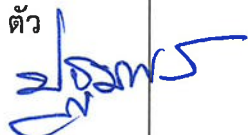
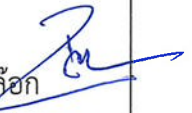


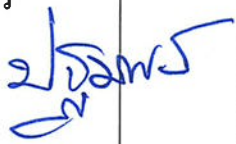
**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

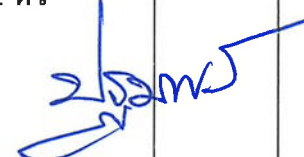
๑. ชื่อโครงการ รายการชุดฝึกปฏิบัติการนิเวศน์และไฮดรอลิก จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร จำนวนเงิน ๔,๙๘๕,๐๐๐.- บาท (สี่ล้านเก้าแสนแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง). **๑๕ ก.ย. ๒๕๖๕**
 เป็นเงิน ๕,๑๓๘,๔๕๓.๓๔ - บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท
 - ๔.๑ ชุดฝึกนิเวศน์เบื้องต้น จำนวน ๓ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๓๘,๗๘๐.๕๙ บาท
 - ๔.๒ ชุดฝึกนิเวศน์ขั้นสูง จำนวน ๓ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๔๘,๙๔๒.๖๒ บาท
 - ๔.๓ ชุดฝึกนิเวศน์ไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน ๓ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๕๕,๕๕๗.๗๒ บาท
 - ๔.๔ อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกนิเวศน์ จำนวน ๓ ชุด ราคาต่อหน่วย ๒๒๕,๔๘๐.๘๓ บาท
 - ๔.๕ ชุดฝึกนิเวศน์ไฮดรอลิกเบื้องต้น จำนวน ๒ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๑๑,๐๒๒.๖๒ บาท
 - ๔.๖ ชุดฝึกนิเวศน์ไฮดรอลิกขั้นสูง จำนวน ๒ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๗๑,๘๑๔.๘๐ บาท
 - ๔.๗ ชุดฝึกนิเวศน์ไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน ๒ ชุด ราคาต่อหน่วย ๒๙๘,๗๘๕.๑๑ บาท
 - ๔.๘ อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกนิเวศน์ไฮดรอลิก จำนวน ๒ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔๒๖,๔๗๔.๒๓ บาท
 - ๔.๙ ชุดสื่อการเรียนการสอนการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบ จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๕๗,๐๗๔.๕๓ บาท
 - ๔.๑๐ ชุดการเรียนรู้ด้านแมคคาทรอนิกส์และอัตโนมัติขั้นพื้นฐาน จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๒๕๖,๘๐๐.๐๐ บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 จากพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ตามมาตรา ๔ นิยามคำว่า “ราคากลาง” (๔)
 ราคาที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด
 โดยสืบราคาจากบริษัทฯ ในท้องตลาด จำนวน ๓ ราย คือ
 - ๕.๑ บริษัท เฟสโต้ จำกัด
 - ๕.๒ บริษัท พีมาเทค จำกัด
 - ๕.๓ บริษัท เอ็มทีเอส เอเชีย จำกัด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - ๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชาติ ศรีไชยรัตน์
 - ๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนทิพย์ มณีนิล
 - ๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปฐมพร นระระโต

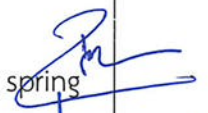
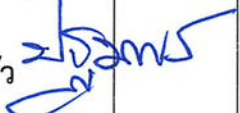
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมีอกกด ปกติเปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 3/2-Way- Valve with Pushbutton Actuator, normally open 1.2.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง - 0.9 ถึง 8 บาร์ 1.2.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที 1.2.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) 6 N 1.2.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring 1.2.5 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี 1.2.6 ปุ่มกดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม 1.2.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฟีกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.3 วาล์ว 5/2 ทาง สวิตช์บิดค้ำตำแหน่ง ทำงานด้วยแรงดันลม กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 5/2-Way Valve with Selector Switch 1.3.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 8 บาร์ 1.3.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที 1.3.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) 6 N 1.3.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring 1.3.5 Actuation: Selector switch 1.3.6 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี 1.3.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฟีกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.4 วาล์ว 3/2 ทาง สวิตช์บิดค้ำตำแหน่ง ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 3/2-way valve with selector switch, normally closed 1.4.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 8 บาร์ 1.4.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที 1.4.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) 6 N 1.4.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring 1.4.5 Actuation: Selector switch 1.4.6 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี 1.4.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฟีกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.5 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว 3/2-way roller lever valve, normally closed 1.5.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 3.5 ถึง 8 บาร์ 1.5.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 120 ลิตรต่อนาที 1.5.3 สามารถปรับตัวอุปกรณ์ให้เป็นแบบปกติปิด หรือปกติเปิดได้ 1.5.4 Actuating force at 600 kPa (6 bar) = 1.8 N 1.5.5 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring	  

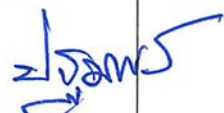
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.5.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฟีกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปั๊มลมสำหรับล็อก 1.6 อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งแบบใช้อานาจแม่เหล็ก (Proximity switch) ทำงานด้วยลม จำนวน 2 ตัว Proximity sensor, pneumatic, with cylinder attachment 1.6.1 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบวาล์ว 3/2 ทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง 1.6.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2 ถึง 8 บาร์ 1.6.3 ความเร็วการเปิด/ปิดวาล์ว 22 ms. /52 ms. 1.6.4 มีจุดแสดงผลสถานะการทำงาน 1.6.5 ชุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งกับกระบอกสูบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm. เป็นแบบ T-slot สามารถติดตั้งได้ 2 จุด ทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป 1.7 วาล์วหน่วงเวลา แบบปกติปิด (Time-delay valve, normally closed) จำนวน 1 ตัว Pneumatic timer, normally closed 1.7.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2 ถึง 6 บาร์ 1.7.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที 1.7.3 สามารถตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 0.2 ถึง 3 วินาที 1.7.4 ความแม่นยำในการตั้งค่า ± 0.3 ms 1.7.5 หน่วงเวลาในการรีเซ็ต > 200 ms 1.7.6 แสดงเวลาเป็นตัวเลขที่ชัดเจน สามารถปรับตั้งเวลาด้วยปั๊มลม 1.7.7 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ วาล์ว 3/2 ปกติปิด Poppet valve with return spring 1.7.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.7.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฟีกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.8 วาล์วสั่งงานตามลำดับความดัน (Pressure sequence valve) จำนวน 1 ตัว Pressure sequence valve 1.8.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน 1.8 ถึง 8 บาร์ 1.8.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที 1.8.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, with return spring 1.8.4 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.8.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฟีกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.9 วาล์ว 3/2 ทาง แบบทำงานด้วยลมทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 3/2-way valve, pneumatically actuated on one side 1.9.1 Pilot pressure 1.5-10 บาร์ 1.9.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 10 บาร์ 1.9.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้ 1.9.4 สามารถปรับเป็นปกติเปิดหรือปกติปิดได้	  

