

ภาคผนวก 1

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดทดลองระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

ครุภัณฑ์ชุดทดลองระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วย

- | | |
|--|-------------|
| 1. ชุดทดลองระบบนิวแมติกส์และนิวแมติกไฟฟ้า | จำนวน 3 ชุด |
| 2. ชุดทดลองระบบไฮดรอลิกส์พื้นฐานและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า | จำนวน 3 ชุด |

คุณสมบัติทางเทคนิค

- | | |
|---|-------------|
| 1. ชุดทดลองระบบนิวแมติกส์และนิวแมติกไฟฟ้า | จำนวน 3 ชุด |
|---|-------------|

ครุภัณฑ์ 1 ชุด ประกอบด้วย

- | | |
|------------------------------------|-------------|
| 1.1 ชุดอุปกรณ์ฝึกนิวแมติกส์พื้นฐาน | จำนวน 1 ชุด |
|------------------------------------|-------------|

- | | |
|---|-------------|
| 1.1.1 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง | จำนวน 2 ตัว |
| 1.1.1.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์ | |
| 1.1.1.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที | |
| 1.1.1.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 N | |
| 1.1.1.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring | |
| 1.1.1.5 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี | |
| 1.1.1.6 มีปุ่มกดสั่งการทำงาน | |
| 1.1.1.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก | |
| 1.1.2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติเปิด กลับด้วยแรงสปริง | จำนวน 1 ตัว |
| 1.1.2.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์ | |
| 1.1.2.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที | |
| 1.1.2.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 N. | |
| 1.1.2.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring | |
| 1.1.2.5 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี | |

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2...ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....
 ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
 ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 1.1.2.6 มีปุ่มกดสั่งการทำงาน
- 1.1.2.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.3 วาล์ว 5/2 ทาง สวิทช์บังคับตำแหน่งทำงานด้วยแรงดันลม กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
- 1.1.3.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- 1.1.3.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที
- 1.1.3.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 N
- 1.1.3.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring
- 1.1.3.5 Actuation: Selector switch
- 1.1.3.6 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี
- 1.1.3.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.4 วาล์ว 3/2 ทาง สวิทช์บังคับตำแหน่ง ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
- 1.1.4.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- 1.1.4.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที
- 1.1.4.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 N
- 1.1.4.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring
- 1.1.4.5 Actuation: Selector switch
- 1.1.4.6 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี
- 1.1.4.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.5 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว
- 1.1.5.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- 1.1.5.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 120 ลิตรต่อนาที
- 1.1.5.3 สามารถปรับตัวอุปกรณ์ให้เป็นแบบปกติปิด หรือปกติเปิดได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 1.1.5.4 Actuating force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 1.8 N
- 1.1.5.5 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring
- 1.1.5.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก
- 1.1.6 อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งแบบใช้อำนาจแม่เหล็ก (Proximity switch) ทำงานด้วยลมจำนวน 2 ตัว
- 1.1.6.1 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบวาล์ว 3/2 ทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง
- 1.1.6.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- 1.1.6.3 ความเร็วการเปิด/ปิดวาล์ว 22 ms. /52 ms. หรือดีกว่า
- 1.1.6.4 มีจุดแสดงผลสถานะการทำงาน
- 1.1.6.5 ชุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งกับกระบอกสูบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่เกิน 20 mm. เป็น แบบ T-slot สามารถติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 2 จุด ทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 1.1.7 วาล์วหน่วงเวลา แบบปกติปิด (Time-delay valve, normally closed) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.7.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 บาร์
- 1.1.7.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที
- 1.1.7.3 สามารถตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 3 วินาที หรือมากกว่า
- 1.1.7.4 ความแม่นยำในการตั้งค่า ± 0.3 ms. หรือดีกว่า
- 1.1.7.5 หน่วงเวลาในการรีเซ็ต > 200 ms. หรือดีกว่า
- 1.1.7.6 แสดงเวลาเป็นตัวเลขที่ชัดเจน สามารถปรับตั้งเวลาด้วยปุ่มหมุน
- 1.1.7.7 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ วาล์ว 3/2 ปกติปิด Poppet valve with return spring
- 1.1.7.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
- 1.1.7.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเอ็ม) ครั้งที่...2....ณ วันที่....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วิวัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 1.1.8 วาล์วสั่งงานตามลำดับความดัน (Pressure sequence valve) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.8.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์
 - 1.1.8.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.8.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, with return spring
 - 1.1.8.4 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.1.8.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.9 วาล์ว 3/2 ทาง แบบทำงานด้วยลมทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
- 1.1.9.1 Pilot pressure สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.9.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.9.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้
 - 1.1.9.4 สามารถปรับเป็นปกติเปิดหรือปกติปิดได้
 - 1.1.9.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, normally closed single-solenoid piston spool valve with mechanical spring return.
 - 1.1.9.6 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.1.9.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.10 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
- 1.1.10.1 Pilot pressure สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.10.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.10.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้
 - 1.1.10.4 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, normally closed single-solenoid piston spool valve with mechanical spring return.
 - 1.1.10.5 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.1.10.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 1.1.11 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมสองทาง จำนวน 3 ตัว
- 1.1.11.1 Pilot pressure สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.11.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.11.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้
 - 1.1.11.4 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, double solenoid piston spool valve
 - 1.1.11.5 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.1.11.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.12 วาล์วลมเดี่ยว (OR) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.12.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.12.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.12.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ OR-Gate (Shuttle valve)
 - 1.1.12.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.13 วาล์วลมคู่ (AND) จำนวน 2 ตัว
- 1.1.13.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.13.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 550 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.13.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ AND-Gate (Dual-pressure valve)
 - 1.1.13.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.14 วาล์วเร่งระบายลม (Quick exhaust valve) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.14.1 ที่รู 1 กับ 2 มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.14.2 ที่รู 2 กับ 3 มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 550 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.14.3 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.14.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเอ็ม) ครั้งที่...2...ณ วันที่...24...กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

