

ชุดฝึกไฮดรอลิกส์

(Hydraulic Training Set)

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- เป็นชุดฝึกที่สร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมทางด้านของไฮดรอลิกส์
- เป็นชุดฝึกที่มีระบบการบำรุงรักษาที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อน และรวมถึงอุปกรณ์ประกอบร่วมสามารถใช้งานร่วมกับชุดทดลองไฮดรอลิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีชุด Logic Control ที่ใช้ในการควบคุมโดยต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นที่สามารถใช้งานร่วมกันกับชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงให้เป็นผู้เสนอราคา และการจัดฝึกอบรมรวมถึงการบริการหลังการขายต่างๆ ให้กับมหาวิทยาลัยฯ โดยตรง พร้อมแนบเอกสารรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นของประกอบการพิจารณา
- มีอุปกรณ์ซอฟแวร์โปรแกรมควบคุมสำหรับการเรียนรู้และปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ชุดฝึกทดลองที่นำเสนอทั้งหมดจะต้องถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐานทางด้าน ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นทางด้านการศึกษาโดยเฉพาะจากต่างประเทศ โดยมีหนังสือยืนยันและรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับการยื่นของประกอบการพิจารณา
- ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงทางด้านการศึกษาสำหรับรายละเอียดชุดฝึกที่นำเสนอรวมถึงชุดสาธิตโปรแกรมประกอบการใช้งานต่างๆ พร้อมแนบเอกสารรับรองประกอบมาพร้อมการยื่นของให้กับกรรมการพิจารณาในวันยื่นของ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับคณะกรรมการที่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน รวมถึงต้องให้ความร่วมมือในการที่จะเป็นวิทยากรร่วมกับมหาวิทยาลัยในการที่จัดสัมมนาและฝึกอบรมให้กับหน่วยงานภายนอกอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง รวมถึงต้องมีการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมแนบรายละเอียดโครงการความร่วมมือที่จะจัดทำแนบมาพร้อมกับเอกสารการยื่นของ
- ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารเก็ตต้าเล็กใบงานการเรียนรู้และใช้งานเกี่ยวกับชุดทดลองระบบการผลิตที่นำเสนออย่างน้อยสถานีละ 3 ใบงาน รวมถึงชุดโปรแกรมสาธิตออกแบบและจำลองฉบับจริง และระบบปฏิบัติงานอุตสาหกรรม โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเอกสารประกวดราคา ประกอบการพิจารณา

- ชุดทดลองและอุปกรณ์ประกอบย่อยที่ผู้เสนอราคาได้นำเสนอจะต้องมีเอกสารการรับรองและยืนยันจากบริษัทผู้ผลิตว่าเป็นชุดที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันและมีการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ แบบมาตรฐานกับการยื่นของ
- ทางคณะกรรมการทรงไว้วางใจเชิงสิทธิ์ที่จะขอเรียกคุครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมดเพื่อให้เป็นไปตามความต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดทดลองทุกประการ
- บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีการรับประกันการใช้งานของเครื่องหลังติดตั้งแล้ว โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายละเอียดทางเทคนิค

โดยแบ่งออกเป็นรายละเอียดชุดย่อยดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกปฏิบัติการไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- 1.1 โต๊ะทดลองระบบไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 โต๊ะ
 - 1.1.1 แพงทดลองแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ ไม่น้อยกว่า 2 แพง
 - 1.1.2 ตู้หรือลิ้นชักจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตู้ สามารถยึดติดกับโต๊ะทดลองได้
- 1.2 ชุดปั๊มจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump Unit) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1.2.1 모เตอร์มีจำนวนแรงม้าไม่น้อยกว่า 1 Hp หรือ 0.75Kw. และมีระดับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 220 โวล์ท
 - 1.2.2 สามารถสร้างแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 140 kgf/cm²
 - 1.2.3 จำกัดระดับแรงดันใช้งานอยู่ที่ 40 – 60 kgf/cm²
 - 1.2.4 ขนาดถังบรรจุไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- 1.3 ชุดสายต่อวงจรไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1.3.1 ขนาดความยาวสาย 600 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
 - 1.3.2 ขนาดความยาวสาย 1,000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
 - 1.3.3 ขนาดความยาวสาย 1,200 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- 1.4 ระบบอกรสูบทำงานสองทางแบบไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.4.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของระบบอกรสูบไม่น้อยกว่า 25 มม.
 - 1.4.2 ระยะชักของก้านสูบไม่น้อยกว่า 200 มม.
 - 1.4.3 ทนแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 70 kgf/cm²
 - 1.4.4 สามารถติดตั้งบนแพงทดลองแบบโปรไฟล์ได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 1.5 ระบบอกรสูบทำงานสองทาง พร้อมชุดเบรกก้านสูบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.5.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของระบบอกรสูบไม่น้อยกว่า 25 มม.
 - 1.5.2 ระยะชักของก้านสูบไม่น้อยกว่า 200 มม.
 - 1.5.3 ทนแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 70 kgf/cm²