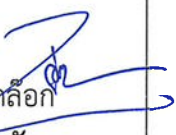
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.9.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, normally closed single-solenoid piston spool valve 1.9.6 with mechanical spring return. 1.9.7 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.9.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.10 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 5/2-way pneumatic valve, pneumatically actuated, one side 1.10.1 Pilot pressure 1.5-10 บาร์ 1.10.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 10 บาร์ 1.10.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้ 1.10.4 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, normally closed single-solenoid piston spool valve with mechanical spring return. 1.10.5 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.10.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.11 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมสองทาง จำนวน 3 ตัว 5/2-way double pilot valve, pneumatically actuated on both sides 1.11.1 Pilot pressure 1.5-10 บาร์ 1.11.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 10 บาร์ 1.11.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้ 1.11.4 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, double solenoid piston spool valve 1.11.5 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.11.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.12 วาล์วลมเดี่ยว (OR) จำนวน 1 ตัว Shuttle valve (OR) 1.12.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์ 1.12.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 500 ลิตรต่อนาที 1.12.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ OR-Gate (Shuttle valve) 1.12.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.13 วาล์วลมคู่ (AND) จำนวน 2 ตัว Dual-pressure valve (AND) 1.13.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์ 1.13.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 550 ลิตรต่อนาที 1.13.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ AND-Gate (Dual-pressure valve) 1.13.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก	  

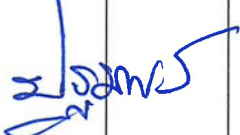
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.14 วาล์วเร่งระบายลม (Quick exhaust valve) จำนวน 1 ตัว Quick-exhaust valve 1.14.1 ที่รู 1 กับ 2 มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 300 ลิตรต่อนาที 1.14.2 ที่รู 2 กับ 3 มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 550 ลิตรต่อนาที 1.14.3 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.5 ถึง 10 บาร์ 1.14.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve 1.15 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว One-way flow control valve 1.15.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.2 ถึง 10 บาร์ 1.15.2 อัตราการไหลแบบ in throttled direction: ระหว่าง 0 ถึง 85 ลิตรต่อนาที 1.15.3 อัตราการไหลแบบ free flow direction: ระหว่าง 100 ถึง 110 ลิตรต่อนาที 1.16 กระบอกลูกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว Single-acting cylinder 1.16.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุด 10 บาร์ 1.16.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ 8 มม. 1.16.3 มีระยะชักออกของก้านสูบ 50 มิลลิเมตร 1.16.4 Thrust at 600 kPa (6 bar) = 150 N. 1.16.5 Spring return force min.= 13.5 N 1.16.6 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกลูกสูบใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ 1.16.7 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้ง และแนวนอน 1.16.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 1.17 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว Double-acting cylinder 1.17.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุด 10 บาร์ 1.17.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ 8 มม. 1.17.3 ระยะชักออกของก้านสูบ 100 มิลลิเมตร 1.17.4 สามารถปรับ Pneumatic cushioning ได้ 1.17.5 Thrust at 600 kPa (6 bar) = 189 N. 1.17.6 Return force at 600 kPa (6 bar) = 158 N 1.17.7 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกลูกสูบใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ 1.17.8 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้ง และแนวนอน 1.17.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 1.18 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว Start-up valve with filter control valve	  

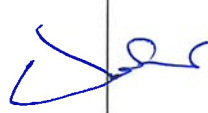
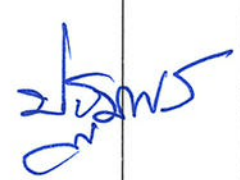
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.18.1 แรงดันลมใช้งาน 0.5-7 บาร์ 1.18.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที 1.18.3 มีวาล์วเป็นแบบ 3/2 และเกจวัดแสดงแรงดันลม 1.18.4 ติดตั้งอยู่บนฐานที่ปรับมุมก้ม-เงยได้ 1.19 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Pressure regulator with pressure gauge) จำนวน 1 ตัว Pressure regulator with pressure gauge 1.19.1 แรงดันลมเข้า 1-10 บาร์ 1.19.2 ช่วงควบคุมแรงดัน 0.5- 7 บาร์ 1.19.3 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 300 ลิตรต่อนาที 1.19.4 มีเกจวัดแสดงแรงดันลม 1.19.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.20 เกจวัดแรงดันลม จำนวน 2 ตัว Pressure gauge 1.20.1 แสดงผลวัดแรงดันลม ระหว่าง 0 ถึง 10 บาร์ 1.20.2 การออกแบบเกจวัดเป็นแบบ Bourdon tube pressure gauge 1.20.3 Quality class: 2.5 1.20.4 ตัวเกจมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.20.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.21 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว Manifold 1.21.1 มีจุดต่อท่อลม สำหรับท่อขนาด 6 มิลลิเมตร 1 จุด 1.21.2 มีจุดต่อท่อลม พร้อมวาล์วกันกลับในตัว สำหรับท่อขนาด 4 มิลลิเมตร 8 จุด 1.21.3 จุดต่อท่อลมมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 1.21.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 1.22 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น Plastic tubing 1.22.1 เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร 1.22.2 ความยาวแต่ละเส้น 10 เมตร 2. ชุดฝึกนิวแมติกส์ขั้นสูง จำนวน 3 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 2.1 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมีอกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว 3/2-Way- Valve with Pushbutton Actuator, normally closed 2.1.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง - 0.9 ถึง 8 บาร์	  

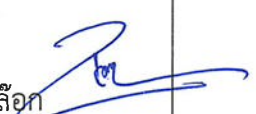
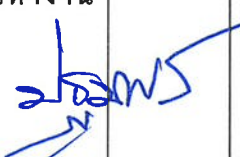
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.1.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที 2.1.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) 6 N 2.1.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring 2.1.5 วาล์วถูกติดตั้งอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมทำด้วยพลาสติกอย่างดี 2.1.6 ปุ่มกดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม 2.1.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบสวิทช์ปุ่มกดฉุกเฉินหัวดอกเห็ด ปกติเปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 3/2-way valve with mushroom-head emergency switch, normally open 2.2.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.9 ถึง 8 บาร์ 2.2.2 ปุ่มกดฉุกเฉินแบบหัวดอกเห็ด 2.2.3 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที 2.2.4 Actuating force at 600 kPa (6 bar) 6 N 2.2.5 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring 2.2.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.3 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานทางเดียว ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 3/2-way roller lever valve with idle return, normally closed 2.3.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์ 2.3.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 80 ลิตรต่อนาที 2.3.3 Actuating force at 600 kPa (6 bar) 12.5 N 2.3.4 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve, directly actuated on one side, with return spring 2.3.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 2.4 วาล์วทำงานแบบแรงดันลมไหลกลับ Back pressure valve จำนวน 1 ตัว Back pressure valve 2.4.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์ 2.4.2 Closing force at 600 kPa (6 bar) = 12.5 N 2.4.3 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 2.5 วาล์ว 3/2 ทาง แบบทำงานด้วยลมทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 4 ตัว 3/2-way valve, pneumatically actuated on one side 2.5.1 Pilot pressure 1.5-10 บาร์ 2.5.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 10 บาร์ 2.5.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้ 2.5.4 สามารถปรับเป็นปกติเปิดหรือปกติปิดได้ 2.5.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, normally closed single-solenoid piston spool valve with mechanical spring return.	  