- 1.1.15 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว
- 1.1.15.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 1.1.15.2 อัตราการไหลแบบ in throttled direction สูงสุดไม่น้อยกว่า 85 ลิตรต่อนาที
- 1.1.15.3 อัตราการไหลแบบ free flow direction สูงสุดไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- 1.1.16 กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.16.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 1.1.16.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่เกิน 8 มม.
- 1.1.16.3 มีระยะชักออกของก้านสูบสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 1.1.16.4 Thrust at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 150 N
- 1.1.16.5 Spring return force min สูงสุดไม่น้อยกว่า 13.5 N
- 1.1.16.6 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกสูบใช้งานร่วมกับเซนเซอร์
- 1.1.16.7 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้ง และแนวนอน
- 1.1.16.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก
- 1.1.17 กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.17.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 1.1.17.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่เกิน 8 มม.
- 1.1.17.3 ระยะชักออกของก้านสูบสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 1.1.17.4 สามารถปรับ Pneumatic cushioning ได้
- 1.1.17.5 Thrust at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 189 N.
- 1.1.17.6 Return force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 158 N
- 1.1.17.7 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกสูบใช้งานร่วมกับเซนเซอร์
- 1.1.17.8 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้ง และแนวนอน
- 1.1.17.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 1.1.18 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
- 1.1.18.1 แรงดันลมใช้งาน สูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์
 - 1.1.18.2 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.18.3 มีวาล์วเป็นแบบ 3/2 และเกจวัดแสดงแรงดันลม
 - 1.1.18.4 ติดตั้งอยู่บนฐานที่ปรับมุมก้ม-เงยได้
- 1.1.19 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Pressure regulator with pressure gauge) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.19.1 แรงดันลมเข้า สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.19.2 ช่วงควบคุมแรงดัน สูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์
 - 1.1.19.3 อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 ลิตรต่อนาที
 - 1.1.19.4 มีเกจวัดแสดงแรงดันลม
 - 1.1.19.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.20 เกจวัดแรงดันลม จำนวน 2 ตัว
- 1.1.20.1 แสดงผลวัดแรงดันลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 1.1.20.2 การออกแบบเกจวัดเป็นแบบ Bourdon tube pressure gauge
 - 1.1.20.3 Quality class: 2.5 หรือดีกว่า
 - 1.1.20.4 ตัวเกจมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.1.20.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก
- 1.1.21 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว
- 1.1.21.1 มีจุดต่อท่อลม สำหรับท่อขนาด 6 มิลลิเมตร 1 จุด
 - 1.1.21.2 มีจุดต่อท่อลม พร้อมวาล์วกันกลับในตัว สำหรับท่อขนาด 4 มิลลิเมตร 8 จุด
 - 1.1.21.3 จุดต่อท่อลมมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม
 - 1.1.21.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

1.1.22 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น

1.1.22.1 เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร

1.1.22.2 ความยาวแต่ละเส้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร

1.2 ชุดอุปกรณ์ฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1.2.1 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 กล่อง

1.2.1.1 ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด 3 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง 1 ตัว

1.2.1.2 สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 2 A.

