

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ครุภัณฑ์ ชุดฝึกไฮดรอลิกไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน (Basic Electro Hydraulic Training)

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบด้วย

ชุดฝึกไฮดรอลิกไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน (Basic Electro Hydraulic Training) จำนวน 1 ชุด

เป็นเงิน 1,000,000 บาท

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้การควบคุมพื้นฐานการควบคุมอัตโนมัติอุตสาหกรรม เป็นระบบที่มีการส่งถ่ายพลังงานของของไหลที่เป็นตัวขับเคลื่อนในการทำงานในรูปของอัตราการไหล และความดันเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ระบบการทำงานที่มีการใช้เครื่องจักรกลทำงานแทนทรัพยากรมนุษย์ในกรณีนี้มีลักษณะเป็นเหมือนแขนของคน ใช้สำหรับงานที่มีการหยิบจับ และเคลื่อนย้ายวัตถุ จากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่ง ชุดฝึกมีการออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด จัดเก็บ และเคลื่อนย้ายได้ง่าย

รายละเอียดทางเทคนิค

3.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์พื้นฐาน (Basic Hydraulic Training) จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 300,000 บาท เป็นเงิน 300,000 บาท

3.1.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

3.1.1.1 เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมไฮดรอลิกส์พื้นฐานออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การทำงานและการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบหรือวงจรไฮดรอลิกส์แบบต่างๆ ที่ใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรม

3.1.1.2 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ต่างๆ ต้องได้มาตรฐานในอุตสาหกรรม และมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมและมีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาด

3.1.1.3 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง จะต้องสามารถทดลองสภาพการทำงานได้ที่ความดันระดับต่าง ๆ จนถึงระดับค่าความดันที่ 100 bar

3.1.1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องแบบวงจรไฮดรอลิกส์พร้อมซีววงจรที่ใช้ในงานไม่น้อยกว่า 6 วงจร พร้อมใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงความรู้-ความสามารถและคุณภาพของชุดฝึกที่สอดคล้องกับการใช้งานทางด้านไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม

3.1.1.5 ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งพร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาการชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.1.1.6 ผู้เสนอราคาได้จะต้องมีการจัดการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 1 วัน

3.1.2 รายละเอียด และคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

3.1.2.1 โครงสร้าง

3.1.2.1.1 โครงสร้างชุดฝึกทำด้วยเหล็ก

3.1.2.1.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 750 มม. x 500 มม. x 1000 มม.

3.1.2.1.3 มีตู้จัดเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

3.1.2.2 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ ใช้ไฟฟ้า 220 V.AC

3.1.2.2.1 สามารถทำงานได้ที่ระดับความดันทำงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 bar

3.1.2.2.2 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์สามารถบรรจุได้ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร

3.1.2.2.3 ปัมไฮดรอลิกส์ขนาดปริมาตรจุไม่น้อยกว่า 1 ซีซีต่อรอบ

3.1.2.2.4 มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า

3.1.2.2.5 วาล์วจำกัดความดันสูงสุด จำนวน 1 ตัว

3.1.2.2.6 เกจวัดค่าความดันจำนวนย่านวัดการวัดไม่น้อยกว่า 0-100 บาร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.1.2.2.7 อุปกรณ์สำหรับกรองสิ่งสกปรกที่ท่อชุด จำนวน 1 ชุด

3.1.2.3 กระบอกสูบทำงานสองทาง ขนาดไม่ต่ำกว่า Bore $\varnothing$ 20 มม. Stroke 200 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.1.2.3.1 ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์

3.1.2.3.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.1.2.3.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

3.1.2.3.4 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 10 มม.

3.1.2.4 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 สั่งงานด้วยกล้ามเนื้อ ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ต่อ T และ A B ปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.1.2.4.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

3.1.2.4.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.1.2.4.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

3.1.2.4.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ

3.1.2.5 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 สั่งงานด้วยกล้ามเนื้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.1.2.5.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

3.1.2.5.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.1.2.5.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

3.1.2.5.4 สามารถติดตั้งใช้งานบนแผงฝึกได้อย่างรวดเร็วแบบ

3.1.2.6 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

3.1.2.6.1 สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนปิด

3.1.2.6.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

3.1.2.6.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.1.2.6.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

- 3.1.2.7 ข้อต่อน้ำมัน 3 ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.1.2.7.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 3.1.2.7.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 3.1.2.7.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.1.2.8 เกจสำหรับวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.1.2.8.1 มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า 0-100 บาร์
- 3.1.2.8.2 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.1.2.9 อุปกรณ์วัดอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.1.2.9.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 3.1.2.9.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 3.1.2.9.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.1.2.9.4 มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า 2-6 LPM
- 3.1.2.10 วาล์วจำกัดความดันแบบกระทำโดยตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.1.2.10.1 สามารถปรับเพิ่มลดแรงดันได้ด้วยมือหมุนปิด
- 3.1.2.10.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- 3.1.2.10.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 3.1.2.10.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.1.2.11 ชุดสายไฮดรอลิกส์สำหรับต่อวงจรซึ่งเป็นสายแบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.1.2.11.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น
- 3.1.2.11.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- 3.1.2.12 เอกสารคู่มือใบงานไฮดรอลิกส์พื้นฐาน (คู่มือผู้สอน) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.1.2.13 หนังสือหลักการรากฐานไฮดรอลิกส์ หรือเกี่ยวข้องกับระบบไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 3.1.2.14 สื่อการสอนระบบไฮดรอลิกส์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.1.2.14.1 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์โดยจะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้รวมถึงวงจรไฮดรอลิกส์ที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์-วาล์วควบคุมเหมือนจริงพร้อมคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- 3.1.2.14.2 สามารถปรับระดับการทำงานได้อย่างน้อย 100 ระดับ
- 3.1.2.14.3 สามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของถังชุดต้นกำลังเป็นภาษาไทยได้
- 3.1.2.14.4 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน
- ASTM (BSPT) หรือ เทียบเท่า
 - JIS 30
 - DIN 24

- 3.1.2.14.5 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ดังนี้
- สามารถปรับความดันได้ 0- 100 ระดับ
 - สามารถปรับ อัตราการไหลของปั๊ม 0 –100 ระดับ
 - มีสัญลักษณ์อุปกรณ์ แสดงประกอบการสอนขณะเล่นโปรแกรมจำลองการทำงาน

- 3.1.2.14.9 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมชิ้นงานหรือจำลองโหลดเพื่อเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหัวโหลดพร้อมมีฟังก์ชันการทำงานด้านเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้

3.2 ชุดฝึกไฮดรอลิกไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Hydraulic Training) จำนวน 1 ชุด

ราคาต่อหน่วย 460,000 บาท เป็นเงิน 460,000 บาท

3.2.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

3.2.1.1 เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าพื้นฐาน ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การทำงานและการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ไฮดรอลิกไฟฟ้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบหรือวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้า แบบต่างๆที่ใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรม

3.2.1.2 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ต่างๆ ต้องได้มาตรฐานในอุตสาหกรรม และมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมและมีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาด

3.2.1.3 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง จะต้องสามารถทดลองสภาพการทำงานได้ที่ความดันระดับต่างๆ จนถึงระดับค่าความดันที่ 100 bar

3.2.1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องแบบวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้าพร้อมชื่อวงจรที่ใช้ในงานไม่น้อยกว่า 10 วงจรพร้อมใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงความรู้-ความสามารถและคุณภาพของชุดฝึกที่สอดคล้องกับการใช้งานทางด้านไฮดรอลิกในงานอุตสาหกรรม

3.2.1.5 ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งพร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาการชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.2.1.6 ผู้เสนอราคาได้จะต้องมีการจัดการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 1 วัน

3.2.2 รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

3.2.2.1 โครงสร้าง

3.2.2.1.1 โครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์

3.2.2.1.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 750 มม. x 500 มม. x 1000 มม.

3.2.2.1.3 มีตู้จัดเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

3.2.2.2 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ ใช้ไฟฟ้า 220 V AC

3.2.2.2.1 สามารถทำงานได้ที่ระดับความดันทำงานสูงสุด 100 bar

3.2.2.2.2 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์สามารถบรรจุได้ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร

3.2.2.2.3 ปัมไฮดรอลิกส์ขนาดปริมาตรจุไม่น้อยกว่า 1 ซีซีต่อรอบ

3.2.2.2.4 มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า

3.2.2.2.5 วาล์วจำกัดความดันสูงสุด จำนวน 1 ตัว

3.2.2.2.6 เกจวัดค่าความดันจำนวนย่านวัดการวัดไม่น้อยกว่า 0-100 บาร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2.2.2.7 อุปกรณ์สำหรับกรองสิ่งสกปรกที่ท่อชุด จำนวน 1 ชุด

3.2.2.3 กระบอกสูบทำงานสองทาง ขนาดไม่ต่ำกว่า Bore $\varnothing$ 20 mm. Stroke 200 mm.

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.2.3.1 ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์

3.2.2.3.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.2.2.3.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

3.2.2.3.4 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 10 มม.

3.2.2.4 โซลินอยด์วาล์ว 4/3 สั่งงานด้วยไฟฟ้าสองด้าน ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ต่อ T และ A,B ปิด

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.2.4.1 ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์

3.2.2.4.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.2.2.4.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

3.2.2.4.4 แรงดันใช้งาน 24 V DC

3.2.2.4.5 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm

3.2.2.5 โซลินอยด์วาล์ว 4/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.2.5.1 ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์

3.2.2.5.2 สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3.2.2.5.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

3.2.2.5.4 แรงดันใช้งาน 24 V DC

3.2.2.5.5 มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm

3.2.2.6 ลิมิตสวิตช์ทำงานสองทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

3.2.2.6.1 ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 10 A

3.2.2.6.2 ลิมิตสวิตช์ทางไฟฟ้าแบบลูกกลิ้ง

3.2.2.6.3 ความเร็วในการตอบสนอง 10 to 55 Hz

3.2.2.7 ชุดแผงไฟฟ้าควบคุม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

3.2.2.7.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้า ขนาด 24 V.DC มีฟิวส์ป้องกันไฟลัดวงจร

3.2.2.7.2 รีเลย์แบบ 4 หน้าคอนแทค จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

3.2.2.7.3 สวิตช์ Pushbutton 4 หน้าคอนแทค มีหลอดไฟแสดงสถานะ

- 3.2.2.7.4 สีเขียว/แดงจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.2.2.7.5 ตัวสวิตช์ Toggle 4 หน้าคอนแทค มีหลอดไฟแสดงสถานะ
- 3.2.2.7.6 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.2.2.7.7 สวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.2.2.7.8 ชุด Timer delay (Timer on และ Timer off) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.2.2.7.9 ชุด Counter นับจำนวน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.2.2.8 สายไฟเสียบต่อเนื่องมีขนาดดังนี้
 - 3.2.2.8.1 สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 10 เส้น
 - 3.2.2.8.2 สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 8 เส้น
 - 3.2.2.8.3 สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 เส้น
 - 3.2.2.8.4 น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 6 เส้น
 - 3.2.2.8.5 น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 เส้น
 - 3.2.2.8.6 น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- 3.2.2.9 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.2.9.1 สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนปิด
 - 3.2.2.9.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.2.9.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 3.2.2.9.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.2.10 ข้อต่อน้ำมัน 3 ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.2.10.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.2.10.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 3.2.2.10.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
 - 3.2.2.10.4 เกจสำหรับวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.2.10.5 มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า 0-100 บาร์
 - 3.2.2.10.6 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.2.11 อุปกรณ์วัดอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.2.2.11.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.2.11.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 3.2.2.11.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
 - 3.2.2.11.4 มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า 2-6 LPM
- 3.2.2.12 วาล์วจำกัดความดันแบบกระทำโดยตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.2.2.12.1 สามารถปรับเพิ่มลดแรงดันได้ด้วยมือหมุนปิด
 - 3.2.2.12.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.2.12.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - 3.2.2.12.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว

- 3.2.2.13 ชุดสายไฮดรอลิกส์สำหรับต่อวงจรซึ่งเป็นสายแบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.2.13.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น
- 3.2.2.13.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- 3.2.2.14 เอกสารคู่มือใบงานไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าพื้นฐาน(คู่มือผู้สอน) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.2.2.15 หนังสือหลักการรากฐานไฮดรอลิกส์ หรือเกี่ยวข้องกับระบบไฮดรอลิกส์ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 3.2.2.16 สื่อการสอนระบบไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.2.2.16.1 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์โดยจะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้รวมถึงวงจรไฮดรอลิกส์ที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์-วาล์วควบคุมเหมือนจริงพร้อมคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- 3.2.2.16.2 สามารถปรับระดับการทำงานได้อย่างน้อย 100 ระดับสามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของถัง
- ชุดต้นกำลังเป็นภาษาไทยได้
- 3.2.2.16.3 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน
- ASTM (BSPT) หรือ เทียบเท่า
 - JIS 30
 - DIN 24
- 3.2.2.16.4 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกส์ชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ดังนี้
- สามารถปรับความดันได้ 0- 100 ระดับ
 - สามารถปรับ อัตราการไหลของปั๊ม 0 –100 ระดับ
 - มีสัญลักษณ์อุปกรณ์ แสดงประกอบการสอนขณะเล่นโปรแกรมจำลองการทำงาน
- 3.2.2.16.5 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมชิ้นงานหรือจำลองโหลดเพื่อเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหัวโหลดพร้อมมีฟังก์ชันการทำงานด้านเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้
- 3.2.2.17 ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานคุณภาพระดับสากล ISO 9001 และ 14001 โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการและการอบรมหลังการขาย
- 3.2.2.18 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.3 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การควบคุมแขนกลอัตโนมัติแบบ 4 แกน จำนวน 1 ชุด

ราคาต่อหน่วย 240,000 บาท รวมเป็นเงิน 240,000 บาท

3.3.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้สถานการณ์การควบคุมแขนกลอัตโนมัติแบบ 4 แกน จำนวน 1 ชุด

3.3.1.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้สถานการณ์การควบคุมแขนกลอัตโนมัติแบบ 4 แกน มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1.1 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกน

3.3.1.1.2 สามารถบรรทุกชิ้นงานน้ำหนักรวมไม่ต่ำกว่า 450 กรัม

3.3.1.1.3 มีระยะเอื้อมของแขนกลไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

3.3.1.1.4 มีความแม่นยำในการเคลื่อนที่ (Repeatability) ไม่เกิน 0.3 มิลลิเมตร

3.3.1.1.5 มีระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดในแต่ละแกน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1.5.1 แกนที่ 1 (Base) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ -85 ถึง +99 องศา

3.3.1.1.5.2 แกนที่ 2 (Rear Arm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ 0 ถึง +90 องศา

3.3.1.1.5.3 แกนที่ 3 (Fore Arm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ -15 ถึง +100 องศา

3.3.1.1.5.4 แกนที่ 4 (Rotation Servo) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ -95 ถึง +95 องศา

3.3.1.1.6 ช่องทางสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1.6.1 I/O × 10 (Configurable as Analog Input or PWM Output)

3.3.1.1.6.2 Controllable 12V Power output × 4

3.3.1.1.6.3 Communication Interface (UART, Reset, Stop, 12V, 5V and two I/O included)

3.3.1.1.6.4 Stepper × 2

3.3.1.1.7 มีช่องทางการสื่อสารผ่านทางช่องสัญญาณ USB หรือดีกว่า

3.3.1.1.8 สามารถทำงานที่อุณหภูมิตั้งแต่ -5° C - 50° C

3.3.1.1.9 รองรับพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตั้งแต่ 100V – 240V หรือดีกว่า

3.3.1.1.10 สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับชุดการเรียนรู้ระบบประมวลผลภาพ
อุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

3.3.2 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้สถานการณ์ตรวจสอบชิ้นงานด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด

3.3.2.1 ชุดการเรียนรู้ระบบประมวลผลภาพอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

3.3.2.1.1 เป็นชุดประมวลผลภาพอุตสาหกรรมที่สามารถเชื่อมต่อกับแขนกลอัตโนมัติแบบ
4 แกน ได้เป็นอย่างดี

3.3.2.1.2 ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ Sensor ชนิด CMOS หรือดีกว่า

3.3.2.1.3 มีความละเอียดสูงสุด (Max Resolution) ไม่น้อยกว่า 4600(H) X 3400(V)

3.3.2.1.4 รองรับพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5V หรือดีกว่า

3.3.2.1.5 มีเลนส์ที่สามารถปรับระยะการโฟกัสได้ ไม่น้อยกว่า 5.0 - 50 มิลลิเมตร หรือ
ดีกว่า

3.3.2.1.6 มีสายเชื่อมต่อแบบ USB

3.3.2.2 ระบบการเรียนรู้ทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด

3.3.2.2.1 เป็นระบบการเรียนรู้ทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับระบบประมวลผลภาพอุตสาหกรรม เพื่อตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่าง ๆ และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน

3.3.2.2.2 สามารถเลือกอุปกรณ์ประมวลผลภาพอุตสาหกรรมสำหรับเชื่อมต่อได้

3.3.2.2.3 สามารถจำแนกประเภทของชิ้นงานได้ หรือดีกว่า

3.3.2.2.4 สามารถแสดงประเภทของชิ้นงานและค่าความแม่นยำในการตรวจสอบได้

3.3.2.2.5 นำเข้าโมเดลสำหรับปัญญาประดิษฐ์ นามสกุล .h5 ได้ หรือดีกว่า

3.3.2.2.6 ฝึกโมเดลสำหรับปัญญาประดิษฐ์ผ่านเครื่องมือออนไลน์ได้ หรือดีกว่า

3.3.2.2.7 ส่งออกค่าให้อุปกรณ์ภายนอกผ่านโปรโตคอล TCP/IP ได้ หรือดีกว่า

3.3.3 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

3.3.3.1 โปรแกรมควบคุมแขนกลอัตโนมัติร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด

3.3.3.1.1 เป็นโปรแกรมควบคุมแขนกลอัตโนมัติที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแขนกล

3.3.3.1.2 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับแขนกลจริงได้โดยผ่านสาย USB หรือดีกว่า

3.3.3.1.3 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.3.1.3.1 ควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลในระบบพิกัดแบบ Cartesian

3.3.3.1.3.2 ควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลแต่ละแกน

3.3.3.1.3.3 สามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ของแขนกล

3.3.3.1.4 โปรแกรมมีฟังก์ชันพื้นฐานดังนี้

3.3.3.1.4.1 ฟังก์ชัน Teaching & Playback

3.3.3.1.4.2 ฟังก์ชัน Write & Draw เป็นฟังก์ชันสำหรับควบคุมแขนกลเพื่อเขียนวาดหรือแกะสลักวัตถุโดยใช้เลเซอร์

3.3.3.1.4.3 ฟังก์ชัน Blockly เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกล โดยสามารถลากหรือวาง Block ลงพื้นที่การทำงาน เพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรม หรือดีกว่า

3.3.3.1.4.4 ฟังก์ชัน Script เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกล โดยใช้คำสั่งรูปแบบ Script

3.3.3.1.4.5 ฟังก์ชัน Leap Motion เป็นฟังก์ชันที่รองรับการเคลื่อนไหวของมือเพื่อควบคุมแขนหุ่นยนต์ผ่าน Leap Motion controller

3.3.3.1.4.6 ฟังก์ชัน Mouse สามารถควบคุมแขนกลโดยใช้เมาส์ในการควบคุม

3.3.3.1.4.7 ฟังก์ชัน LaserEngraving สามารถแกะสลักบนวัตถุได้โดยใช้เลเซอร์

3.3.3.1.4.8 ฟังก์ชัน 3DPrinter สามารถพิมพ์แบบ 3 มิติได้

3.3.3.1.5 โปรแกรมมีปุ่มหยุดฉุกเฉินสำหรับหยุดการทำงานของแขนกล

- 3.3.4 เครื่องมือประกอบสถานีปฏิบัติการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.4.1 กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.4.1.1 กล่องเครื่องมือทำจากพลาสติก หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
 - 3.3.4.2 อุปกรณ์ประกอบติดตั้งและซ่อมบำรุง จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.4.2.1 ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม แบบ หัวบอล จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น
 - 3.3.4.2.2 ไขควงหัวแฉก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
 - 3.3.4.2.3 ไขควงหัวแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
 - 3.3.4.2.4 ไขควงเช็คไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 3.3.4.2.5 คีมตัดและปลอกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 3.3.4.2.6 คีมย้ำหัวสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 3.3.4.3 เครื่องมือวัดพารามิเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.4.3.1 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าโดยไม่ต้องตัดสายไฟ
 - 3.3.4.3.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า AC/DC สูงสุดไม่น้อยกว่า 550 VAC
 - 3.3.4.3.3 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า AC/DC สูงสุดไม่น้อยกว่า 550 A
 - 3.3.4.3.4 สามารถวัดความต้านทาน (Resistance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 M Ω
 - 3.3.4.3.5 สามารถวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 50,000 μ F
 - 3.3.4.3.6 เป็นเครื่องมือวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้หลายประเภทในเครื่องเดียวกัน โดยวัดแบบ TRMS หรือดีกว่า
 - 3.3.4.3.7 สามารถทดสอบค่าความต่อเนื่องของกระแสในวงจร (Continuity testing) ทดสอบไดโอดและวัดกำลังไฟฟ้าได้
 - 3.3.4.3.8 มีหน้าจอแสดงผลค่าความละเอียดของเครื่องมือเท่ากับ 6,000 Counts
 - 3.3.4.3.9 รองรับการวัดความถี่ Frequency ช่วง 0.001 Hz ถึง 9.5 kHz หรือดีกว่า
 - 3.3.4.3.10 มีระดับความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Measurement Category : CAT) CAT IV 600 โวลต์ และ CAT III 1,000 โวลต์
 - 3.3.4.3.11 เครื่องมือได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN 61326-1 และ EN 61140
 - 3.3.4.3.12 สามารถเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ และแอปพลิเคชัน smart App ได้
 - 3.3.4.3.13 รองรับการวัดอุณหภูมิ Temperature ช่วง -20 ถึง +500 $^{\circ}$ C โดยใช้ อุปกรณ์เชื่อมต่อเสริม
 - 3.3.4.3.14 สามารถใช้งานในสภาพแวดล้อมอุณหภูมิที่ -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส
 - 3.3.4.3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่ประสิทธิภาพและการบริการหลังการขาย

3.4 รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.4.1 รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี
- 3.4.2 มีคู่มือ และใบงานการใช้งานอย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
- 3.4.3 มีการจัดการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบครุภัณฑ์ โดยบริษัทจะต้องจัดฝึกอบรมให้ไม่น้อยกว่า 1 วัน หรือตามที่บริษัทกำหนด

4. ผู้กำหนดรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ સાக்க เบอร์โทรศัพท์ 081-3935070

5. คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | | |
|-----------------------------|------------|---------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยัง | สิงห์เจริญ | ประธานกรรมการ |
| 2. อาจารย์เกริกฤทธิ์ | ภูพานเพชร | กรรมการ |
| 3. อาจารย์พัทธนันท์ | บุญสวาท | กรรมการและเลขานุการ |

6. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ/ครุภัณฑ์

- | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ | สาแก้ว | ประธานกรรมการ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญทัน | สนั่นน้ำหนัก | กรรมการ |
| 3. อาจารย์วันทนา | ศุขมณี | กรรมการและเลขานุการ |

7. บริษัท,ห้างฯ,ร้าน (ที่จำหน่าย) โปรดระบุเป็นเบื้องต้น

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. บริษัท ไออีไทยซอฟแวร์ จำกัด | โทรศัพท์ 062-8532111 |
| 2. บริษัท ทูเดย์ ดีเวลลอปเม้นส์ จำกัด | โทรศัพท์ 099-2652569 |
| 3. บริษัท ร็อคเก็ต อินโนเวชั่น จำกัด | โทรศัพท์ 085-1109940 |

และราคาโดยประมาณ 1,000,000 บาท (หนึ่งล้านบาทถ้วน)

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียดฯ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ สาแก้ว)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า

(ลงชื่อ).....หัวหน้าสาขา/งาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยัง สิงห์เจริญ)

(ลงชื่อ).....หัวหน้าเจ้าหน้าที่คณะ
(นายธรรมรงค์ เขียวดี)

(ลงชื่อ).....คณบดีคณะ
(อาจารย์ทรงยศ กิตติชนม์ธวัช)

☒ อนุมัติ

☐ ไม่อนุมัติ

(ลงชื่อ).....ผู้อนุมัติ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สำเนาว์ เสาวกุล)
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์