- 1.5.4 สามารถติดตั้งบนแพงทคลองแบบໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.6 ระบบออกสูบทำงานทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.6.1 สามารถทนแรงดันในระบบการจ่ายพลังงานได้ไม่น้อยกว่า 70 kgf/cm^2
 - 1.6.2 มีระบบการเคลื่อนที่ໄດ້ໄມ່น้อยกว่า 100 มม.
- 1.7 วาล์ว 3/2 สั่งงานด้วยคันโยก ดันกลับด้วยสปริง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.7.1 มีการสั่งงานในลักษณะคันโยกแบบปกติເປີດຫຼືປົດດันกลับด้วยສປຣິງซຶ່ງທຸນແຮງດັນໃນ
 - 1.7.2 ระบบการจ่ายพลังงานได้ไม่น้อยกว่า 120 กິໂໂລກຮັມແຮງຕ່ອຕາຮາງເຊັນຕິເມຕຣ
- 1.8 วาล์ว 4/2 สั่งงานด้วยคันโยก ดันกลับด้วยສປຣິງ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.8.1 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 120 kgf/cm^2
 - 1.8.2 สามารถติดตั้งบนแพงทคลองแบบໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.9 วาล์ว 4/3 สั่งงานด้วยคันโยก แบบກຳກັງຕໍາແໜ່ງ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.9.1 ທີ່ຕໍາແໜ່ງກລາງຂອງวาລ້ວ A, B ປິບ – P, T ຕ່ອດືກກັນ
 - 1.9.2 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 120 kgf/cm^2
 - 1.9.3 สามารถติดตั้งบนแพงทคลองแบบໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.10 วาล์ว 4/3 สั่งงานด้วยคันโยก แบบກຳກັງຕໍາແໜ່ງ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.10.1 ທີ່ຕໍາແໜ່ງກລາງຂອງวาລ້ວ A, B, P, T ປິບ
 - 1.10.2 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 120 kgf/cm^2
 - 1.10.3 สามารถติดตั้งบนแพงทคลองแบบໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.11 วาล์วຈຳກັດແຮງດັນແບບປັບປຸງຄ່າໄດ້ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.11.1 สามารถປັບປຸງຮະດັບແຮງດັນທຳງານໄດ້ດ້ວຍນື້ອ
 - 1.11.2 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 140 kgf/cm^2
 - 1.11.3 สามารถติดตั้งบนแพงทคลອງແບບໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.12 วาล์วຈຳກັດແຮງດັນແບບປັບປຸງຄ່າໄດ້ ແບບຄວນຈາກກາຍນອກ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.12.1 สามารถປັບປຸງຮະດັບແຮງດັນທຳງານໄດ້ດ້ວຍນື້ອ
 - 1.12.2 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 140 kgf/cm^2
 - 1.12.3 สามารถติดตั้งบนแพงທคลອງແບບໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.13 วาล์วทำงานตามຮະດັບແຮງດັນແບບ Sequence Valve จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.13.1 ทนແຮງດັນໃນระบบการจ่ายพลังงานໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 140 kgf/cm^2
- 1.14 ມອເຕອຣ໌ໄໂຄຣອລິກສ໌ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.14.1 ໂຄງສ້າງຂອງມອເຕອຣ໌ເປັນແບບ Axial Piston Type ຮີ້ອຕີກວ່າ
 - 1.14.2 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 120 kgf/cm^2
 - 1.14.3 สามารถติดตั้งบนแพງທคลອງແບບໂປຣໄຟລ໌ໄດ້ທີ່ແນວແກນ X และ Y
- 1.15 วาล์วຄວນຄຸມອັຕຣາກຣ່າໄຫລທາງເດືອວ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.15.1 ทนແຮງດັນໄດ້ໄມ່ນ้อยกว่า 140 kgf/cm^2