1.2.1.3 สวิทช์แต่ละตัวมีโหลดไฟขนาดไม่น้อยกว่า 0.4W สำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน

1.2.1.4 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.1.5 ได้รับมาตรฐาน CE

1.2.2 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวน 2 กล่อง

1.2.2.1 ประกอบด้วยรีเลย์ 3 ตัว แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส 4 ชุด

1.2.2.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 5 แอมป์

1.2.2.3 Pickup time ไม่เกิน 10 ms.

1.2.2.4 Drop-off time ไม่เกิน 8 ms.

1.2.2.5 Cut-off load สูงสุดไม่น้อยกว่า 90 W

1.2.2.6 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.

1.2.2.7 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.2.8 ได้รับมาตรฐาน CE

1.2.3 สวิทช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย จำนวน 1 ตัว

1.2.3.1 ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกสูบ

1.2.3.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 แอมป์

1.2.3.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.3.4 ได้รับมาตรฐาน CE

1.2.3.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมา)

1.2.4 สวิตช์กักตัวระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสับสัมผัสทางด้านขวา จำนวน 1 ตัว

1.2.4.1 ติดตั้งด้านขวาของกระบอบอกสูบ

1.2.4.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 แอมป์

1.2.4.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.4.4 ได้รับมาตรฐาน CE

1.2.4.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก

1.2.5 ออฟติกเซนเซอร์ แบบใช้แสงในการตรวจจับชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว

1.2.5.1 เซนเซอร์มีขนาด M12

1.2.5.2 เซนเซอร์ติดตั้งบนฐานที่สามารถหมุนได้ 360 องศา

1.2.5.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.5.4 แรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC

1.2.5.5 มี N/O Contract PNP

1.2.5.6 มีหลอดไฟแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน

1.2.5.7 มีระยะการทำงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 mm

1.2.5.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก

1.2.6 เซนเซอร์แบบไม่ต้องสัมผัสชนิดอำนาจแม่เหล็ก จำนวน 2 ตัว

1.2.6.1 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.6.2 เอาท์พุตเป็นแบบปกติเปิด PNP มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน

1.2.6.3 มีการป้องกัน Overload และ short-circuit proof,

1.2.6.4 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 V DC

1.2.6.5 เอาท์พุตสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด 100 มิลลิแอมป์

1.2.6.6 Switching time (on/off) สูงสุดไม่เกิน 1 ms.

1.2.6.7 ชุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งกับกระบอบอกสูบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่เกิน 20 mm. เป็นแบบ T-slot สามารถติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 2 จุด ทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....
 ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
 ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

1.2.7 วาล์ว 2x3/2 ทางสั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียวปกติปิดพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว

1.2.7.1 Switching time on/off 6/16 ms. หรือเร็วกว่า

1.2.7.2 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์

1.2.7.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.7.4 แรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 VDC.

1.2.7.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ 3/2 สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว แบบปกติปิด จำนวน 2 ตัวอยู่ในโครงสร้างวาล์วตัวเดียวกัน

1.2.7.6 มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน

1.2.7.7 มี Manual override

1.2.7.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม

1.2.7.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก

1.2.8 วาล์ว 5/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียวพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว

1.2.8.1 Switching time on/off 7/19 ms. หรือเร็วกว่า

1.2.8.2 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์

1.2.8.3 แรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 Vdc.

1.2.8.4 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.8.5 โครงสร้างวาล์วเป็น แบบ 5/2 สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว

1.2.8.6 มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน

1.2.8.7 มี Manual override

1.2.8.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม

1.2.8.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

1.2.9 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้านพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
จำนวน 2 ตัว

1.2.9.1 ResponseTime 7 ms.

1.2.9.2 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์

1.2.9.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

1.2.9.4 แรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 VDC.

1.2.9.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ 5/2 ทำงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน

1.2.9.6 มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน

1.2.9.7 มี Manual override

1.2.9.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม

1.2.9.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกด
เพื่อปลดล็อก

1.2.10 เซนเซอร์วัดแรงดันแบบมีจอ LCDแสดงค่า จำนวน 1 ตัว

1.2.10.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC.

1.2.10.2 มีสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จ่ายแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 V DC

1.2.10.3 สัญญาณเอาต์พุตแบบ Switching output PNP

1.2.10.4 ย่านของการวัดค่าแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์

1.2.10.5 สามารถแสดงผลบนจอ LCD ได้

1.2.11 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว จำนวน 2 ตัว

1.2.11.1 ย่านแรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์

1.2.11.2 อัตราการไหลแบบ in throttled direction สูงสุดไม่น้อยกว่า 85 ลิตรต่อนาที

1.2.11.3 อัตราการไหลแบบ free flow direction สูงสุดไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที

1.2.12 กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง จำนวน 1 ตัว

1.2.12.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์

1.2.12.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ 8 มม.

