้า
4. สัญลักษณ์ A1 B1 A0 B0 หมายถึงอะไร
A1 ตำแหน่งที่กระบอกสูบ A ยืดออก, A0 ตำแหน่งที่กระบอกสูบ A หดเข้า, B1 ตำแหน่งที่กระบอกสูบ B ยืดออก, B0 ตำแหน่งที่กระบอกสูบ B หดเข้า
5. ข้อเสียของวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคดคืออะไร
ไม่สามารถใช้ควบคุมกระบอกสูบที่ก้านสูบยืดออกและหดกลับทันที

6. จงเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ และเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ

A+ A- B+ B-

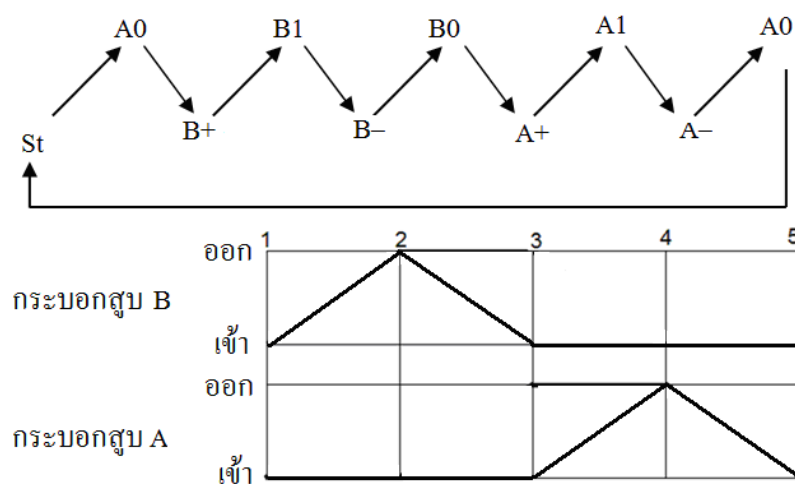


ทำการแบ่งกลุ่มสัญญาณออกเป็น 3 กลุ่ม

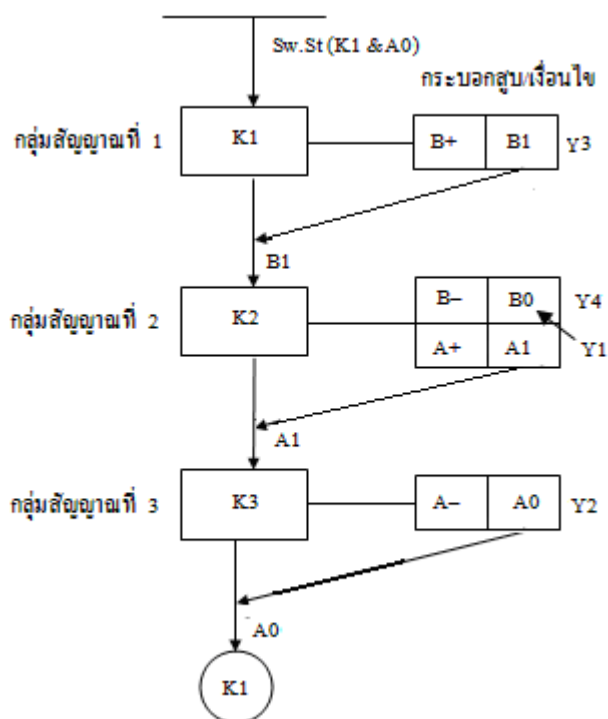
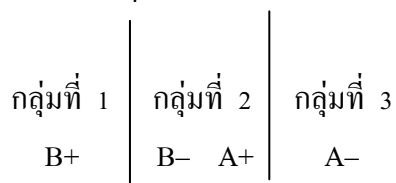


7. จงเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ และเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ

B+ B- A+ A-



ทำการแบ่งกลุ่มสัญญาณออกเป็น 3 กลุ่ม



8. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าจะนิยมใช้วาล์วควบคุมชนิดใด

วาล์วควบคุม 5/2

9. หลักเกณฑ์ที่สำคัญในการแบ่งกลุ่มสัญญาณของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าคืออะไร

ภายในกลุ่มสัญญาณเดียวกันจะต้องไม่มีการจ่ายสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ทำงานตัวเดียวกัน

10. ข้อดีของการควบคุมด้วยนิวแมติกส์ไฟฟ้าคืออะไร

มีความน่าเชื่อถือสูง สามารถปรับปรุงระบบที่มีความสลับซับซ้อนมากๆ ได้