- 1.16 วาล์วควบคุมอัตราการไหลของทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 1.16.1 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 140 kgf/cm^2
- 1.17 วาล์ว เปิด-ปิด (Shut-off Valve) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 1.17.1 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 140 kgf/cm^2
- 1.18 วาล์วควบคุมความดันแบบ Pressure Reducing Valve จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 1.18.1 สามารถปรับระดับแรงดันทำงานได้ด้วยมือ
 1.18.2 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 140 kgf/cm^2
- 1.19 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมันพร้อมมาตรฐานรัศมีแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
 1.19.1 มีหัวจ่ายน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 4 หัว
 1.19.2 มาตรฐานรัศมีแรงดันสามารถตั้งแต่ $0 - 100 \text{ kgf/cm}^2$
 1.19.3 สามารถติดตั้งแบบแพลงท์คลองแบบໂປຣໄຟລ໌ได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 1.20 สายต่อวงจรพร้อมวาล์วจำกัดทิศทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 1.20.1 ขนาดความยาวของสาย ไม่น้อยกว่า 800 ม.
- 1.21 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมัน แบบ 6 หัวจ่าย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 1.21.1 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 120 kgf/cm^2
 1.21.2 มีจำนวนหัวจ่ายไม่น้อยกว่า 6 หัว
 1.21.3 สามารถติดตั้งบนแพลงท์คลองแบบໂປຣໄຟລ໌ได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 1.22 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมัน แบบ 3 หัวจ่าย 2 acco จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 1.22.1 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 120 kgf/cm^2
 1.22.2 สามารถติดตั้งบนแพลงท์คลองแบบໂປຣໄຟລ໌ได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 1.23 วาล์วกำหนดทิศทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 1.23.1 มีระดับแรงดันเริ่มต้นในการทำงาน 0.5 kgf/cm^2
- 1.24 วาล์วกำหนดทิศทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 1.24.1 มีระดับแรงดันเริ่มต้นในการทำงาน 5 kgf/cm^2
- 1.25 ข้อต่อสามทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

2. ชุดฝึกปฏิบัติการไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- 2.1 ชุดปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump Unit) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 2.1.1 มอเตอร์มีจำนวนแรงม้าไม่น้อยกว่า 1 Hp หรือ 0.75 Kw . และมีระดับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 220 โวลต์
 2.1.2 สามารถสร้างแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 140 kgf/cm^2
 2.1.3 จำกัดระดับแรงดันใช้งานอยู่ที่ $40 - 60 \text{ kgf/cm}^2$

- 2.1.4 ขนาดถังบรรจุไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- 2.2 ชุดสายต่อวงจรไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.2.1 ขนาดความยาวสาย 600 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
 - 2.2.2 ขนาดความยาวสาย 1,000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
 - 2.2.3 ขนาดความยาวสาย 1,200 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- 2.3 วาล์ว 4/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้า ดันกลับด้วยสปริง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.3.1 สามารถทนความดันสูงสุดขณะทำงานได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.4 วาล์ว 4/3 สั่งงานด้วยไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.4.1 ที่ต่ำแห่งกล่างของวาล์ว A,B,P,T ปิด
 - 2.4.2 สามารถทนความดันสูงสุดขณะทำงานได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.5 วาล์ว 4/3 สั่งงานด้วยไฟฟ้า แบบ AB ปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.5.1 ที่ต่ำแห่งกล่างของวาล์ว A,B ปิด P,T ต่อถึงกัน
 - 2.5.2 สามารถทนความดันสูงสุดขณะทำงานได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.6 สวิตช์ความดัน แบบปรับค่าได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.6.1 มีหน้าสัมผัสเป็นแบบ ปกติ เปิด-ปิด
- 2.7 ชุดกล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.7.1 ภายในกล่องประกอบด้วยรีเลย์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - 2.7.2 ที่รีเลย์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าก้อนแทรกแบบ NO/NC ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
 - 2.7.3 ที่หน้าก้อนแทรกของรีเลย์สามารถกระแสไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
 - 2.7.4 ระดับสัญญาณไฟเลี้ยงที่ขดลวดรีเลย์ 24 โวลต์ ดีซี
 - 2.7.5 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.8 ชุดกล่องรีเลย์หน่วงเวลา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.8.1 ภายในกล่องประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลา แบบหน่วงเวลาเปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัวและ แบบหน่วงเวลาปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.8.2 มีระบบการทำงานและแสดงผลเป็นแบบดิจิตอล
 - 2.8.3 ที่รีเลย์หน่วงเวลาแต่ละตัวมีจำนวนหน้าก้อนแทรกแบบ NO ไม่น้อยกว่า 2 ชุด และจำนวนหน้าก้อนแทรกแบบ NC ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 2.8.4 มียานการปรับตั้งเวลาได้ไม่น้อยกว่า 0.1 – 8 วินาที
 - 2.8.5 ระดับสัญญาณไฟเลี้ยงที่ขดลวดรีเลย์ 24 โวลต์ ดีซี
 - 2.8.6 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.9 ชุดกล่องรีเลย์กำหนดจำนวน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.9.1 มีลักษณะการนับแบบนับขึ้น
 - 2.9.2 มีระบบการทำงานและแสดงผลเป็นแบบดิจิตอล
 - 2.9.3 ที่รีเลย์หน่วงเวลาแต่ละตัวมีจำนวนหน้าก้อนแทรกแบบ NO/NC ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 2.9.4 มีย่านการนับ ไม่น้อยกว่า 0 – 90
- 2.9.5 ระดับสัญญาณไฟเลี้ยงที่ขดลวดรีเล耶 24 โวลต์ ดีซี
- 2.9.6 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.10 ชุดกล่องสวิทซ์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.10.1 ภายในกล่องประกอบด้วยสวิทซ์แบบกดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว และแบบกดไม่ค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.10.2 มีหลอดไฟแสดงผลที่สวิทซ์แต่ละตัว
- 2.10.3 ที่สวิทซ์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.10.4 มีสีแตกต่างกันอย่างน้อย 3 สี
- 2.10.5 ที่หน้าคอนแทรกสามารถกระแสไฟไม่น้อยกว่า 1.5 แอมป์
- 2.10.6 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.11 ชุดกล่องสวิทซ์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.11.1 มีชุดหน้าสัมผัสแบบ ปกติเปิด ไม่น้อยกว่า 1 ชุด และปิดเปิด ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.12 ชุดกล่องหลอดไฟแสดงผล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.12.1 มีจำนวนหลอดไฟแสดงผล ไม่น้อยกว่า 8 หลอด
- 2.13 ชุดกล่องแสดงสัญญาณไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.13.1 มีจำนวนหลอดไฟเพื่อแสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 หลอด
- 2.14 สวิทซ์จำกัดระยะเวลาช้า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.14.1 มีชุดหน้าสัมผัสแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.14.2 หน้าสัมผัสสามารถกระแสไฟไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2.14.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.15 สวิทซ์จำกัดระยะเวลาช้า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.15.1 มีชุดหน้าสัมผัสแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.15.2 หน้าสัมผัสสามารถกระแสไฟไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2.15.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.16 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบกระแสตรง (DC Power Supply) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.16.1 มีระดับสัญญาณไฟเลี้ยงแบบ 220 โวลต์ เอซี
- 2.16.2 สามารถจ่ายกระแสเอาท์พุทได้ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2.16.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.17 ชุดสายไฟต่อวงจรแบบสวนไว (Connection cable set) จำนวน 100 เมตร ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.17.1 มีสายไฟต่างสีกัน ไม่น้อยกว่า 3 สี จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เมตร
- 2.17.2 แต่ละสีมีขนาดความยาวของสายแตกต่างกัน ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด
- 2.18 อุปกรณ์ตรวจจับ แบบแสง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.18.1 มีระยะการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 100 มม.