1.2.12.3 ระยะชักออกของก้านสูบสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

1.2.12.4 สามารถปรับ Pneumatic cushioning ได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....
ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วุฒิพงษ์ สาสิมมา)

- 1.2.12.5 Thrust at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 189 N.
- 1.2.12.6 Return force at 600 kPa (6 bar) สูงสุดไม่น้อยกว่า 158 N
- 1.2.12.7 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกสูบใช้งานร่วมกับเซนเซอร์
- 1.2.12.8 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้ง และแนวนอน
- 1.2.12.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับรองแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก

1.3. โครงแผงฝึก

จำนวน 1 ชุด

- 1.3.1. โครงแผงฝึกแบบด้านเดียว จำนวน 1 ตัว สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโครงแผงฝึก
- 1.3.2. แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม มีขนาดไม่น้อยกว่า (สูง H x กว้าง W) 700 x 1,100 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว

1.4 สายไฟฟ้าสำหรับต่อทดลอง

จำนวน 1 ชุด

1.5 อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์สามารถติดบนชุดฝึกได้ (Power supply unit)

จำนวน 1 ตัว

- 1.5.1 ไฟฟ้าด้านออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร
- 1.5.2 มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)
- 1.5.3 สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3.8 แอมป์

1.6 ปัมลมขนาดเล็ก

จำนวน 1 ชุด

- 1.6.1 แรงดันลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 บาร์
- 1.6.2 ขนาดความจุของถังไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร

1.7 โปรแกรมจำลองการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบวงจรนิวแมติกส์

จำนวน 1 User

- 1.7.1 เป็นชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องสำหรับจำลองการทำงานและวิเคราะห์และออกแบบวงจรนิวแมติกส์ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับชุดฝึกเพื่อใช้ศึกษาร่วมกันได้
- 1.7.2 มีการใช้งานลิขสิทธิ์เป็นแบบ online Activate และมีระบบ License Manager ในการสร้างรหัสก่อนเข้าใช้งาน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่.....2.....ณ วันที่.....24.....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

- 1.7.3 สามารถออกแบบวงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์ และระบบไฟฟ้าสำหรับควบคุมนิวแมติกส์ได้
- 1.7.4 วงจรนิวแมติกส์ที่เขียน สามารถสาธิตการทำงานของวงจรและการเคลื่อนที่ไหลของกระบอกสูบได้
- 1.7.5 สามารถทำ CAD drawing ได้
- 1.7.6 สามารถทำ DFX Import และ Export ไฟล์ได้
- 1.7.7 มีวาล์วที่เป็นวาล์วแบบสมบูรณ์ และ แบบที่สามารถกำหนดการทำงานของวาล์วได้เอง
- 1.7.8 มีรายการอุปกรณ์ หมวด Pneumatic มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 1.7.8.1 อุปกรณ์ Actuator เช่น Single acting cylinder ,Double acting cylinder, Linear drive with solenoid coupling ,, Multiple position cylinder , Air motor , Semi-Rotary actuator , Fluidic muscle
 - 1.7.8.2 อุปกรณ์ Supply elements เช่น Compressed air supply , Start-up valve with filter control valve , Manifold
 - 1.7.8.3 อุปกรณ์ Directional valves เช่น Configurable , Mechanically operated, Pneumatically operated , Solenoid operated
 - 1.7.8.4 อุปกรณ์ Flow Control valves/Shutoff valves เช่น Shuttle valve , Quick exhaust, Pilot to close check valve , Pneumatic counter
 - 1.7.8.5 อุปกรณ์ Valve groups เช่น Pressure sequence valve , Time delay valve , Stepper module, Quickstepper
 - 1.7.8.6 อุปกรณ์ Vacuum technology เช่น Vacuum suction, vacuum generator
 - 1.7.8.7 อุปกรณ์ Proportional valves เช่น 5/3-way proportional valve
- 1.7.9 มีรายการอุปกรณ์ หมวด Electrical control มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งานเช่น DC motor, Solenoid, Indicator light , Buzzer , Voltmeter , Ammeter , Pressure sensor, Stopwatch, Power Supply , Relay , Comparator , PID controller
- 1.7.10 มีรายการหมวด Miscellaneous เช่น State diagram Functional diagram
- 1.7.11 มีรายการอุปกรณ์ หมวด Digital technology มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งานเช่น AND,NAND , OR , NOR , XOR , NOT , On/Off Delay , Pulse Relay

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสีมา)