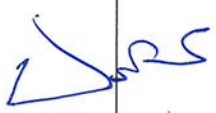
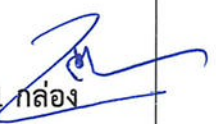
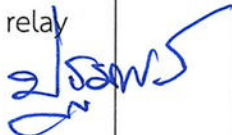
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.5.6 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 2.5.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.6 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมสองทาง จำนวน 2 ตัว 5/2-way double pilot valve, pneumatically actuated on both sides 2.6.1 Pilot pressure 1.5-10 บาร์ 2.6.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง -0.9 ถึง 10 บาร์ 2.6.3 ใช้งานกับระบบสุญญากาศได้ 2.6.4 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ Directly actuated, double solenoid piston spool valve 2.6.5 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 2.6.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.7 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น Plastic tubing 2.7.1 เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร 2.7.2 ความยาวแต่ละเส้น 10 เมตร 2.8 วาล์วลมเดี่ยว (OR) จำนวน 4 ตัว Shuttle valve (OR) 2.8.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์ 2.8.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 500 ลิตรต่อนาที 2.8.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ OR-Gate (Shuttle valve) 2.8.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.9 วาล์วลมคู่ (AND) จำนวน 3 ตัว Dual-pressure valve (AND) 2.9.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์ 2.9.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 550 ลิตรต่อนาที 2.9.3 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ AND-Gate (Dual-pressure valve) 2.9.4 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.10 วาล์วหน่วงเวลา แบบปกติเปิด จำนวน 1 ตัว Time-delay valve, normally open 2.10.1.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2 ถึง 6 บาร์ 2.10.1.2 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที 2.10.1.3 สามารถตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 2 ถึง 30 วินาที 2.10.1.4 ความแม่นยำในการตั้งค่า ± 0.6 ms 2.10.1.5 แสดงเวลาเป็นตัวเลขที่ชัดเจน สามารถปรับตั้งเวลาด้วยปุ่มหมุน 2.10.1.6 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ วาล์ว 3/2 ปกติเปิด Poppet valve with return spring	  

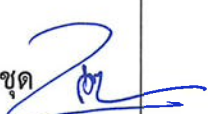
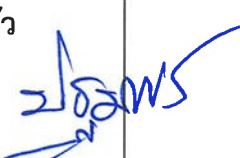
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.10.1.7 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 2.10.1.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.11 อุปกรณ์นับจำนวนครั้งการทำงาน สั่งงานและรีเซ็ตด้วยแรงดันลม จำนวน 1 ตัว Pneumatic preset counter 2.11.1 สามารถนับจำนวนครั้งการทำงานได้ 5 หลัก ขนาดตัวเลข 4.5 มิลลิเมตร 2.11.2 สามารถรีเซ็ตด้วยแรงดันลมหรือปุ่มกด 2.11.3 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2 ถึง 8 บาร์ 2.11.4 Minimal pulse duration Count:10 ms, Reset:180 ms 2.11.5 Continuous counting frequency:2 Hz 2.11.6 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.12 วาล์วสั่งงานแบบเรียงลำดับ จำนวน 1 ตัว Stepper module 2.12.1 ประกอบด้วยวาล์วสั่งงานแบบ TAA ไม่น้อยกว่า 3 ตัว 2.12.2 ประกอบด้วยวาล์วสั่งงานแบบ TAB ไม่น้อยกว่า 1 ตัว 2.12.3 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2 ถึง 8 บาร์ 2.12.4 อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 60 ลิตรต่อนาที 2.12.5 การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Poppet valve with integrated AND and OR gate 2.12.6 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 2.12.7 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 2.13 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว One-way flow control valve 2.13.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.2 ถึง 10 บาร์ 2.13.2 อัตราการไหลแบบ in throttled direction: ระหว่าง 0 ถึง 85 ลิตรต่อนาที 2.13.3 อัตราการไหลแบบ free flow direction: ระหว่าง 100 ถึง 110 ลิตรต่อนาที 2.14 วาล์วกันกลับโดยอาศัยด้วยแรงดันลมจากภายนอก จำนวน 2 ตัว Non-return valve, piloted 2.14.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.5 ถึง 10 บาร์ 2.14.2 อัตราการไหล 108 ลิตรต่อนาที 2.15 กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 2 ตัว Double-acting cylinder 2.15.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุด 10 บาร์ 2.15.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ 8 มม. 2.15.3 ระยะชักออกของก้านสูบ 100 มิลลิเมตร 2.15.4 สามารถปรับ Pneumatic cushioning ได้	  

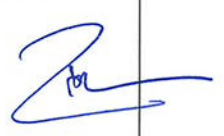
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.15.5 Thrust at 600 kPa (6 bar) = 189 N. 2.15.6 Return force at 600 kPa (6 bar) =158 N 2.15.7 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกสูบใช้งานร่วมกับเซ็นต์เซอร์ 2.15.8 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝักในแนวตั้ง และแนวนอน 2.15.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 3. ชุดฝักนิวแมติกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 3 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 3.1 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 กล่อง Signal input, electrical 3.1.1 ประกอบด้วยสวิตช์แบบปุ่มกด 3 ตัว และสวิตช์แบบค้ำตำแหน่ง 1 ตัว 3.1.2 สวิตช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 2 A. 3.1.3 สวิตช์แต่ละตัวมีหลอดไฟขนาด 0.48W สำหรับแสดงสถานะการทำงาน 3.1.4 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.1.5 ได้รับมาตรฐาน CE 3.2 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวน 2 กล่อง Relay, three-fold 3.2.1 ประกอบด้วยรีเลย์ 3 ตัว แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส 4 ชุด 3.2.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 5 แอมป์ 3.2.3 Pickup time = 10 ms. 3.2.4 Drop-off time = 8 ms. 3.2.5 Cut-off load: max. ไม่น้อยกว่า 90 W 3.2.6 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC. 3.2.7 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.2.8 ได้รับมาตรฐาน CE 3.3 สวิตช์กีดจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย จำนวน 1 ตัว Limit switch, electrical, left-actuated 3.3.1 ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกสูบ 3.3.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 แอมป์ 3.3.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.3.4 ได้รับมาตรฐาน CE 3.3.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝักทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก	  