- 2.18.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.19 อุปกรณ์ตรวจจับ แบบคาปซิเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.19.1 มีระบบการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 2 มน.
 - 2.19.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.20 อุปกรณ์ตรวจจับ แบบเห็นี่ยวนำ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.20.1 มีระบบการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 2 มน.
 - 2.20.2 โครงสร้างของเอาท์พุทเป็นแบบ NPN
 - 2.20.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 3. ชุดสาขิตและอุปกรณ์ประกอบร่วมกับการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด**
- แต่ละชุดประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้**
- 3.1 ชุดควบคุมการทำงานแบบ Logic Control จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
- 3.1.1 จำนวนอินพุต ไม่น้อยกว่า 18 ช่อง และเอาท์พุตแบบเบรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 12 ช่อง
 - 3.1.2 มีหน่วยความจำในการโปรแกรม ไม่น้อยกว่า 10,000 สเตป(Step)
 - 3.1.3 มีหน่วยความจำข้อมูล(Data Memory) ไม่น้อย 32,000 เวิร์ด(Word)
 - 3.1.4 มีคำสั่งในการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง
 - 3.1.5 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐาน ไม่น้อย 0.55 ไมโครเซคунด์(ns) ต่อคำสั่ง
 - 3.1.6 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสภาวะ ได้ขณะไฟฟ้าดับ(Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว
 - 3.1.7 มีตัวหน่วงเวลา(Timer) ไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
 - 3.1.8 มีตัวนับ(Counter) ไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
 - 3.1.9 สามารถรองรับการใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links เพื่อส่งผ่านระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม สามารถรับส่งข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ในรูปแบบเครือข่ายควบคุมการทำงานแบบดิจิตอล ได้ โดย PLC Master สามารถรับส่งข้อมูลกับ PLC Slave ได้
 - 3.1.10 มีรีเลย์สำหรับส่งผ่านข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave เมื่อใช้ระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links รวมกันแล้ว ไม่น้อยกว่า 90 เวิร์ด
 - 3.1.11 มีฟังก์ชันเวลา ได้แก่ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเขียนโปรแกรมควบคุมการปิด-เปิดตามวันและเวลาที่กำหนด
 - 3.1.12 ชุดควบคุมจะต้องถูกผลิตและได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมหนังสือตัวแทนจำหน่ายจาก บริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 3.1.13 สามารถรองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ หรือดีกว่า
 - 3.1.14 มีระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบสื่อสารแบบ Mod bus-RTU หรือดีกว่า
- 3.2 ชุดสาขิต โปรแกรมจำลองการทำงานระบบไฮดรอลิกส์ ไม่น้อยกว่า 30 หัวเรื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2.1 แสดงภาพโครงสร้างการทำงานภายในของอุปกรณ์