- 1.7.12 มีรายการอุปกรณ์ หมวด GRAFCET เช่น GRAFCET-PLC
- 1.7.13 มีรายการอุปกรณ์ หมวด EasyPort/OPC/DDE ให้ใช้งานเช่น Multi-pin plug distributor
- 1.7.14 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Joystick แบบอนาล็อก จากภายนอกเพื่อมาควบคุมวาล์วหรืออุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณอนาล็อกได้
- 1.7.15 รองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรม PLC Sim ผ่าน EZOPC ได้
- 1.8 มีตู้สำหรับจัดเก็บเอกสารแบบบานเปิดกระจก ขนาดไม่น้อยกว่า 90x40x180 เซนติเมตร จำนวน 1 ตู้

2. ชุดทดลองระบบไฮดรอลิกส์พื้นฐานและไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

จำนวน 3 ชุด

ครุภัณฑ์ 1 ชุด ประกอบด้วย

2.1 ชุดอุปกรณ์ฝึกไฮดรอลิกส์พื้นฐาน จำนวน 1 ชุด

2.1.1 วาล์วระบายความดัน (Pressure relief valve) จำนวน 1 ตัว

- 2.1.1.1 สามารถปรับค่าความดันได้ด้วยมือ
- 2.1.1.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.1.1.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.1.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- 2.1.1.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.1.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบสองทาง (2-way flow control valve) จำนวน 1 ตัว

- 2.1.2.1 สามารถปรับค่าอัตราการไหลได้ด้วยมือ
- 2.1.2.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.1.2.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.2.4 ความแตกต่างของความดันสมดุลไม่เกิน 5.5 บาร์
- 2.1.2.5 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- 2.1.2.6 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.1.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 1 ตัว

- 2.1.3.1 สามารถปรับควบคุมอัตราการไหลด้วยมือ
- 2.1.3.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.1.3.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่.....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสีมา)

2.1.3.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/
coupling socket

2.1.4 วาล์วกันกลับแบบมีพอร์ต X Control (Non-return valve, piloted) จำนวน 1 ตัว

2.1.4.1 Control สำหรับให้ non-return valve เปิดทำงาน

2.1.4.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.1.4.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.4.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples

2.1.4.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.1.5 วาล์วกันกลับพร้อมท่อไฮดรอลิกส์(Non-return valve,) จำนวน 1 เส้น

2.1.5.1 เป็นวาล์วกันกลับต่อกับสายไฮดรอลิกส์ มีความยาวรวมไม่น้อยกว่า 1000 มม.

2.1.5.2 non-return valve เปิดทำงานที่แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 บาร์

2.1.5.3 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.1.5.4 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.5.5 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket

2.1.6 วาล์ว 4/2 ทาง สักงานด้วยมือ กลับด้วยแรงสปริง (4/2-way hand lever valve, spring
return) จำนวน 1 ตัว

2.1.6.1 ควบคุมการทำงานของห้องวาล์วด้วยคันโยก

2.1.6.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.1.6.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.6.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples

2.1.6.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix

2.1.6.6 มีรูปแบบพอร์ตวาล์วไฮดรอลิกเป็น ISO/DIN 4401 size 02

2.1.7 วาล์ว 4/3 ทาง สักงานด้วยมือ ตำแหน่งกลาง A, B, T เชื่อมต่อถึงกัน ตำแหน่ง P ปิด (4/3-
way hand lever valve, relieving mid-position (AB -> T), detenting) จำนวน 1 ตัว

2.1.7.1 ควบคุมการทำงานของห้องวาล์วด้วยคันโยก

2.1.7.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.1.7.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....
ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

- 2.1.7.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- 2.1.7.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.1.7.6 มีรูปแบบพอร์ตวาล์วไฮดรอลิกเป็น ISO/DIN 4401 size 02
- 2.1.8 วาล์ว 4/3 ทาง สักงานด้วยมือ ตำแหน่งกลางปิดทั้งหมด (4/3-way hand lever valve, closed mid-position, Detenting) จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.8.1 ควบคุมการทำงานของห้องวาล์วด้วยคันโยก
 - 2.1.8.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.1.8.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.1.8.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
 - 2.1.8.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
 - 2.1.8.6 มีรูปแบบพอร์ตวาล์วไฮดรอลิกเป็น ISO/DIN 4401 size 02
- 2.1.9 วาล์วเปิด-ปิด (Shut-off valve) จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.9.1 ควบคุมการทำงานได้ด้วยมือปรับ
 - 2.1.9.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.1.9.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.1.9.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/
coupling socket
- 2.1.10 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง Differential cylinder 16/10/200 จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.10.1 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.1.10.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.1.10.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
 - 2.1.10.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
 - 2.1.10.5 มีอัตราส่วนพื้นที่ของลูกสูบ 1 ต่อ 1.6 หรือดีกว่า
 - 2.1.10.6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบไม่น้อยกว่า 16 มม
 - 2.1.10.7 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 10 มม.
 - 2.1.10.8 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 200 มม.