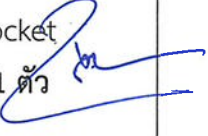
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.4 สวิตช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา จำนวน 1 ตัว Limit switch, electrical, right - actuated 3.4.1 ติดตั้งด้านขวาของกระบอกลูกสูบ 3.4.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 แอมป์ 3.4.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.4.4 ได้รับมาตรฐาน CE 3.4.5 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 3.5 อ็อพติกเซนเซอร์ แบบใช้แสงในการตรวจจับชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว Proximity switch, optical, M12 3.5.1 เซ็นต์เซอร์มีขนาด M12 3.5.2 เซ็นต์เซอร์ติดตั้งบนฐานที่สามารถหมุนได้ 360 องศา 3.5.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.5.4 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC 3.5.5 มี N/O Contact PNP 3.5.6 มีหลอดไฟแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน 3.5.7 มีระยะการทำงาน 70-300 mm 3.5.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 3.6 เซ็นต์เซอร์แบบไม่ต้องสัมผัสชนิดอำนาจแม่เหล็ก จำนวน 2 ตัว electronic proximity switch with cylinder attachment 3.6.1 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.6.2 เอาต์พุตเป็นแบบปกติเปิด PNP มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน 3.6.3 มีการป้องกัน Overload และ short-circuit proof, 3.6.4 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง 5 ถึง 30 V DC 3.6.5 เอาต์พุตสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด 100 มิลลิแอมป์ 3.6.6 Switching time (on/off) max. 1 ms 3.6.7 ชุดติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งกับกระบอกลูกสูบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm. เป็นแบบ T-slot สามารถติดตั้งได้ 2 จุด ทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป 3.7 วาล์ว 2x3/2 ทางสั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียวปกติปิดพร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว 2x 3/2-way solenoid valve with LED, normally closed 3.7.1 Switching time on/off 6/16 ms 3.7.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 8 บาร์ 3.7.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.7.4 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.	  

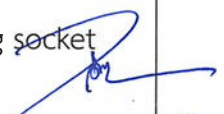
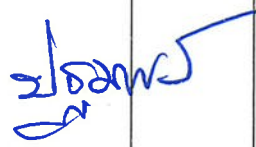
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.7.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ 3/2 ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว แบบปกติปิด 3.7.6 จำนวน 2 ตัวอยู่ในโครงสร้างวาล์วตัวเดียวกัน 3.7.7 มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน 3.7.8 มี Manual override 3.7.9 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 3.7.10 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 3.8 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียวพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว 5/2-way solenoid valve with LED 3.8.1 Switching time on/off 7/19 ms 3.8.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 8 บาร์ 3.8.3 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 Vdc. 3.8.4 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.8.5 โครงสร้างวาล์วเป็น แบบ 5/2 ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว 3.8.6 มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน 3.8.7 มี Manual override 3.8.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 3.8.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 3.9 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้านพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 2 ตัว 5/2-way double solenoid valve with LED 3.9.1 ResponseTime 7 ms 3.9.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 8 บาร์ 3.9.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.9.4 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC. 3.9.5 โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ 5/2 ทำงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน 3.9.6 มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน 3.9.7 มี Manual override 3.9.8 ตัววาล์วมีการต่อระบบลมบนฐาน (Sup-base) ทำด้วยอลูมิเนียม 3.9.9 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแปงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีก้านสำหรับกดเพื่อปลดล็อก 3.10 เซนเซอร์วัดแรงดันแบบมีจอ LCD แสดงค่า จำนวน 1 ตัว Pressure sensor with Indicator 3.10.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 15-30 VDC. 3.10.2 มีสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 10 V DC	  

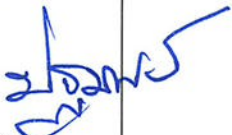
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.10.3 สัญญาณเอาต์พุตแบบ Switching output PNP 3.10.4 ย่านของการวัดค่าแรงดัน ระหว่าง 0 ถึง 10 บาร์ 3.10.5 สามารถแสดงผลบนจอ LCD ได้ 3.11 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว จำนวน 2 ตัว One-way flow control valve 3.11.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.2 ถึง 10 บาร์ 3.11.2 อัตราการไหลแบบ in throttled direction: ระหว่าง 0 ถึง 85 ลิตรต่อนาที 3.11.3 อัตราการไหลแบบ free flow direction: ระหว่าง 100 ถึง 110 ลิตรต่อนาที 3.12 กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว Single-acting cylinder 3.12.1 แรงดันลมใช้งานสูงสุด 10 บาร์ 3.12.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่น้อยกว่า 8 มม. 3.12.3 ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร 3.12.4 Thrust at 600 kPa (6 bar) = 150 N. 3.12.5 Spring return force min.= 13.5 N 3.12.6 มีแม่เหล็กถาวรติดอยู่กับลูกสูบของกระบอกสูบใช้งานร่วมกับเซนเซอร์ 3.12.7 สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้ง และแนวนอน 3.12.8 ตัวอุปกรณ์มีฐานยึดกับร่องแผงฝึกทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป และมีปุ่มหมุนสำหรับล็อก 3.13 กล่องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า จำนวน 1 กล่อง Time relay, two-fold Order no.:162243 3.13.1 ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาแบบ switch-on delayไม่น้อยกว่า 1 ตัว และ switch-off time relay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว 3.13.2 รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 2 ปกติปิด, 2 ปกติเปิด 3.13.3 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์ 3.13.4 สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง 0.5 ถึง 10 s. 3.13.5 Cut-off capacity 100 W 3.13.6 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 3.13.7 ได้รับมาตรฐาน CE 4 อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกนิวแมติกส์ จำนวน 3 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 4.1. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์สามารถติดบนชุดฝึกได้(Power supply unit) จำนวน 1 ตัว 4.1.1 ไฟฟ้าด้านออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร 4.1.2 มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)	  