3.2.2 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อรับบ์ไอดอลิก

- 3.3 ชุดสาขาระบบการควบคุมและปฏิบัติงานอุตสาหกรรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีความสามารถทางด้าน Robotics โดยสามารถจำลองการทำงานของหุ่นยนต์และทำการ Off-line Programming ได้
 - สามารถสร้างและแสดงการทำงานในระบบอุตสาหกรรม โดยการออกแบบ วิเคราะห์ และตรวจสอบแผนปฏิบัติงานในระบบอุตสาหกรรมได้
 - สามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows XP หรือ Vista ได้
 - มีความสามารถด้าน Resource Planning, Assembly Planning, Automation, Robotics Controls
 - สามารถทำงานร่วมกันภายใต้ Interfaces เดียวกันและสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
 - สามารถทำงานร่วมกันภายใต้ Interfaces เดียวกันกับโปรแกรม CAD/CAM/CAE ได้
 - มีความสามารถทางด้าน Resource Planning โดยสามารถทำการจำลองการติดตั้งระบบผลิตอย่างในรูปแบบ 3D เพื่อช่วยลดเวลาและขัดความพิศพาดอันเกิดจากการออกแบบได้
 - มีความสามารถเฉพาะทางด้าน Arc และ Spot Welding โดยมีหุ่นจำลองของ Robot ที่ห้อต่างๆ เช่น KUKA, Hyundai และ ABB เป็นต้น
 - มีมาตรฐานในการทำงานแบบ Solid Model และ Surface Model ชนิด Hybrid Modeling
 - มีความสามารถทางด้าน Ergonomics โดยสามารถสร้างแบบจำลองมนุษย์ (Kinematic) และจำลองการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่ทำงานได้
 - มีความสามารถทางด้านการควบคุม โดยสามารถสร้างระบบเครื่องจักรกล, ระบบกลศาสตร์, พฤติกรรมทางตรรกะของอุปกรณ์ และยืนยันความถูกต้องของโปรแกรม PLC ที่ทำงานแบบเสมือนจริงเพื่อลดเวลาของระบบการผลิต, ค่าใช้จ่ายสำหรับการซ่อมบำรุง และความเสี่ยงของความเสียหายของอุปกรณ์จริงๆ
 - มีความสามารถทางด้าน Assembly Planning โดยมีเครื่องมือที่จำเป็นในการจำลองขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนที่ครอบคลุมถึงการยืนยันความถูกต้องของกระบวนการผลิต
 - สามารถวางแผนงานได้ก่อนในขั้นตอนการออกแบบและสามารถนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ได้เพื่อการใช้เวลาที่สั้นที่สุดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในกระบวนการผลิต
 - โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตสำหรับนำเสนอโครงการของมหาวิทยาลัยฯฉบับจริง แบบมาพร้อมกับการยืนยันของ
 - โปรแกรมมีคำสั่งไม่น้อยกว่าดังนี้สำหรับการแปลงข้อมูลในการรับส่งไฟล์ เช่น IGES format, DXF/DWG format, Cadam format (.cdd), STL format, TIFF format, HTML และ VRML format, Bitmap format, Vector format และ STEP 203/214 format เป็นต้น
- 3.4 โปรแกรมออกแบบและวิเคราะห์การทำงานด้านระบบของไอล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์, ไซครอลิกส์, พรอพพร์ชันนัลไซครอลิก, ควบคุมไฟฟ้า, ดิจิตอลอิเลคทรอนิกส์, PLC
- โปรแกรมมี library ชุดแสดงผลแบบต่างๆและสวิทซ์สั่งงานแบบต่างๆในรูปแบบของโปรแกรม HMI
- โปรแกรมรองรับการสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านอุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน(Interface Box)
- เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ลูกต้องตามกฎหมาย
- เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับHard lock หรือ ระบบอื่นที่ปลดกษัยต่อการสูญเสียหรือสูญหายของโปรแกรม
- เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐานISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นของ
- ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยต้องแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นของ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- 3.4.1 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรไซครอลิกส์ และ พรอพพร์ชันนัลไซครอลิก ได้ โดยใช้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2
- 3.4.2 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจนิวแมติกส์และนิวแมติกส์ไฟฟ้าได้
- 3.4.3 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรควบคุมไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานIEC และ JIC
- 3.4.4 สามารถออกแบบสร้างແຜງควบคุมแบบHMI ได้ โดยมีโมดูลของสวิทซ์, โพเทนชิโอมิเตอร์, อุปกรณ์เครื่องมือวัด ให้เลือกใช้งาน
- 3.4.5 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมี library ของ อุปกรณ์สำหรับวงจร DC และ AC ตามมาตรฐานIEC และNEMA โดยผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงค่า ความต้านทาน, ค่าแรงบิด และความถี่ทางไฟฟ้าได้ เป็นต้น
- 3.4.6 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของแผนผังโปรแกรมแบบ Sequential Function Chart(Grafcet) ตามมาตรฐานสากล IEC61131-3
- 3.4.7 สามารถเขียนโปรแกรมแล็คเดอร์ ได้ทั้งในรูปแบบภาษาของSiemens, Allen-Bradleyและ IEC 61131-3
- 3.4.8 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรดิจิตอล ได้โดยมี library สัญลักษณ์ของ inverters, logic gates, flip-flops, counters, shift registers, comparators, switch, LEDs, 7-bar display, decoders, multiplexers และอื่นๆให้เลือกใช้งาน