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 2.1.11 ฝาครอบป้องกันกระบอกสูบ Cover จำนวน 1 ชุด
- 2.1.11.1 ฝาครอบแบบใสมีสเกลบอกกระยะการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ
- 2.1.11.2 มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 2.1.11.3 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.1.12 ก้อนน้ำหนัก จำนวน 1 ชุด
- 2.1.12.1 น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 9 กิโลกรัม
- 2.1.12.2 สามารถติดตั้งในร่องอลูมิเนียมโปรไฟล์ได้
- 2.1.12.3 มีอุปกรณ์สำหรับติดตั้งยึดกับกระบอกสูบ
- 2.1.13 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์หมุนได้ 2 ทิศทาง จำนวน 1 ตัว
- 2.1.13.1 มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,900 r.p.m.
- 2.1.13.2 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.1.13.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.13.4 สามารถรับโหลดบนเพลลาในแนวแกนไม่น้อยกว่า 800 N และแนวรัศมีไม่น้อยกว่า 1,600 N
- 2.1.13.5 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- 2.1.13.6 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.1.14 ข้อต่อสามทาง (T-distributor) จำนวน 1 ตัว
- 2.1.14.1 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.1.14.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.14.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket
- 2.1.15 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ พร้อมเกจความแรงดัน (4-way distributor with pressure gauge) จำนวน 2 ตัว
- 2.1.15.1 สามารถแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- 2.1.15.2 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- 2.1.15.3 Quality class 1.6% หรือดีกว่า

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

2.1.16 เกจสำหรับวัดแรงดัน จำนวน 3 ตัว

2.1.16.1 ย่านการวัดค่าความดันดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 บาร์

2.1.16.2 ข้อต่อของอุปกรณ์ เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket

2.1.16.3 Quality class 1.6% หรือดีกว่า

2.1.17 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ Flow sensor จำนวน 1 ตัว

2.1.17.1 ย่านการวัดอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ลิตรต่อนาที

2.1.17.2 สามารถทำงานโดยหมุนตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้

2.1.17.3 สามารถส่งสัญญาณอนาล็อกออกมาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 V.

2.1.17.4 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 24 V DC

2.2 ชุดอุปกรณ์ฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

2.2.1 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวน 2 กล่อง

2.2.1.1 ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสไม่น้อยกว่า 4 ชุด

2.2.1.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2.2.1.3 Pickup time ไม่เกิน 10 ms.

2.2.1.4 Drop-off time ไม่เกิน 8 ms.

2.2.1.5 Cut-off load สูงสุดไม่น้อยกว่า 90 W

2.2.1.6 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.

2.2.1.7 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs

2.2.1.8 ได้รับมาตรฐาน CE

2.2.2 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 กล่อง

2.2.2.1 ประกอบด้วยสวิตช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ตัว และสวิตช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.2.2.2 สวิตช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้า สูงสุด 2 A.

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....
ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

- 2.2.2.3 สวิตช์แต่ละตัวมีหลอดไฟขนาดไม่น้อยกว่า 0.4W สำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน
- 2.2.2.4 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- 2.2.2.5 ได้รับมาตรฐาน CE
- 2.2.3 สวิตช์กดยกักตักระยะทาง แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย จำนวน 1 ตัว
 - 2.2.3.1 ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกสูบ
 - 2.2.3.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
 - 2.2.3.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
 - 2.2.3.4 ได้รับมาตรฐาน CE
- 2.2.4 สวิตช์กดยกักตักระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา จำนวน 1 ตัว
 - 2.2.4.1 ติดตั้งด้านขวาของกระบอกสูบ
 - 2.2.4.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
 - 2.2.4.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
 - 2.2.4.4 ได้รับมาตรฐาน CE
- 2.2.5 วาล์ว 4/2 ทาง สักงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว กลับด้วยสปริง(4/2-way solenoid valve, spring return) จำนวน 1 ตัว
 - 2.2.5.1 ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
 - 2.2.5.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.2.5.3 สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
 - 2.2.5.4 พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO/DIN 4401 size 02
 - 2.2.5.5 แรงดันใช้งาน 24 V DC
 - 2.2.5.6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 W หรือดีกว่า
 - 2.2.5.7 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm
- 2.2.6 วาล์ว 4/3 ทาง สักงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลางปิดทั้งหมด (4/3-way solenoid valve, closed mid-position) จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.6.1 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.2.6.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเอ็ม) ครั้งที่...2....ณ วันที่...24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วันพงษ์ สาสิมมา)

