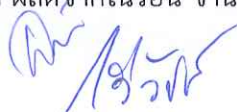


8.1.7 มีชุด ON/OFF Power Switch จำนวน 1 ชุด

8.1.8 มีชิ้นส่วนโลหะสำหรับใช้ในการออกแบบหุ่นยนต์สำหรับใช้ร่วมกับชุดคอนโทรลเลอร์ ชิ้นส่วนโลหะผลิตจาก อะลูมิเนียม ชนิด Aircraft-grade มีการออกแบบเจาะรูให้สามารถใช้ในการออกแบบชิ้นงานได้หลากหลาย ดังนี้

- 8.1.8.1 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.2 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.3 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.4 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.5 ชิ้นโลหะยึดมุม (Angle) ความยาวไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.6 ชิ้นโลหะยึดมุม (Angle) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.7 ชิ้นโลหะแบน (Flat Bars) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.8 ชิ้นส่วนโลหะแบนสำหรับสร้างชิ้นงาน (Flat Building Plates) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.9 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกต ชนิดแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.10 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกต ชนิดรูปตัวแอล จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.11 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกตสำหรับยึดมุมใน (Inside Corner Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.12 ชิ้นส่วนโลหะตัวยึดมุมในรูปตัวซี (Inside C Connector) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.13 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกตสำหรับยึดมุมแบบปรับได้ (Adjustable Angle Corner Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.14 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.15 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 95 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.16 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.17 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.8.18 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกตสำหรับยึดมุมแบบแบนชนิดปรับได้ (Adjustable Angle Flat Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.19 แกนโลหะขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.20 บุชชิ่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 24 อัน
- 8.1.8.21 ตัวเว้นระยะขนาด 1/8 นิ้ว ผลิตจากไนรอน จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน




- 8.1.8.22 ตัวเว้นระยะขนาด 3/8 นิ้ว ผลิตจากไนรอน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.23 อุปกรณ์เว้นระยะโลหะ (Flat Round Spacer) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.8.24 เกียร์โลหะ ชนิด 40 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.25 เกียร์โลหะ ชนิด 80 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.26 เกียร์พลาสติก ABS ชนิด 40 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.27 เกียร์โลหะพลาสติก ABS ชนิด 80 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.8.28 ชุดรางสไลด์แบบตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.1.8.29 มีชุดล้อขนาด 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ล้อ
- 8.1.8.30 ชุดล้อชนิด Omni ขนาด 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ล้อ
- 8.1.8.31 ชุดสกรูจำนวนไม่น้อยกว่า 200 ตัว
- 8.1.8.32 ไชควง ชนิด 2 in 1 จำนวน 1 อัน
- 8.1.8.33 ไชควง ชนิด 4 in 1 จำนวน 1 อัน
- 8.1.8.34 ประแจ จำนวน 1 ชุด
- 8.1.8.35 ชุดประแจหกเหลี่ยม (Hex 1 ชุด)
- 8.1.8.36 กล่องพลาสติกเก็บอุปกรณ์พร้อมช่องเก็บอุปกรณ์แยก จำนวน 1 กล่อง
- 8.1.9 มีชิ้นส่วนโลหะสำหรับใช้ในการออกแบบหุ่นยนต์เพิ่มเติม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 8.1.9.1 ชิ้นส่วนโลหะผลิตจากอะลูมิเนียม ชนิด Aircraft-grade
  - 8.1.9.2 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
  - 8.1.9.3 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
  - 8.1.9.4 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
  - 8.1.9.5 ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
  - 8.1.9.6 ชิ้นส่วนโลหะแบนสำหรับสร้างชิ้นงาน (Flat Building Plates) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
  - 8.1.9.7 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกต ชนิดแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
  - 8.1.9.8 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกตสำหรับยึดมุมใน (Inside Corner Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
  - 8.1.9.9 ชิ้นส่วนโลหะแบร์กเกตสำหรับยึดมุมแบบปรับได้ (Adjustable Angle Corner Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
  - 8.1.9.10 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
  - 8.1.9.11 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 95 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