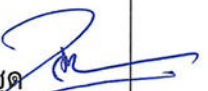
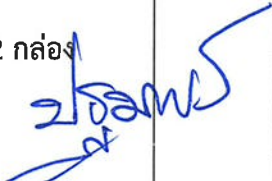
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	4.1.3 กระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 3.5 แอมป์ 4.2. ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด 4.2.1 หัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร 4.2.2 ขนาดความยาวต่างๆ 5 ขนาด มี 2 สี 4.2.3 ผนวนปลั๊กเป็นแบบหุ้มสายหล่อเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 90 เส้น 4.3 โครงแผงฝึก จำนวน 1 ชุด 4.4.1 โครงแผงฝึกแบบด้านเดียว จำนวน 1 ตัว สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโครงแผงฝึก 4.4.2 แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิมไม่น้อยกว่า 1,100x700 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว 4.4 ปัมลมขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด Compressor 4.4.1 สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด 4 บาร์ 4.4.2 สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด 14 ลิตรต่อนาที 4.4.3 ความจุของถังพักลม 2.5 ลิตร 4.4.4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น 5. ชุดฝึกไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 2 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 5.1 วาล์วระบายความดัน จำนวน 1 ตัว Pressure relief valve 5.1.1 สามารถปรับค่าความดันได้ด้วยมือ 5.1.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.1.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.1.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.1.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบสองทาง จำนวน 1 ตัว 2-way flow control valve 5.2.1 สามารถปรับค่าอัตราการไหลได้ด้วยมือ 5.2.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.2.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.2.4 ความแตกต่างของความดันสมดุลไม่เกิน 5.5 บาร์ 5.2.5 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.2.6 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix	  

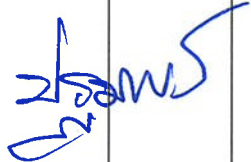
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	5.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว จำนวน 1 ตัว One-way flow control valve 5.3.1 สามารถปรับควบคุมอัตราการไหลด้วยมือ 5.3.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.3.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.3.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/ coupling socket 5.4 วาล์วกันกลับแบบมพอร์ต X Control จำนวน 1 ตัว Non-return valve, piloted 5.4.1 มีพอร์ต X Control สำหรับให้ non-return valve เปิดทำงาน 5.4.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.4.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.4.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.4.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฟิกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.5 วาล์วกันกลับพร้อมท่อไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 เส้น Non-return valve 5.5.1 เป็นวาล์วกันกลับต่อกับสายไฮดรอลิกส์ มีความยาวรวมไม่น้อยกว่า 1000 มม. 5.5.2 non-return valve เปิดทำงานที่แรงดัน 6 บาร์ 5.5.3 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.5.4 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.5.5 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket 5.6 วาล์ว 4/2 ทาง สักงานด้วยมือ กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว 4/2-way hand lever valve, spring return 5.6.1 ควบคุมการทำงานของห้องวาล์วด้วยคันโยก 5.6.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.6.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.6.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.6.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฟิกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.6.6 -มีรูปแบบพอร์ตวาล์วไฮดรอลิกเป็น ISO/DIN 4401 size 02 5.7 วาล์ว 4/3 ทาง สักงานด้วยมือ ตำแหน่งกลาง A, B, T เชื่อมต่อถึงกัน ตำแหน่ง P ปิด จำนวน 1 ตัว 4/3-way hand lever valve, relieving mid-position (AB -> T), detenting 5.7.1 ควบคุมการทำงานของห้องวาล์วด้วยคันโยก 5.7.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.7.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	5.7.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.7.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.7.6 มีรูปแบบพอร์ตวาล์วไฮดรอลิกเป็น ISO/DIN 4401 size 02 5.8 วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยมือ ตำแหน่งกลางปิดทั้งหมด จำนวน 1 ตัว 4/3-way hand lever valve, closed mid-position, Detenting 5.8.1 ควบคุมการทำงานของห้องวาล์วด้วยคันโยก 5.8.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.8.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.8.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.8.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.8.6 มีรูปแบบพอร์ตวาล์วไฮดรอลิกเป็น ISO/DIN 4401 size 02 5.9 วาล์วเปิด-ปิด จำนวน 1 ตัว Shut-off valve 5.9.1 ควบคุมการทำงานได้ด้วยมือปรับ 5.9.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.9.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.9.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/ coupling socket 5.10 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง 16/10/200 จำนวน 1 ตัว Differential cylinder 16/10/200 5.10.1 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.10.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.10.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.10.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.10.5 มีอัตราส่วนพื้นที่ของลูกสูบ 1 ต่อ 1.64 5.10.6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบไม่น้อยกว่า 16 มม 5.10.7 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 10 มม. 5.10.8 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 200 มม. 5.11 ก้อนน้ำหนักร จำนวน 1 ชุด 5.11.1 น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 9 กิโลกรัม 5.11.2 สามารถติดตั้งในร่องอลูมิเนียมโปรไฟล์ได้ 5.11.3 มีอุปกรณ์สำหรับติดตั้งยึดกับกระบอกสูบ 5.12 มอเตอร์ไฮดรอลิกสัทมนได้ 2 ทิศทาง จำนวน 1 ตัว 5.12.1 วามเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,900 rpm. 5.12.2 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์	  

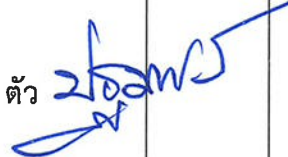
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	5.12.3 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.12.4 สามารถรับโหลดบนเพลานในแนวแกนไม่น้อยกว่า 800 N และแนวรัศมีไม่น้อยกว่า 1,600 N 5.12.5 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.12.6 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 5.13 ข้อต่อสามทาง จำนวน 1 ตัว T-distributor 5.13.1 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 5.13.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 5.13.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket 5.14 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ พร้อมเกจความแรงดัน จำนวน 2 ตัว 4-way distributor with pressure gauge 5.14.1 สามารถแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ ไม่น้อยกว่า 4 จุด 5.14.2 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 5.14.3 Quality class 1.6% หรือดีกว่า 5.15 เกจสำหรับวัดแรงดัน จำนวน 3 ตัว 5.15.1 ย่านการวัดค่าความดัน 100 บาร์ 5.15.2 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket 5.15.3 Quality class 1.6% หรือดีกว่า 5.16 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ตัว Flow sensor 5.16.1 ย่านการวัดอัตราการไหลอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 ลิตรต่อนาที 5.16.2 สามารถทำงานโดยหมุนตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้ 5.16.3 สามารถส่งสัญญาณอนาล็อกออกมาได้ระหว่าง 0-10 V. 5.16.4 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 24 V DC 6. ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ขั้นสูง จำนวน 2 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 6.1 วาล์วระบายแรงดันแบบมีการชดเชยแรงดัน จำนวน 1 ตัว Pressure relief valve, compensated 6.1.1 สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือ 6.1.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.1.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.1.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 6.1.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix	  

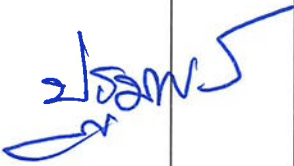
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	6.2 วาล์วควบคุมลดแรงดันน้ำมันแบบสามทาง 3-way pressure reducing valve 6.2.1 สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือ 6.2.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.2.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.2.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 6.2.5 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 6.3 วาล์วแบ่งอัตราการไหล Flow dividing valve 6.3.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.3.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.3.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 6.3.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 6.4 วาล์ว 2/2 ทาง สั่งงานด้วยลูกกลิ้ง กลับด้วยแรงสปริง 2/2-way stem actuated valve, convertible 6.4.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.4.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.4.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples 6.4.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix 6.5 วาล์วกันกลับพร้อมท่อไฮดรอลิกส์ Non-return valve 6.5.1 วาล์วกันกลับจะทำงานที่แรงดัน 6 บาร์ ขึ้นไป 6.5.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.5.3 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.6 ไดอะแฟรมแอกคิวมูเลเตอร์ Diaphragm accumulator with shut-off block 6.6.1 แก๊สที่ใช้ในอุปกรณ์เป็น แก๊สไนโตรเจน 6.6.2 แรงดันของแก๊สที่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 10 บาร์ 6.6.3 แรงดันในการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.6.4 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.6.5 มีปริมาตรเก็บความจุได้ไม่น้อยกว่า 0.32 dm³ 6.6.6 ประกอบด้วยเกจวัดแรงดันพร้อมวาล์วที่ปรับค่าได้ด้วยมือหมุน	จำนวน 1 ตัว จำนวน 1 ตัว จำนวน 1 ตัว จำนวน 3 เส้น จำนวน 1 ตัว   

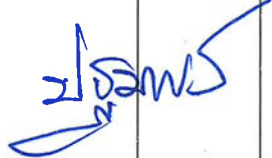
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	6.7 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง 16/10/200 จำนวน 1 ตัว Differential cylinder 16/10/200 6.7.1 กระบอกสูบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 16 มิลลิเมตร 6.7.2 ก้านสูบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 10 มิลลิเมตร 6.7.3 ระยะช่วงชักของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร 6.7.4 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 6.7.5 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.7.6 มีที่ครอบป้องกัน กระบอกสูบขณะทำงาน มีสเกลบอกระยะชักของกระบอกสูบ และสามารถติดตั้งบนรอง โปรไฟล์ได้ 6.8 ชุดประกอบกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด Mounting kit for cylinders 6.8.1 ขนาดความยาวของบรรทัด ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร 6.8.2 มาตรการวัดในหน่วยมิลลิเมตร 150 : 50 6.9 ข้อต่อสามทาง จำนวน 5 ตัว T-distributor 6.9.1 ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์ 6.9.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 6.9.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling nipples/coupling socket 7 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 2 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 7.1 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวน 2 กล่อง Relay, three-fold 7.1.1 ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสไม่น้อยกว่า 4 ชุด 7.1.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์ 7.1.3 Pickup time = 10 ms. 7.1.4 Drop-off time = 8 ms. 7.1.5 Cut-off load: max. 90 W 7.1.6 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC. 7.1.7 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 7.1.8 ได้รับมาตรฐาน CE 7.2 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 กล่อง Signal input, electrical	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	7.2.1 ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกดไม่น้อยกว่า 3 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่งไม่น้อยกว่า 1 ตัว 7.2.2 สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 2 A. 7.2.3 สวิทช์แต่ละตัวมีหลอดไฟขนาด 0.48W สำหรับแสดงสถานะการทำงาน 7.2.4 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 7.2.5 ได้รับมาตรฐาน CE 7.3 สวิทช์กดจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย จำนวน 1 ตัว Limit switch, electrical, left-actuated 7.3.1 ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกสูบ 7.3.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์ 7.3.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 7.3.4 ได้รับมาตรฐาน CE 7.4 สวิทช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา จำนวน 1 ตัว Limit switch, electrical, right - actuated 7.4.1 ติดตั้งด้านขวาของกระบอกสูบ 7.4.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์ 7.4.3 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 7.4.4 ได้รับมาตรฐาน CE 7.5 วาล์ว 4/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว กลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว 4/2-way solenoid valve, spring return 7.5.1 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 7.5.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 7.5.3 สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า 7.5.4 พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO/DIN 4401 size 02 7.5.5 แรงดันใช้งาน 24 V DC 7.5.6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า 7.5.7 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm 7.6 วาล์ว 4/3 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลางปิดทั้งหมด จำนวน 1 ชุด 4/3-way solenoid valve, closed mid-position 7.6.1 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 7.6.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 7.6.3 สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า 7.6.4 พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN 4401 size 02 7.6.5 แรงดันใช้งาน 24 V DC 7.6.6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า	  

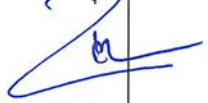
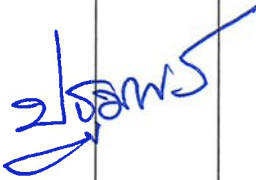
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	7.6.7 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm 7.7 วาล์ว 4/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน 4/2-way double solenoid valve, detenting 7.7.1 ใช้งานที่ความดันไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 7.7.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 7.7.3 สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า 7.7.4 -พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN 4401 size 02 7.7.5 แรงดันใช้งาน 24 V DC 7.7.6 กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า 7.7.7 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm 7.8 Pressure switch, electronic 7.8.1 รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 18 - 35 V DC 7.8.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์ 7.8.3 เอาต์พุตชนิด PNP ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A 7.8.4 สัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต 0 – 10 V หรือดีกว่า 7.8.5 แสดงผลเป็นตัวเลข ไม่น้อยกว่า 4 หลัก 7.8.6 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage 7.9 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำ electronic proximity switch with cylinder attachment 7.9.1 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง 5 ถึง 30 V DC 7.9.2 เอาต์พุตสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิแอมป์ 7.9.3 เอาต์พุตเป็นแบบปกติเปิด PNP มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน 7.9.4 ชุดติดตั้งเซ็นเซอร์กับกระบอกสูบเป็นแบบ T-slot 7.9.5 มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs 7.9.6 มีการป้องกัน Overload และ short-circuit proof, 7.9.7 Switching time (on/off) max. 1 ms 8 อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกไฮดรอลิกส์ รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 8.1 ปัมไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ Hydraulic power pack 8.1.1 การออกแบบเป็นปั๊มแบบเกียร์เดี่ยวด้านนอกพร้อม pressure relief valve 8.1.2 มอเตอร์ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 8.1.3 แรงดันไฟฟ้าปกติ 230 V 8.1.4 อัตราการส่งจ่ายน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 2 ลิตรต่อนาที	จำนวน 1 ตัว จำนวน 1 ตัว จำนวน 2 ตัว จำนวน 2 ชุด จำนวน 1 ตัว

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	8.1.5 สามารถสร้างแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 8.1.6 ความจุของถังพักน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร 8.1.7 สามารถยึดติดกับโต๊ะฝึกได้อย่างมั่นคง 8.2 ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด 10 ลิตร Hydraulic oil (DIN 51524) จำนวน 1 ถัง 8.2.1 มาตรฐาน DIN 51524, HLP22 8.3 ถาดรองน้ำมัน Oil spillage/protective mat จำนวน 1 ถาด 8.4 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 600 มิลลิเมตร จำนวน 8 เส้น 8.4.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 8.4.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 8.4.3 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 °C 8.4.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket 8.5 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,000 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น 8.5.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 8.5.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 8.5.3 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 °C 8.5.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket 8.6 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,500 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น 8.6.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ 8.6.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ 8.6.3 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 °C 8.6.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage, self-sealing coupling socket 8.7 อุปกรณ์ระบายแรงดันน้ำมัน Pressure relief unit จำนวน 1 ตัว 8.7.1 เป็นอุปกรณ์ระบายแรงดันน้ำมันในอุปกรณ์ต่างๆ 8.8 กรวยสำหรับเติมน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ตัว 8.8.1 สำหรับเติมน้ำมันไฮดรอลิก 8.9 ชุดโต๊ะฝึกพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด 8.9.1 โครงแผนฝึกแบบด้านเดียว จำนวน 1 ตัว สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโครงแผนฝึก 8.9.2 แผนฝึก จำนวน 1 แผน ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดซ์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม 1,100x700 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว 8.9.3 ตู้คอนเทนเนอร์เคลื่อนที่แบบมีล้อพร้อมลิ้นชักล็อกได้ ขนาด 476 x 657 x 788 มม. (3 ลิ้นชัก) 8.9.4 มีแผงจัดสายไฟ 8.9.5 มีอุปกรณ์แขวนสายไฮดรอลิกส์	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	9. ชุดสื่อการเรียนการสอนการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบวงจร รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 9.1 โปรแกรมจำลองการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด 9.1.1 ระบบการควบคุมโดยใช้ของเหลว (Hydraulics) 9.1.2 ระบบควบคุมโดยใช้ของเหลวและวงจรไฟฟ้าควบคุม (Electro- Hydraulics) 9.1.3 วาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลและแรงดัน (Proportional hydraulics) 9.1.4 ไฮดรอลิกส์แบบเคลื่อนที่ (Mobile hydraulic) 9.1.5 เครื่องมือวัดในระบบไฮดรอลิกส์ (Measuring instrument) 9.1.6 อุปกรณ์ตรวจจับหรือวัดค่าต่างๆ ที่ใช้ในระบบนิวแมติกส์ (Sensors in Hydraulics) 9.1.7 การเขียนโปรแกรมแบบขั้นลำดับ (GRAFCET) 9.1.8 การเขียนโปรแกรมแบบสัญญาณดิจิทัล (Digital technology) 9.1.9 แผนภาพสถานะแสดงการทำงานตามเวลาจริง (State diagram) 9.1.10 การเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับอุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์จริง (Easy port) 9.2 .โปรแกรมจำลองการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 1 User 9.2.1 ระบบการควบคุมโดยใช้ลมอัด (Pneumatics) 9.2.2 ระบบควบคุมโดยใช้ลมอัดและวงจรไฟฟ้าควบคุม (Electro-pneumatics) 9.2.3 กระบอกสูบนิวแมติกส์แบบเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear drive pneumatic) 9.2.4 เครื่องมือวัดในระบบนิวแมติกส์ (Measuring instrument) 9.2.5 เทคโนโลยีสุญญากาศ (Vacuum technology) 9.2.6 อุปกรณ์ตรวจจับหรือวัดค่าต่างๆ ที่ใช้ในระบบนิวแมติกส์ (Sensors in pneumatics) 9.2.7 วาล์วที่ควบคุมอัตราการไหล (Proportional valves) (New!) 9.2.8 การเขียนโปรแกรมแบบขั้นลำดับ (GRAFCET) 9.2.9 การเขียนโปรแกรมแบบสัญญาณดิจิทัล (Digital technology) 9.2.10 แผนภาพสถานะแสดงการทำงานตามเวลาจริง (State diagram) 9.2.11 การเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับอุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์จริง (Easy port) 10. ชุดการเรียนรู้ด้านแมคคาทรอนิกส์และอัตโนมัติขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 10.1 ชุดฝึกกระบวนการจ่ายชิ้นงานจำลอง จำนวน 2 ชุด รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดฝึกจำลองการควบคุมอุปกรณ์นิวแมติกส์ ซึ่งจะใช้วาล์วนิวแมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า , กระบอกสูบลมพร้อมเซ็นเซอร์ตรวจจับการทำงาน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งนี้อุปกรณ์ทั้งหมดจะติดตั้งบนแผ่นอลูมิเนียมเปอร์ไฟล์ ชุดฝึกสามารถเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกอื่นๆ ได้เพื่อเป็นระบบจำลองการทำงานที่สมบูรณ์	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 10.1.1 ชุดโมดูลจัดเก็บชิ้นงานจำลองทำจากสแตนเลส จำนวน 1 ชุด 10.1.2 โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบดีจิตอล (Multi-pin plug) จำนวน 1 ตัว - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับคอนโทรลเลอร์แบบ Sub-D 15 1 จุด - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Socket (3 pin) พร้อมไฟแสดงสถานะ 12 จุด 10.1.3 วาล์ว 5/2 ทางควบคุมด้วยไฟฟ้าหนึ่งด้านพร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณ Socket(3-pin) จำนวน 1 ตัว 10.1.4 วาล์ว 5/2 ทางควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้านพร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณ Socket(3-pin) จำนวน 1 ตัว 10.1.5 กระบอกสูบทำงานแบบสองทาง จำนวน 1 ตัว - เส้นผ่าศูนย์กลางลูกสูบ 10 มิลลิเมตร - ระยะชักก้านสูบ 50 มิลลิเมตร - วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน 2 ตัว 10.1.6 กระบอกสูบทำงานแบบทางเดียว จำนวน 1 ตัว - เส้นผ่าศูนย์กลางลูกสูบ 10 มิลลิเมตร - ระยะชักก้านสูบ 25 มิลลิเมตร - พร้อมวาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน 1 ตัว 10.1.7 เซ็นเซอร์ชนิดอาศัยอำนาจแม่เหล็ก (Magnetic sensor) พร้อมสายสัญญาณแบบ จำนวน 1 ตัว 10.1.8 วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานแบบ Stop Cock จำนวน 1 ตัว 10.1.9 ข้อต่อแบบตัว Y จำนวน 1 ตัว 10.1.10 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 200 x 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผง 10.1.11 ชุดเครื่องมือประกอบชุดฝึก จำนวน 1 ชุด 10.1.12 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 4 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น 10.1.13 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 6 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น 10.1.14 ชิ้นงานจำลอง จำนวน 1 ชุด 10.1.15 กล่องบรรจุชุดฝึกพร้อมภาตจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง 10.2 ชุดฝึกกระบวนการสายพานลำเลียง จำนวน 2 ชุด รายละเอียดทั่วไป สามารถทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ มีอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ มีอุปกรณ์สำหรับกั้นให้ชิ้นงานผ่านหรือไม่ผ่านได้ โดยอุปกรณ์ทั้งหมดเชื่อมต่อกันอยู่บนอลูมิเนียมโปรไฟล์ โครงสร้างทั้งหมดทำจากสแตนเลส ควบคุมการทำงานโดยโปรแกรมจำลอง การทำงานระบบนิวแมติกส์ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับสถานีชุดฝึกส่งจ่ายชิ้นงานและสถานีหยิบจับชิ้นงานได้เป็นอย่างดี รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 10.2.1. โมดูลสายพานลำเลียงพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ จำนวน 1 ชุด 10.2.2. ขดลวดโซลินอยด์ สำหรับหยุดชิ้นงานหรือให้ชิ้นงานผ่านได้ จำนวน 1 ตัว 10.2.3. โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบดีจิตอล (Multi-pin plug) จำนวน 1 ตัว	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับคอนโทรลเลอร์แบบ Sub-D 15 1 จุด - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Socket (3 pin) พร้อมไฟแสดงสถานะ 12 จุด	
	10.2.4. อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ	จำนวน 1 ตัว
	10.2.5. อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบลำแสง	จำนวน 1 ตัว
	10.2.6. แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 200 x 300 มิลลิเมตร	จำนวน 1 แผง
	10.2.7. รางสไลด์สำหรับชิ้นงาน	จำนวน 1 ราง
	10.2.8. ชุดเครื่องมือประกอบชุดฝึก	จำนวน 1 ชุด
	10.2.9. ชิ้นงานจำลองสีดำและสีเงิน	จำนวน 1 ชุด
	10.2.10. กล่องบรรจุชุดฝึกพร้อมภาตจัดเก็บอุปกรณ์	จำนวน 1 กล่อง
	10.3 ชุดฝึกกระบวนการหยิบจับชิ้นงาน	จำนวน 2 ชุด
	รายละเอียดทั่วไป	
	เป็นชุดหยิบจับชิ้นงานแบบ 2 แขน ซึ่งใช้ระบบนิวแมติกส์ในการสั่งการทำงาน มีมือจับแบบสุญญากาศ (Vacuum gripper) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมชุดหยิบจับชิ้นงาน เช่น โซลินอยด์วาล์ว, อุปกรณ์เซนเซอร์ ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก อุปกรณ์ข้างต้นติดตั้งอยู่บนแผงฝึก โดยมีการควบคุมการทำงานผ่านทางโปรแกรม ออกแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมและชุดจับชิ้นงาน และชุดฝึกสามารถต่อร่วมกับชุดสถานี สายพานลำเลียงและชุดสถานีจ่ายชิ้นงานได้อย่างสมบูรณ์	
	รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย	
	10.3.1 โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบดิจิทัล (Multi-pin plug)	จำนวน 1 ตัว
	- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับคอนโทรลเลอร์แบบ Sub-D 15 1 จุด - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณ Socket (3 pin) พร้อมไฟแสดงสถานะ 12 จุด	
	10.3.2 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์วทั้งสองด้านพร้อมสายสัญญาณ	จำนวน 2 ตัว
	10.3.3 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์วหนึ่งด้านพร้อมสายสัญญาณ	จำนวน 1 ตัว
	10.3.4 กระบอกสูบทำงานแบบสองทางแบบทรงสี่เหลี่ยม	จำนวน 1 ตัว
	- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบกลาง 20 มิลลิเมตร - ระยะชักของก้านสูบ 60 มิลลิเมตร - วาล์วปรับอัตราการไหล จำนวน 2 ตัว - อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก สามารถติดตั้งที่กระบอกสูบพร้อมสายสัญญาณจำนวน 2 ตัว	
	10.3.5 กระบอกสูบทำงานแบบสองทางแบบทรงสี่เหลี่ยม	จำนวน 1 ตัว
	- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 มิลลิเมตร - ระยะชักของก้านสูบ 40 มิลลิเมตร - วาล์วปรับอัตราการไหล จำนวน 2 ตัว - อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 2 ตัว	
	10.3.6 มือจับแบบสุญญากาศ พร้อมวาล์วสร้างสุญญากาศ	จำนวน 1 ตัว
	10.3.7 วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานแบบ Stop Cock	จำนวน 1 ตัว

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	10.3.8 ข้อต่อแบบตัว Y จำนวน 1 ตัว 10.3.9 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 200x300 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผง 10.3.10 ชุดเครื่องมือประกอบชุดฝึก จำนวน 1 ชุด 10.3.11 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 4 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น 10.3.12 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 6 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น 10.3.13 ชิ้นงานจำลองสีดำแบบมีฝาปิด จำนวน 1 ชุด 10.3.14 กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมภาดจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง 10.4 เครื่องอัดอากาศขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด 10.4.1 สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด 4 บาร์ 10.4.2 สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด 14 ลิตรต่อนาที 10.4.3 ความจุของถังพักลม 2.5 ลิตร 10.4.4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น 10.5 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิตอลระหว่างคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า กระแสดรง 24 โวลท์ จำนวน 3 ชุด รายละเอียดทั่วไป เป็นอุปกรณ์สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีชุดฝึกและคอมพิวเตอร์ เพื่อรับส่ง ข้อมูลสำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ รายละเอียดครุภัณฑ์ต่อชุดประกอบด้วย 10.5.1 ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า 24 โวลท์ 10.5.2 รองรับสัญญาณ 6 ดิจิตอล หรือ อนาล็อก อินพุตและเอาต์พุต 10.5.3 เชื่อมโยงสัญญาณ ชนิด USB 10.5.4 ชุดอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสดรง 24 โวลท์ 11. รายละเอียดอื่นๆ 11.1 บริษัทผู้ผลิตชุดฝึกที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 ขอบเขตการรับรองว่าด้วยการพัฒนาการผลิต และการกระจายบริการทางการศึกษามอบรมและให้คำปรึกษา วางแผนและดำเนินการศูนย์การเรียนรู้โดยแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา 11.2 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นสาขา หรือตัวแทนจำหน่าย และมีเครือข่ายทั่วโลกไม่น้อยกว่า 20 ประเทศ 11.3 ในส่วนชุดฝึกต้องผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน(ในส่วนรายละเอียดข้อ 1-4 เท่านั้น) โดยมีเอกสารนำเข้าอย่างถูกต้องมาแสดงในวันส่งมอบครุภัณฑ์ (หากเป็นสินค้าที่ผลิตและนำเข้าจากต่างประเทศ)	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	11.4 บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค รูปภาพ มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา 11.5 ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน 11.6 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดังเดิม โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น 11.7 บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบ 9.1. กำหนดส่งมอบภายใน 150 วัน	

ผู้ออกรายละเอียด

1. 
 (นายวิชิต ศรีไชยรัตน์)

2. 
 (นายพนิตพิทย์ มณีนิล)

3. 
 (นายปฐมพร นระโต)