- 2.2.6.3 สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
- 2.2.6.4 พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN 4401 size 02
- 2.2.6.5 แรงดันใช้งาน 24 V DC
- 2.2.6.6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 W
- 2.2.6.7 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm
- 2.2.7 วาล์ว 4/2 ทาง สักงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน (4/2-way double solenoid valve, detenting) จำนวน 1 ตัว
 - 2.2.7.1 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.2.7.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.2.7.3 สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
 - 2.2.7.4 พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN 4401 size 02
 - 2.2.7.5 แรงดันใช้งาน 24 V DC
 - 2.2.7.6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 W หรือดีกว่า
 - 2.2.7.7 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm
- 2.2.8 Pressure switch, electronic จำนวน 1 ตัว
 - 2.2.8.1 รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 35 V DC
 - 2.2.8.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - 2.2.8.3 เอาต์พุตชนิด PNP ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A
 - 2.2.8.4 สัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 V หรือดีกว่า
 - 2.2.8.5 แสดงผลเป็นตัวเลข ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
 - 2.2.8.6 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- 2.2.9 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำสำหรับยึดติดกับกระบอกสูบ จำนวน 2 ตัว
 - 2.2.9.1 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 V DC
 - 2.2.9.2 เอาต์พุตสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิแอมป์
 - 2.2.9.3 เอาต์พุตเป็นแบบปกติเปิด PNP มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานการณ์ทำงาน
 - 2.2.9.4 ชุดติดตั้งเซนเซอร์กับกระบอกสูบเป็นแบบ T-slot

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

- 2.2.9.5 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs
- 2.2.9.6 มีการป้องกัน Overload และ short-circuit proof,
- 2.2.9.7 Switching time (on/off) ไม่เกิน 1 ms.
- 2.2.10 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง Differential cylinder 16/10/200 จำนวน 1 ตัว
- 2.2.10.1 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.2.10.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.10.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples
- 2.2.10.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.2.10.5 มีอัตราส่วนพื้นที่ของลูกสูบ 1 ต่อ 1.6 หรือดีกว่า
- 2.2.10.6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบไม่น้อยกว่า 16 มม
- 2.2.10.7 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 10 มม.
- 2.2.10.8 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 200 มม
- 2.2.11 ฝาครอบป้องกันกระบอกสูบ Cover จำนวน 1 ชุด
- 2.2.11.1 ฝาครอบแบบใสมีสเกลบอกการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ
- 2.2.11.2 มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 2.2.11.3 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix
- 2.2.12 ชุดติดตั้งอุปกรณ์เสริมกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ Mounting kit for cylinders จำนวน 1 ชุด
- 2.2.12.1 สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์ได้
- 2.2.13 ข้อต่อสามทาง (T-distributor) จำนวน 1 ตัว
- 2.2.13.1 ใช้งานที่ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 2.2.13.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.13.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วุดนพวงศ์ สาสิมมา)

- 2.3 ปัมไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ Hydraulic power pack จำนวน 1 ตัว
- 2.3.1 การออกแบบเป็นปั๊มแบบเกียร์เดี่ยวด้านนอกพร้อม pressure relief valve
 - 2.3.2 มอเตอร์ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส หรือ 3 เฟส
 - 2.3.3 อัตราการส่งจ่ายน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 2 ลิตรต่อนาที
 - 2.3.4 สามารถสร้างแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.3.5 ความจุของถังพักน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
 - 2.3.6 สามารถยึดติดกับโต๊ะฝึกได้อย่างมั่นคง
- 2.4 ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด 10 ลิตร Hydraulic oil (DIN 51524) จำนวน 1 ถัง
- 2.4.1 มาตรฐาน DIN 51524, HLP22
- 2.5 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 600 มิลลิเมตร จำนวน 7 เส้น
- 2.5.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.5.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.5.3 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 125 °C
 - 2.5.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket
- 2.6 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,000 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น
- 2.6.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.6.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.6.3 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 125 °C
 - 2.6.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket
- 2.7 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,500 มิลลิเมตร จำนวน 2 เส้น
- 2.7.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 2.7.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 2.7.3 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 125 °C
 - 2.7.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเอ็ม) ครั้งที่...2....ณ วันที่....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์วัฒน์พงศ์ สาสิมมา)

2.8 อุปกรณ์ระบายแรงดันน้ำมัน Pressure relief unit จำนวน 1 ตัว

2.8.1 เป็นอุปกรณ์ระบายแรงดันน้ำมันในอุปกรณ์ต่างๆ

2.9 อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์สามารถติดบนชุดฝึกได้ (Power supply unit) จำนวน 1 ตัว

2.9.1 ไฟฟ้าด้านออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร

2.9.2 มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)

2.9.3 สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.8 แอมป์

2.10 ชุดโครงแผงฝึก จำนวน 1 ชุด

2.10.1 โครงแผงฝึก จำนวน 1 ตัว สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ ER ได้ที่ด้านบนของโครงแผงฝึก

2.10.2 แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดซ์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า (สูง H x กว้าง W) 700 x 1,100 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว

2.10.3 สามารถติดตั้งปั๊มไฮดรอลิกส์ได้ด้านข้างของโครงแผงฝึกได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

2.11 โปรแกรมจำลองการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 User

2.11.1 เป็นชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องสำหรับจำลองการทำงานและวิเคราะห์และออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับชุดฝึกเพื่อใช้ศึกษาร่วมกันได้

2.11.2 มีการใช้งานลิขสิทธิ์เป็นแบบ online Activate และมีระบบ License Manager ในการสร้างรหัสก่อนเข้าใช้งาน

2.11.3 สามารถออกแบบวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ และระบบไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฮดรอลิกส์ได้

2.11.4 วงจรไฮดรอลิกส์ที่เขียน สามารถจำลองการทำงานของวงจรและการเคลื่อนที่ไหลของกระบอกสูบได้

2.11.5 สามารถทำเป็น CAD drawing ได้

2.11.6 สามารถทำ DFX Import และ Export ไฟล์ได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเอ็ม) ครั้งที่...2...ณ วันที่...24...กรกฎาคม 2568....
 ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
 ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

- 2.11.7 มีวาล์วที่เป็นวาล์วแบบสมบูรณ์ และ แบบที่สามารถกำหนดการทำงานของวาล์วได้เอง
- 2.11.8 มีรายการอุปกรณ์ หมวด Hydraulics มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 2.11.8.1 อุปกรณ์ Actuator เช่น Single acting cylinder , Double acting cylinder , Loading unit/cylinder load simulator
- 2.11.8.2 อุปกรณ์ Supply elements เช่น Pump unit , Tank
- 2.11.8.3 อุปกรณ์ Directional valves
- 2.11.8.4 อุปกรณ์ Proportional valves เช่น 4/3-way proportional valve , Proportional pressure relief valve
- 2.11.8.5 อุปกรณ์ Mobile Hydraulics เช่น Loading unit/cylinder load simulator
- 2.11.9 มีรายการอุปกรณ์ หมวด Electrical control มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งาน เช่น DC, Solenoid, Indicator light, Buzzer, Voltmeter, Ammeter, Pressure sensor
- 2.11.10 มีรายการหมวด Miscellaneous เช่น State diagram , Functional diagram
- 2.11.11 มีรายการอุปกรณ์ หมวด Digital technology มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งาน เช่น AND , NAND , OR , NOR , XOR , NOT , On/Off Delay , Pulse Relay
- 2.11.12 มีรายการอุปกรณ์ หมวด GRAFCET เช่น GRAFCET-PLC
- 2.11.13 มีรายการอุปกรณ์ หมวด EasyPort/OPC/DDE ให้ใช้งานเช่น Multi-pin plug distributor
- 2.11.14 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Joystick แบบอนาล็อก จากภายนอกเพื่อมาควบคุมวาล์วหรือ อุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณอนาล็อกได้
- 2.11.15 รองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรม PLC Sim ผ่าน EZOPC ได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ชารเยี่ยม) ครั้งที่...2....ณ วันที่....24....กรกฎาคม 2568....

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)

รายละเอียดอื่นๆ

1. ผู้ผลิตชุดฝึกต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 ขอบเขตการรับรองว่าด้วยการพัฒนาการผลิต และการกระจายบริการทางการศึกษามอบรมและให้คำปรึกษา วางแผนและดำเนินการศูนย์การเรียนรู้โดยแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการ พิจารณา
2. ชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาทั่วโลก โดยสามารถตรวจเช็คจากเว็บไซต์จากผู้ผลิตได้
3. ชุดฝึกต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยมีเอกสารนำเข้าอย่างถูกต้องมาแสดงในวันส่งมอบครุภัณฑ์
4. ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค รูปภาพ มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
5. ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี
6. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
7. ผู้ขายจะต้องสาธิตวิธีการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน หรือจนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 คน โดยผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม
8. คู่มือประกอบการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยจำนวน 10 ชุด

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ ดร.กิตติพงษ์ ธารเอี่ยม) ครั้งที่...2...ณ วันที่...24...กรกฎาคม 2568....
 ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์สมพร คำไชย)
 ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์วัฒนพงศ์ สาสิมมา)