*Handwritten signature in blue ink*

*Handwritten initials 'CH' in blue ink*

- 8.1.9.12 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.9.13 ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.9.14 แกนโลหะขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.9.15 บรูช จำนวนไม่น้อยกว่า 24 อัน
- 8.1.9.16 ตัวเว้นระยะขนาด  $1/8$  นิ้ว ผลิตจากไนรอน จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน
- 8.1.9.17 ตัวเว้นระยะขนาด  $3/8$  นิ้ว ผลิตจากไนรอน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 8.1.9.18 เกียร์โลหะ ชนิด 40 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 8.1.9.19 เกียร์โลหะ ชนิด 80 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.9.20 เกียร์โลหะ ชนิด 120 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 8.1.9.21 ชุดรางสไลด์แบบตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.1.9.22 ชุดสกรูจำนวนไม่น้อยกว่า 200 ตัว
- 8.1.9.23 ชุดประกอบล้อตีนตะขาบ (Tank Tracks) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.1.9.23.1 มีชิ้นส่วนจำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
- 8.1.9.24 กล่องพลาสติกเก็บอุปกรณ์พร้อมช่องเก็บอุปกรณ์แยก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กล่อง
- 8.1.10 มีคู่มือการประกอบโครงสร้างกลไกจำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 8.1.11 มีชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro-Controller) จำนวน 1 ชุด สำหรับคำนวณและประมวลผลมีคุณลักษณะ ดังนี้
- 8.1.11.1 มีไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับคำนวณและประมวลผลเป็นแบบ Xilinx FPGA และ dual-core ความเร็ว ไม่น้อยกว่า 600 MHz
- 8.1.11.2 มีหน่วยความจำชนิด Nonvolatile memory ไม่น้อยกว่า 512 MB
- 8.1.11.3 มีหน่วยความจำ DDR3 ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB ที่มี clock frequency ไม่น้อยกว่า 533 MHz และมีความกว้างของ Data bus ที่ 16 bits
- 8.1.11.4 มีช่องสื่อสารชนิด WIFI ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b, g, n ที่ความถี่ ISM 2.4 GHz. ความกว้างช่องสัญญาณ 20 MHz กำลังส่งสูงสุด +10 dBm (10 mW) ระยะการส่งสัญญาณมากที่สุด 150 เมตร ระบบความปลอดภัย WPA, WPA2, WPA2-Enterprise
- 8.1.11.5 มี Analog Input จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่องสัญญาณ ที่มีค่า Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 499 kS/s ที่ความละเอียด 12 bits มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินที่  $\pm 16V$

*Signature*

*Signature*

- 8.1.11.6 มี Audio Input อย่างน้อย 1 ช่อง แบบ stereo มี Input impedance ที่  $10\text{ k}\Omega$  สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง
- 8.1.11.7 มี Analog output จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 bits มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินที่  $\pm 16\text{V}$
- 8.1.11.8 มี Audio Output อย่างน้อย 1 ช่อง แบบ stereo มี Output impedance ที่  $100\ \Omega$  in series with  $22\ \mu\text{F}$
- 8.1.11.9 มีช่องสัญญาณ Digital I/O ไม่น้อยกว่า 30 ช่อง
- 8.1.11.10 มี Accelerometer จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แกน ที่ความละเอียด 12 บิต และมี sampling Rate ไม่น้อยกว่า  $790\ \text{S/s}$
- 8.1.11.11 มีอะแดปเตอร์และตัวยึดจับสำหรับยึดชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ติดกับโครงโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.1.12 มีซอฟต์แวร์สำหรับใช้เขียนโปรแกรมควบคุม จำนวน 1 License
- 8.1.13 มีเครื่องประมวลผลแบบพกพา จำนวน 1 ชุด
- 8.1.13.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 10 แกน หรือ
  - 2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.6 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
- 8.1.13.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 8.1.13.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 8.1.13.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า  $1,366 \times 768$  Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 8.1.13.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 8.1.13.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง




8.1.13.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

8.1.13.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

8.1.14 อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

8.1.14.1 กล้อง Web CAM จำนวน 1 ชุด

8.1.14.2 ชุดรางสไลด์ จำนวน 1 ชุด

8.2 คุณสมบัติอื่นๆ

8.2.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

8.2.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดอบรม สอนการใช้งานให้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ครั้ง

## 9. ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

9.1 รายละเอียดคุณลักษณะของชุดฝึกปฏิบัติการ

9.1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับฝึกประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า ถือเป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือ พัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน เช่น การอ่านแบบไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าระบบควบคุมอัตโนมัติ ตลอดจนการฝึกทักษะในการทำงาน เช่น ความอดทน ความประณีต การวางแผนงาน การทำงานเป็นทีม จึงเหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน

9.1.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมแนบหนังสือแต่งตั้งมา พร้อมกับการยื่นของดังกล่าว เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