- 3.4.9 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรในแบบ Dynamic, Realistic และ Visual Simulation เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานของวงจรได้อย่างรวดเร็ว
- 3.4.10 โปรแกรมสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของตัวทำงานได้อันได้แก่ ขนาด, ค่าความเอียงของมุนในการติดตั้ง, ค่าภาระงาน(Load), ค่าความถี่ เป็นต้น
- 3.4.11 ภายในโปรแกรมต้องมีเครื่องมือสำหรับปรับเปลี่ยนสัญลักษณ์ของวาล์ว, ระบบออกสูบ, นอเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ
- 3.4.12 ภายในโปรแกรมต้องสามารถแสดงการผลิตค่าพารามิเตอร์ ต่างๆ ตามที่กำหนด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การทำงานของวงจรได้
- 3.4.13 โปรแกรมสามารถแสดงภาพตัด(Cross-Section) การทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์และไชรอลิกส์ในรูปแบบเอนิเมชันได้ โดยสามารถทำงานในลักษณะซิงโกร์ ในช่องทางที่กำลังจำลองการทำงานอยู่
- 3.4.14 ภายในโปรแกรมมี Calculation worksheets สำหรับอุปกรณ์นิวแมติกส์, ไชรอลิกส์ และไฟฟ้า
- 3.4.15 ภายในโปรแกรมมีเครื่องมือที่ช่วยในการคำนวณ component sizing สำหรับงานไชรอลิกส์
- 3.4.16 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบภายในโปรแกรม ได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน ISO, DIN, IEC และ NEMA
- 3.4.17 ผู้ใช้สามารถสร้าง library และสัญลักษณ์ใหม่เพิ่มเติมใน library ได้
- 3.4.18 โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอก ได้โดยผ่าน I/O interface kit ซึ่งมีขนาด 8 อินพุท และ 8 เอาท์พุท
- 3.4.19 ที่ชุดโปรแกรมมี library และโมดูลที่สามารถใช้งานได้ ดังนี้
- Electrotechnical
 - Electrical Control
 - Ladder Logic for Allen Bradley, Siemens, IEC 61131-3
 - Grafset(SFC DINC and IEC)
 - Pneumatics
 - Hydraulics
 - Proportional Hydraulics
 - Fluid Power and Electrotechnical Component Sizing
 - Digital Electronics

- HMI and Control Panels
- Bill of Materials and Report Module
- OPC Client(CANBus), I/O Interface
- Export DXF, EMF, and other formats
- I/O Interface kit

3.4.20 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม

3.4.21 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษและภาษาไทย แนบมาพร้อมกับการยื่นของ

3.5 ชุดกลไกสมองกลอัจฉริยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 ชุดระบบปฏิบัติการควบคุมงานหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

- สามารถควบคุมการทำงานของ ดีซีมอเตอร์ได้
- สามารถควบคุมการทำงานของ อาร์เซ็นมอเตอร์ได้
- สามารถควบคุมการทำงานของสเต็ปปิงมอเตอร์ได้
- มีระดับสัญญาณเอาท์พุทไม่น้อยกว่า 2 ขนาด ได้แก่ 12V/5A และ 5V/3A หรือดีกว่า
- สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านพอร์ท USB

3.5.2 ชุดมอเตอร์ควบคุมชนิดดิจิทัล จำนวน 2 ชุด

- มีขนาดแรงบิดไม่น้อยกว่า 1 kg.cm
- มีความเร็วขณะไม่มีภาระงานไม่น้อยกว่า 170 รอบ/นาที

3.5.3 ชุดมอเตอร์ควบคุมแบบอาเซิร์ฟร้อนอุปกรณ์ตรวจจับแบบ Image Processing จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดแรงบิดไม่น้อยกว่า 4.0 kg.cm
- มีกล้องถ่ายภาพสี แบบ CCD ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 30 k พิกเซล และมีมุมมองการถ่ายภาพ ไม่น้อยกว่า 50 องศา

3.5.4 ชุดมอเตอร์ควบคุมแบบสเต็ปปิ้ง จำนวน 1 ชุด

- มีองค์การหนุนขนาด 1.8 องศา/สเต็ป หรือดีกว่า

3.5.5 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับแบบอุลดร้าโซนิค จำนวน 1 ชุด

- มีความถี่ในการส่งสัญญาณไม่น้อยกว่า 40 กิโลเฮิร์ต
- มีย่านในการวัดระยะไม่น้อยกว่า 10 ถึง 400 เซนติเมตร หรือดีกว่า

3.5.6 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับระยะด้วยแสง จำนวน 1 ชุด

- มีย่านในการวัดระยะ ไม่น้อยกว่า 10 ถึง 80 เซนติเมตร หรือดีกว่า

3.5.7 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับความโน้มเอียง จำนวน 1 ชุด