9.2 คุณลักษณะและคุณสมบัติของชุดฝึกส่วนที่ 1 : Training Kit

9.2.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเหล็กชุดฝึกเป็นเหล็กพ่นสี JEM Standard Code ทนทาน แข็งแรง

9.2.2 มีขนาดโครงสร้าง กว้างไม่เกิน 850 มิลลิเมตร ลึกไม่เกิน 720 มิลลิเมตร และมีความสูงจากพื้นโต๊ะปฏิบัติงานไม่เกิน 400 มิลลิเมตร

9.2.3 มีช่องที่สามารถเก็บของ เก็บอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือและผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ใช้ในการฝึกได้ทั้งหมด

9.2.4 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่เข้ากับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220 VAC พิกัดกระแสไม่เกิน 5A

9.2.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ

9.2.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทกชั่น (CP)

9.2.7 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC ขนาด 60W

9.2.8 ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงานโดยมีรายละเอียดดังนี้

- 9.2.8.1 หน้าจอแบบ TFT Color LCD 7" (Wide Screen) WVGA 800x480 Dot 65,536 Colors หรือดีกว่า
- 9.2.8.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 24 VDC พิกัดกำลังไม่เกิน 20W
- 9.2.8.3 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ USB ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
- 9.2.8.4 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet 2 Port
- 9.2.8.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS232
- 9.2.8.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-422/485 / Modbus Function
- 9.2.8.7 มีช่องต่อสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ผ่าน SD Card
- 9.2.8.8 ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานรับรอง CE, UL, cUL, EAC, KC
- 9.2.8.9 ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานรับรอง Vibration Resistance JIS B3502 and IEC61131-2
- 9.2.8.10 ติดตั้งชุดแผงแปลงขนาด HMI ที่ออกแบบมาให้สามารถติดตั้งและเปลี่ยนได้ง่าย
- 9.2.9 ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller มีรายละเอียดดังนี้
- 9.2.9.1 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อกในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
- 9.2.9.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
- 9.2.9.3 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16ช่อง และภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
- 9.2.9.4 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
- 9.2.9.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
- 9.2.9.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 9.2.9.7 สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ได้ 4 ช่อง ความถี่สูงสุด 200 KHz
- 9.2.9.8 ซอร์ฟแวร์สำหรับการเขียนโปรแกรม รองรับรูปแบบโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC 61131-3
- 9.2.10 วงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control On) จำนวน 1 วงจร
- 9.2.11 วงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน ตามมาตรฐาน IEC หรือ ISO จำนวน 1 วงจร
- 9.2.12 วงจรเปิดระบบไฟฟ้าสำหรับภาคคอนโทรล ตามมาตรฐาน IEC หรือ ISO จำนวน 1 วงจร
- 9.2.13 วงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC จำนวน 1 วงจร
- 9.2.14 วงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC จำนวน 1 วงจร
- 9.2.15 ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์ จำนวนการติดตั้งให้อ้างอิงตามแบบไฟฟ้าประจำหลักสูตร

AN  
1/2/25

CS

- 9.2.16 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวนการติดตั้งให้อ้างอิงตามแบบไฟฟ้าประจำหลักสูตร
- 9.2.17 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp) จำนวนการติดตั้งให้อ้างอิงตามแบบไฟฟ้าประจำหลักสูตร
- 9.2.18 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency) โดยใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน IEC Safety จำนวนการติดตั้งให้อ้างอิงตามแบบไฟฟ้าประจำหลักสูตร
- 9.2.19 ชุดฝีกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บอุปกรณ์ไฟฟ้า สายสัญญาณ เอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 9.2.20 ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ที่ใช้ในการวางเรียงภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า ตามข้อแนะนำในมาตรฐาน IEC หรืออ้างอิงคู่มือคำแนะนำด้านเทคนิคของผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 9.2.21 ระบบการเดินสายดิน (Ground Bonding) ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า ตามมาตรฐานสากลหรืออ้างอิงคู่มือคำแนะนำด้านเทคนิคของผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 9.2.22 ติดตั้งช่องสำรองอุปกรณ์สั่งงาน ขนาด 22 มิลลิเมตร จำนวน 1 จุด
- 9.2.23 เทอร์มินัลสำหรับการต่อสายไฟ และ เทอร์มินัลของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 9.3 คุณลักษณะและสมบัติของชุดฝีกส่วนที่ 2 : Hand Tool Kits
- ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝีกสำหรับการฝีกประกอบวางเรียง และทดสอบระบบ
- 9.3.1 เครื่องมือสำหรับการวางเรียง
- 9.3.1.1 คีมเอนกประสงค์ ใช้ลบคม ปลอกสายไฟ ตัดสายไฟ ย้ำทางปลา และมีสปริงล็อกและผ่อนแรง จำนวน 1 ตัว
- 9.3.1.2 คีมตัดสายไฟ ด้ามยาวไม่เกิน 140 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
- 9.3.1.3 คีมปากแหลม ตัด-จับ สายไฟ ด้ามยาวไม่เกิน 160 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
- 9.3.1.4 คีมปลอกสายไฟแวนอน ปรับตั้งระยะปลอกสายได้ ด้ามยาวไม่เกิน 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
- 9.3.1.5 คีมย้ำทางปลาแบบ 2 ระบบ ที่สามารถย้ำได้ทั้งทางปลาเปลือย และทางปลาแบบมีฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 4 ขนาด และมีด้ามยาวไม่เกิน 220 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
- 9.3.1.6 ชุดไขควงแบบชนิดเปลี่ยนด้าม 7 แบบ บรรจุด้วยซองหนัง จำนวน 1 ชุด
- 9.3.1.7 ไขควงปากแฉกชนิดด้ามสั้น ขนาดความยาวไม่เกิน 80 มิลลิเมตร
- 9.3.1.8 ชุดไขควง บรรจุกล่อง 6 ชิ้น ขนาดไม่เกิน 1.0 - 4.0 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 9.3.1.9 ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว ชนิดตรวจจับจากแรงดันไฟฟ้าในสายไฟแบบไม่สัมผัส มีไฟแสดงสถานะแยกความแตกต่างแบบ 2 สี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 22 มิลลิเมตร ยาวไม่เกิน 152 มิลลิเมตร ผ่านมาตรฐาน EN61010, EN61326
- 9.3.1.10 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว ชนิดชุดหน้าจอสถิตติดอยู่กับหัววัดค่าทางไฟฟ้า (Test Lead on Body) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด 600 VAC ค่า




แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด 600 VDC ค่าความต้านทาน ค่าสัญญาณต่อเนื่องพร้อมระบบเสียงเตือน มีไฟแสงสว่างบนหน้าปัด มีไฟส่องสว่างแบบ LED เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในกรณีใช้งานในที่มืด ขนาดกว้างไม่เกิน 32 มิลลิเมตร ยาวไม่เกิน 190 มิลลิเมตร หนาไม่เกิน 30 มิลลิเมตร

9.3.2 เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ

9.3.2.1 ไม้บรรทัดเหล็ก สเกลการวัดระยะ 30 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน

9.3.2.2 เครื่องจ่ายสัญญาณแอนะล็อก 0-10 V และ 4-20 mA ชนิดพกพา จำนวน 1 อัน

9.3.2.3 ตลับเมตรขนาดความยาว 3 เมตร จำนวน 1 อัน

9.3.2.4 ไขควงปากแฉกชนิดด้ามสั้น ขนาดความยาวไม่เกิน 80 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

10. อุปกรณ์ประกอบรวมชุดปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด

10.1 ชุดเครื่องอัดอากาศ จำนวน 1 ชุด

10.1.1 มีกำลังไม่น้อยกว่า 580 Watts

10.1.2 มีความดังขณะใช้งานไม่เกินกว่า 60 dB

10.1.3 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 VAC 50Hz

10.1.4 สามารถผลิตลมได้ไม่น้อยกว่า 110 ลิตร/นาที

10.1.5 ถังบรรจุลม ไม่น้อยกว่า 50 ลิตร

10.1.6 ปัมลมเป็นชนิดผลิตลมต่อเนื่องแบบไร้น้ำมัน

10.2 ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับงานประมวลผลและควบคุมการทำงาน จำนวน 4 ชุด

10.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 10 แกน หรือ

2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.6 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง

10.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

10.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

10.2.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

10.2.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง



- 10.2.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.2.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth
- 10.3 ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลและควบคุมการทำงาน จำนวน 10 ชุด
- 10.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- 10.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 10.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 10.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 10.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 10.3.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 10.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 10.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 10.3.10 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 10.4 ชุดโต๊ะสำหรับการออกแบบโปรแกรม จำนวน 10 ชุด
- 10.4.1 โต๊ะมีขนาดหน้าโต๊ะไม่น้อยกว่า 750x600 มิลลิเมตร
- 10.4.2 โต๊ะมีที่วางสำหรับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ช่อง
- 10.4.3 มีลิ้นชักสำหรับวางแป้นพิมพ์

*Handwritten signature in blue ink*

*Handwritten initials in blue ink*

- 10.4.4 หน้าโต๊ะเป็นไม้
- 10.4.5 ความสูงของหน้าโต๊ะสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- 10.5 ชุดเก้าอี้สำหรับการทำงาน จำนวน 10 ชุด
  - 10.5.1 เป็นเก้าอี้สำนักงานพนักพิงเตี้ย
  - 10.5.2 พนักพิงบุฟองน้ำหุ้มหนังเทียม
  - 10.5.3 มีเท้าแขนทั้งด้านซ้ายและขวา
  - 10.5.4 มีล้อสำหรับการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ
  - 10.5.5 สามารถปรับระดับสูงต่ำได้
- 10.6 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 10.6.1 เป็นตู้แบบบานเลื่อนหรือแบบเปิดหน้า
  - 10.6.2 มีชั้นวางของภายในไม่ต่ำกว่า 4 ชั้น
  - 10.6.3 ชั้นวางของสามารถปรับระดับได้
  - 10.6.4 มีกุญแจสำหรับล็อกตู้เพื่อความปลอดภัย
- 10.7 ชุดโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด
  - 10.7.1 เป็นโต๊ะทำงานไม้ ยกระดับหน้าโต๊ะสูงจากตัวถึงลิ้นชัก
  - 10.7.2 มี 2 ลิ้นชักทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
  - 10.7.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 150\*75\*75 (ก\*ล\*ส) เซนติเมตร
- 10.8 ชุดเก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1 ชุด
  - 10.8.1 เป็นเก้าอี้หนัง มีพนักพิงสูงถึงศีรษะ
  - 10.8.2 สามารถปรับระดับสูงต่ำได้
  - 10.8.3 มีล้อเลื่อน สำหรับการเคลื่อนที่
  - 10.8.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 63x72x120 (ก\*ล\*ส) เซนติเมตร
- 10.9 โปรแกรมประกอบการเรียนรู้ระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
  - 10.9.1 สามารถสร้างและ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาจำลองการทำงานร่วมกับวงจรที่ออกแบบขึ้นมาได้
  - 10.9.2 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2
  - 10.9.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้
  - 10.9.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้



- 10.9.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Allen Bradley
- 10.9.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Siemens ได้
- 10.9.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์ เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 10.9.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบ One-line ได้
- 10.9.9 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า AC และ DC ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ NEMA ได้
- 10.9.10 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 10.9.11 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรม SFC หรือ GRAFCET ได้
- 10.9.12 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D หรือ 3D ได้
- 10.9.13 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ Control Panels ได้
- 10.9.14 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
- 10.9.15 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ OPC
- 10.9.16 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ I/O Interface kit
- 10.9.17 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
- 10.9.18 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้ในรูปแบบ Dynamic, Realistic และ Visual Simulation ได้
- 10.9.19 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 10.9.20 โปรแกรมสามารถปรับเวลา Time Step ในการจำลองได้ตั้งแต่ 10 มิลลิวินาที จนถึง 0.1 มิลลิวินาที
- 10.9.21 สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อใช้จำลองการทำงานได้
- 10.9.22 ภายในโปรแกรมต้องมี Troubleshooting เพื่อใช้ในการกำหนดจุดบกพร่องของตัวอุปกรณ์
- 10.9.23 ภายในโปรแกรมต้องมี Diagnostic Tools เพื่อช่วยในการหาจุดผิดพลาดของวงจร
- 10.9.24 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่าง ๆ ดังนี้ Electrotechnical (AC/DC), Hydraulics / Proportional Hydraulics, Pneumatics / Proportional Pneumatics, Electrical Controls, PLC Ladder Logic, Allen Bradley, Siemens &

Am  
Adw

CS

IEC, Sequential Function Chart (SFC/GRAFNET), Digital Electronics,  
Electrotechnical One-line, Control Panels & 2D-3D HMI, Mechanical Links,  
Fluid Power Component Sizing, Electrical Component Sizing, Bill of Material &  
Report, OPC Client & OPC Server, Teachware

10.9.25 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

10.9.26 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

10.9.27 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือระบบอื่นที่ปลอดภัยต่อสิทธิในการ  
ใช้งานโปรแกรม

10.9.28 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรอง  
มาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นซอง

10.9.29 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย พร้อมหนังสือตัวแทนจำหน่ายจาก  
บริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการยื่นซอง

10.10 อุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

10.10.1 มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

10.10.1.1 มีหน้าจอแสดงผล : 6,000 จำนวนนับ

10.10.1.2 มีระบบ True RMS, บุกุส, ปิดเองอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน, หยุดข้อมูล, Max/Min, ไฟ  
หน้าจอ, On-off Warning หรือมากกว่า

10.10.1.3 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ :  $60\text{ mV} - 1,000\text{ V}$  , ความแม่นยำ  $\pm$   
 $0.5\%$  หรือดีกว่า

10.10.1.4 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ :  $60\text{ mV} - 750\text{ V}$  , ความแม่นยำ  $\pm 1\%$   
หรือดีกว่า

10.10.1.5 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้ :  $600\text{ }\mu\text{A} - 20\text{ A}$  , ความแม่นยำ  $\pm 2\%$   
หรือดีกว่า

10.10.1.6 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้ :  $600\text{ }\mu\text{A} - 20\text{ A}$  , ความแม่นยำ  $\pm 1.2\%$   
หรือดีกว่า

10.10.1.7 สามารถวัดค่าความต้านทานได้ :  $600\text{ }\Omega - 60\text{ M}\Omega$  , ความแม่นยำ  $\pm 2\%$  หรือ  
ดีกว่า

10.10.1.8 สามารถวัดค่าความจุได้ :  $40\text{ nF} - 4000\text{ }\mu\text{F}$  , ความแม่นยำ  $\pm 3\%$  หรือดีกว่า


*(Handwritten signature)*

*(Handwritten mark)*

- 10.10.1.9 สามารถวัดค่าความถี่ได้ : 9 Hz – 9 MHz, ความแม่นยำ  $\pm 0.8\%$  หรือดีกว่า
- 10.10.1.10 สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ (-50°C) – (+400°C) หรือมากกว่า
- 10.10.1.11 อัตรา Simulated Chart Shift : 30 times / s หรือดีกว่า
- 10.10.1.12 อัตรา Shift : 3 times / s หรือดีกว่า
- 10.11 ชุดเครื่องมือสำหรับบำรุงรักษา จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.1 เครื่องมือบริการขนาดไม่น้อยกว่า 5 ชั้น จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.2 ชุดประแจแหวน ประกอบด้วยเบอร์ 6x7, 8x10, 10x12, 11x13, 12x14, 14x17, 17x19, 19x21, 21x23, 24x27 มิลลิเมตร หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.3 ชุดคีมชนิด คีมปากแหลมขนาด 6 นิ้ว คีมปากเฉียงขนาด 6 นิ้ว คีมปากจิ้งจกขนาด 6 นิ้ว คีมตัดพลาสติกขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.4 ชุดประแจแหวนเลื่อนขนาด 8 นิ้ว และ 10 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.5 คีมล็อกปากโค้ง 7 นิ้ว คีมล็อกปากจิ้งจก 6 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.6 ชุดประแจแอล 6 เหลี่ยม ยาวพิเศษไม่น้อยกว่า 9 ชั้น ขนาด 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.7 ลูกบ็อกสั้น 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 30, 32 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.8 ลูกบ็อกยาว 14, 17, 19, 21, 24 มิลลิเมตร 5 pcs. จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.9 อุปกรณ์ ด้ามขันก๊อกแกร็ก 1 pc. จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.10 ประแจจับแหวนผ่า 8/10 และ 10/12 จำนวน 1 ชุด
- 10.11.1.11 ค้อนหัวกลม 16 ออนซ์ มือจับเป็นไฟเบอร์กลาส จำนวน 1 ชุด


### รายละเอียดอื่นๆ


1. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์เฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนด หรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
3. มีการรับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่




4. เอกสารที่บริษัทโพลดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโพลดให้ชัดเจน โดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปหามาก
5. สินค้าต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
6. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 150 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา
7. ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดส่งของถึง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร
8. ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้า เพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
9. ผู้ขายต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 3 วัน หลังจากการส่งมอบ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลงชื่อ.....  ..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันต์ โสภิต)

ลงชื่อ.....  ..... กรรมการ  
(นายทวีวัชร ทัตติวงษ์)

ลงชื่อ.....  ..... กรรมการและเลขานุการ  
(นายณภัสดล สิงหะตา)