- มีระบบการตรวจจับความโน้มเอียงในแนวแกน X, Y ได้ไม่น้อยกว่า +/-45องศา หรือดีกว่า

3.5.8 ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดทิศทางระบบอิเลคทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

- มีย่านในการวัดระยะ ไม่น้อยกว่า 0 ถึง 359 องศา หรือดีกว่า
- มีความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า 0.1 องศา

3.5.9 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับความเข้มของแสง จำนวน 1 ชุด

- สามารถวัดค่าความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 100 lx

3.5.10 ชุดอุปกรณ์จำแนกเสียง จำนวน 1 ชุด

- สามารถจำแนกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 10 คำ

3.5.11 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับแบบ Pyroelectric จำนวน 1 ชุด

- มีย่านในการวัดระยะการทำงาน ไม่น้อยกว่า 5 เมตร

3.5.12 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับเสียง 4 ทิศทาง จำนวน 1 ชุด

- มี LED แสดงสัญญาณการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 4 หลอด

3.5.13 ชุดแผ่นผนังกัน จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดของแผ่นผนัง ไม่น้อยกว่า 100 x 1 x 100 มิลลิเมตร
- มีขนาดของโโมดูล ไม่น้อยกว่า 80 x 40 x 100 มม.

3.5.14 ชุดเพื่องขับล้อ จำนวน 1 ชุด

- มีชุดเพื่องขนาดขับ ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีล้อที่ใช้ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 2 ล้อ
- มีสายพาน Timing ไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- มีขนาดของโโมดูล ไม่น้อยกว่า 120 x 80 x 160 มม.

3.5.15 ชุดอุปกรณ์กำเนิดแสงสว่าง จำนวน 1 ชุด

- สามารถควบคุมระดับความสว่างได้
- มีระดับแรงดันไฟเลี้ยงที่ 5 โวลต์ หรือดีกว่า
- มีขนาดของโโมดูล ไม่น้อยกว่า 60 x 70 x 90 มม.

3.5.16 แผ่นทดสอบพร้อมร่างเลื่อน จำนวน 1 ชุด

- มีย่านการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 0 ถึง 300 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- มีขนาดของโโมดูล ไม่น้อยกว่า 90 x 40 x 300 มม.

3.5.17 ชุดโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน จำนวน 1 ชุด

- โครงสร้างของโปรแกรมภาษาเป็นแบบโฟลชาร์ทหรือดีกว่า
- มีตัวอย่างโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์
- เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานร่วมกับชุดทดลอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมหนังสือ
ตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต แบบมาพร้อมกับการยืนยัน

3.5.18 สายสื่อสารข้อมูลแบบ USB จำนวน 1 เส้น

3.5.19 แผงทดลองแบบอลูมิเนียมแบบโปรแกรมไฟล์พร้อมตัวทดลอง จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดของแผงบังคับอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า 600 x 600 x 30 มม. (ก x ย x ส)

- 3.6 ชุดเครื่องประมวลผลกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
- 3.6.1 CPU แบบ Intel Pentium ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.2 GHz. หรือดีกว่า
 - 3.6.2 หน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 1024 MB หรือดีกว่า
 - 3.6.3 ฮาร์ดดิสก์บันทึกข้อมูล ไม่น้อยกว่า 120 GB หรือดีกว่า
 - 3.6.4 จอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 3.6.5 มี USB ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.7 ชุดคุ่มีอิเล็กทรอนิกส์และในงานประกอบการทดลอง ไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
โดยแนบคู่มือมาพร้อมกับเอกสารการประมวลราคาประกอบการพิจารณาจำนวน 1 ชุด
- 3.8 ชุดคุ่มีอิเล็กทรอนิกส์และในงานประกอบการทดลอง ไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
โดยแนบคู่มือมาพร้อมกับเอกสารการประมวลราคาประกอบการพิจารณาจำนวน 1 ชุด
- 3.9 ชุดคุ่มีอิเล็กทรอนิกส์และในงานประกอบการทดลองชุด Logic Control จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
โดยแนบคู่มือมาพร้อมกับเอกสารการประมวลราคาประกอบการพิจารณาจำนวน 1 ชุด
- 3.10 โปรแกรมแสดงโครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด