



คุณลักษณะเฉพาะครูเกณฑ์ ปี 2569

หน้า 1/33

รหัสครูเกณฑ์

ชื่อครูเกณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด
ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. รายละเอียดทั่วไป

- | | |
|--|----------------|
| 1. ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยพีแอลซี | จำนวน 5 ชุด |
| 2. ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมหน้าจอบแบบสัมผัส | จำนวน 5 ชุด |
| 3. ชุดฝึกการเรียนรู้ควบคุมความเร็วเอซีมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์ | จำนวน 5 ชุด |
| 4. ชุดฝึกการเรียนรู้ควบคุมระบบนิวเมติกส์ในงานอุตสาหกรรม | จำนวน 5 ชุด |
| 5. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ควบคุมและแสดงผลการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าบนระบบอินเตอร์เน็ต | จำนวน 5 ชุด |
| 6. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ควบคุมหุ่นยนต์แบบ 4 แกน ในโรงงานอุตสาหกรรม | จำนวน 1 ชุด |
| 7. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบไฟฟ้าควบคุมระบบอัตโนมัติ | จำนวน 5 ชุด |
| 8. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบนิวเมติกส์ด้วยวาล์วแบบลมและวาล์วแบบไฟฟ้า | จำนวน 2 ชุด |
| 9. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้เซ็นเซอร์ในงานอุตสาหกรรม | จำนวน 2 ชุด |
| 10. อุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ | จำนวน 1 ชุด |
| 11. สื่อการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ | จำนวน 30 บัญชี |

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยพีแอลซี จำนวน 5 ชุด

2.1.1 อุปกรณ์พีแอลซี จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.1 มีดิจิตอลอินพุตและดิจิตอลเอาต์พุตรวมกัน อย่างน้อย 32 ช่องสัญญาณ

2.1.1.2 มีอินพุตแบบดิจิตอล (Digital Input) อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ

2.1.1.3 มีเอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital Output) อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ

2.1.1.4 เอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital Output) เป็นชนิดทรานซิสเตอร์ (Transistor) หรือดีกว่า

2.1.1.5 มีอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input) แรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ จำนวนอย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ

2.1.1.6 มีเอาต์พุตแบบอนาล็อก (Analog Output) แรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ จำนวนอย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

2.1.1.7 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร Ethernet (Ethernet Communication) ผ่านพอร์ต RJ45 (LAN) หรือดีกว่า

2.1.1.8 มีพอร์ตติดต่อสื่อสารแบบ RS485 ผ่านโปรโตคอลมอดบัส (Modbus Protocol) หรือดีกว่า

2.1.1.9 รองรับการเขียนโปรแกรมได้ อย่างน้อย 2 ภาษา

2.1.1.10 อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน Conformance Europeene หรือดีกว่า

2.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1 มีความเร็วรอบสูงสุด อย่างน้อย 100 รอบต่อนาที

2.1.2.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.1.3 สเต็ปป์มอเตอร์ (Stepping motor) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.3.1 มี Step moment angle อย่างน้อย 1.8°

2.1.4 ชุดขับเคลื่อนสเต็ปป์มอเตอร์ (Stepping motor driver) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.4.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.1.4.2 สามารถตั้งค่ากระแสได้อย่างน้อย 3 ระดับ

2.1.5 เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุแบบลำแสง (Photo sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.1.5.1 ส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบ NPN หรือ PNP

2.1.5.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC


(นางสาวชนากานต์ นุณมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

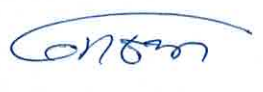
ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.1.6 เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะแบบเหนี่ยวนำ (Proximity sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1.6.1 ส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบ NPN หรือ PNP
 - 2.1.6.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 2.1.7 รีเลย์ (Relay) จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1.7.1 หน้าสัมผัสของรีเลย์สามารถรับสัญญาณไฟฟ้าได้ทั้งแบบ DC และ AC
 - 2.1.7.2 อัตราทนกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 5 A
 - 2.1.7.3 มีชอกเก็ตสำหรับยึดรีเลย์
- 2.1.8 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC กระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 1.5 A จำนวน 1 ตัว
- 2.1.9 เบรกเกอร์แบบ 2 Pole จำนวน 1 ตัว
- 2.1.10 เบรกเกอร์แบบ 1 Pole จำนวน 1 ตัว
- 2.1.11 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ (Push Button Switch) หน้าสัมผัสแบบ NO และ NC จำนวน 3 ตัว
- 2.1.12 สวิตช์แบบเลือกทิศทาง (Selector Switch) หน้าสัมผัสแบบ NO จำนวน 1 ตัว
- 2.1.13 สวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) หน้าสัมผัสแบบ NC จำนวน 1 ตัว
- 2.1.14 หลอดไฟแสดงผลสถานะ (DC Lamp) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 3 ตัว
- 2.1.15 หลอดไฟแสดงผลสถานะแหล่งจ่าย (AC Lamp) แรงดันไฟฟ้า 220 VAC จำนวน 1 ตัว
- 2.1.16 สัญญาณเตือนด้วยเสียง (Buzzer) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 1 ตัว
- 2.1.17 มีเทอมินอลอุตสาหกรรมเพียงพอสำหรับเชื่อมต่อสายไฟในวงจร
- 2.1.18 โครงสร้างชุดฝึกทำจากเหล็กอย่างดี
- 2.1.19 สาย USB เพื่ออัปโหลดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 2.1.20 ไชควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น
- 2.1.21 ไชควงแฉก จำนวน 1 ตัว
- 2.1.22 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำเงิน ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.1.23 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำตาล ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.1.24 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีเหลือง ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.1.25 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีดำ ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.1.26 สายไฟกระแสสลับ (AC) จำนวน 1 เส้น
- 2.1.27 รางสำหรับใส่อุปกรณ์ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 2 ชิ้น
- 2.1.28 รางเก็บสายไฟ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 5 ชิ้น


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.1.29 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 เล่มต่อชุด พร้อม Video จำนวน 20 วิดีโอหรือมากกว่า สำหรับเรียนรู้ให้กับสถานศึกษาอยู่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยเนื้อหาของวิดีโอการสอนต้องครอบคลุมตามหัวข้อของรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกด้านบน

2.2 ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมหน้าจอแบบสัมผัส จำนวน 5 ชุด

2.2.1 หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาดอย่างน้อย 7 นิ้ว

2.2.1.2 ความละเอียดหน้าจอ อย่างน้อย 800 x 480 pixel

2.2.1.3 จำนวนสีที่แสดงได้ อย่างน้อย 65,536 สี

2.2.1.4 มีหน่วยความจำภายใน อย่างน้อย 15 MB

2.2.1.5 มีพอร์ต RS-232 และ RS-422/485 หรือดีกว่า

2.2.1.6 มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN) หรือดีกว่า

2.2.1.7 มีพอร์ต USB ที่ใช้อัปโหลดข้อมูล หรือดีกว่า

2.2.1.8 หน้าจอแบบสัมผัสได้มาตรฐาน CE หรือดีกว่า

2.2.2 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power supply) จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 24 VDC

2.2.2.2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 1.5 A

2.2.2.3 สายสำหรับสื่อสาร สาย LAN จำนวนอย่างน้อย 1 เส้น

2.2.2.4 สายสำหรับสื่อสาร RS-422/485 จำนวนอย่างน้อย 1 เส้น

2.2.3 สายไฟกระแสสลับ (AC) จำนวนอย่างน้อย 1 เส้น

2.2.4 รางเก็บสายไฟ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 1 ชิ้น

2.2.5 มีโครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดี

2.2.6 หูจับจับชุดฝึก จำนวน 1 ชิ้น

2.2.7 ไขควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น

2.2.8 ไขควงแฉก จำนวน 1 ชิ้น

2.2.9 กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.2.10 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 เล่มต่อชุด พร้อม Video จำนวน 20 วิดีโอหรือมากกว่า สำหรับเรียนรู้ให้กับสถานศึกษาอยู่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยเนื้อหาของวิดีโอการสอนต้องครอบคลุมตามหัวข้อของรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกด้านบน

2.3 ชุดฝึกการเรียนรู้ควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์
มีรายละเอียดดังนี้

จำนวน 5 ชุด

2.3.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor) มี จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.1 มีความเร็วรอบอย่างน้อย 1,250 รอบต่อนาที

2.3.1.2 กำลังงานในการใช้งานอย่างน้อย 25 W

2.3.1.3 พิกัดแรงดันไฟฟ้า 220 VAC

2.3.2 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

2.3.2.1 สามารถควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีกำลังในการทำงาน เท่ากับ 0.2 kw หรือดีกว่า

2.3.2.2 มีช่องทางการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก แบบ RS485 หรือดีกว่า

2.3.2.3 สามารถรับสัญญาณอนาล็อก 0-10 VDC ได้อย่างน้อย

2.3.2.4 สามารถรับสัญญาณอนาล็อก 4-20 mA ได้อย่างน้อย

2.3.2.5 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC ในการทำงาน

2.3.2.6 อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า

2.3.3 รีเลย์ (Relay) จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.3.3.1 อัตราการทนกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 5A

2.3.3.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.3.3.3 มีชอกเก็ตสำหรับยึดรีเลย์

2.3.4 ชุดสร้างสัญญาณอนาล็อก 0-10 VDC จำนวน 1 ชุด

2.3.5 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ (Push Button Switch) หน้าสัมผัส NO และ NC จำนวน 2 ตัว

2.3.6 หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน (DC Lamp) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 1 ตัว

2.3.7 มีเทอร์มินอลอุตสาหกรรมสำหรับเชื่อมต่อสายไฟในวงจร จำนวนอย่างน้อย 5 ชิ้น

2.3.8 เทอร์มินอลบล็อก (Terminal Blok) จำนวนอย่างน้อย 9 ชิ้น

2.3.9 มีโครงสร้างชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดี

2.3.10 ไขควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)

ประธานกรรมการ

(นายนพพล คำเผื่อ)

กรรมการ

(นายยุทธนา คำป่าตัน)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.3.11 ไชควกแฉก จำนวน 1 ชิ้น
- 2.3.12 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำเงิน ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.3.13 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำตาล ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.3.14 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีเหลือง ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.3.15 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีดำ ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.3.16 รางสำหรับใส่อุปกรณ์ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.3.17 รางเก็บสายไฟ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 5 ชิ้น
- 2.3.18 กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง
- 2.3.19 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 เล่มต่อชุด พร้อม Video จำนวน 20 วิดีโอหรือมากกว่า สำหรับเรียนรู้ให้กับสถานศึกษาอยู่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยเนื้อหาของวิดีโอการสอนต้องครอบคลุมตามหัวข้อของรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกด้านบน

2.4 ชุดฝึกการเรียนรู้ควบคุมระบบนิวเมติกส์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 2.4.1 กระบอกสูบแกนคู่ จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.4.2 กระบอกสูบแกนเดี่ยว จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.4.3 โซลินอยด์วาล์วควบคุมกระบอกสูบ จำนวนอย่างน้อย 3 ตัว รายละเอียดดังนี้
 - 2.4.3.1 ลักษณะการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว สามารถควบคุมด้วยมือได้
 - 2.4.3.2 ลักษณะการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว สามารถควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้าได้
- 2.4.4 สวิตช์แบบทางเลือก (Selector Switch) หน้าสัมผัสแบบ NO จำนวน 3 ตัว
- 2.4.5 สวิตช์แม่เหล็ก (Reed Switch) จำนวนอย่างน้อย 4 ตัว
- 2.4.6 ชุดกรองลม จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 2.4.7 อุปกรณ์ดูดชิ้นงาน จำนวนอย่างน้อย 1 ชิ้น
- 2.4.8 ช่องสำหรับวางชิ้นงาน จำนวนอย่างน้อย 2 ช่อง
- 2.4.9 ชิ้นงาน จำนวนอย่างน้อย 1 ชิ้น
- 2.4.10 สายลมขนาดอย่างน้อย 4 มม. จำนวน 2 เส้น
- 2.4.11 ปัมลม จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
- 2.4.12 กำลังมอเตอร์อย่างน้อย 500 วัตต์


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.4.13 ขนาดของถังลมอย่างน้อย 20 ลิตร

2.4.14 รางสำหรับใส่อุปกรณ์ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.15 รางเก็บสายไฟ ความยาวอย่างน้อย 20 cm. จำนวน 5 ชิ้น

2.4.16 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำเงิน ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น

2.4.17 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำตาล ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น

2.4.18 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีเหลือง ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น

2.4.19 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีดำ ขนาด 0.5 mm. จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น

2.4.20 ไชควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น

2.4.21 ไชควงแฉก จำนวน 1 ตัว

2.4.22 กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง

2.4.23 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวน 1 เล่มต่อชุด พร้อม Video จำนวน 20 วิดีโอหรือมากกว่า สำหรับเรียนรู้ให้กับสถานศึกษาอยู่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยเนื้อหาของวิดีโอการสอนต้องครอบคลุมตามหัวข้อของรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกด้านบน

2.5 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนควบคุมและแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าบนระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.5.1.1 ซอฟต์แวร์สามารถส่งสัญญาณเตือนผ่านอีเมล และไลน์ได้

2.5.1.2 ซอฟต์แวร์ตรวจสอบอัตราการใช้กระแสไฟฟ้าและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแสดงผลผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตได้

2.5.1.3 ข้อมูลสามารถบันทึกได้อย่างน้อย 60 วัน และสามารถเอาข้อมูลออกมาใช้ในรูปแบบไฟล์ข้อมูลได้

2.5.1.4 สามารถควบคุมตัวอุปกรณ์และแสดงผลผ่านโปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์เคลื่อนที่จากโปรแกรมของผู้ผลิตตัวอุปกรณ์ และสามารถควบคุมตัวอุปกรณ์ให้แสดงผลผ่าน Web Browser ในคอมพิวเตอร์ได้

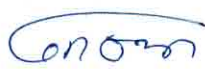
2.5.1.5 ตัวอุปกรณ์สามารถใช้ข้อมูลอย่างน้อย 300 จุด เพื่อดูข้อมูลแบบทันทีทันใด

2.5.1.6 อุปกรณ์สามารถใช้ข้อมูลอย่างน้อย 200 จุด เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนสถานะ

2.5.1.7 อุปกรณ์สามารถใช้ข้อมูลอย่างน้อย 30 จุดเพื่อใช้ในการตรวจสอบประวัติที่ผ่านมา


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

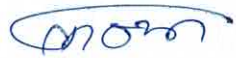
ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.5.1.8 ผู้เสนอราคามีหนังสือแต่งตั้ง อุปกรณ์ซอฟต์แวร์ควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับ อินเทอร์เน็ต (V-BOX) จากตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยหรือจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อยืนยันการให้บริการ ทางด้านเทคนิคหลังการขาย
- 2.5.1.9 รายละเอียดทางเทคนิคอุปกรณ์ซอฟต์แวร์ควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต
 - 2.5.1.9.1 ระบบปฏิบัติการแบบ Linux
 - 2.5.1.9.2 หน่วยความจำในการประมวลผลอย่างน้อย 128 MB
 - 2.5.1.9.3 มีพอร์ต RS-232 และ RS-422/485 ที่ใช้ในการสื่อสาร
 - 2.5.1.9.4 มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN) หรือดีกว่า
 - 2.5.1.9.5 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้ หรือดีกว่า
 - 2.5.1.9.6 สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยผ่าน MODBUS RTU หรือ MODBUS TCP
- 2.5.2 เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.5.2.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.5.2.2 สามารถส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบ RS-485 ผ่าน MODBUS RTU ได้ หรือดีกว่า
- 2.5.3 สวิตช์ไฟฟ้าแบบกด แรงดันไฟฟ้า 24 VDC หน้าสัมผัสแบบ NO และ NC จำนวน 2 ตัว
- 2.5.4 หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 1 ตัว
- 2.5.5 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power supply) จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
- 2.5.6 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 24 VDC
- 2.5.7 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างน้อย 4.5 A
- 2.5.8 เทอร์มินอลอุตสาหกรรม จำนวนอย่าง 15 ชิ้น
- 2.5.9 สติ๊อปเปอร์เทอร์มินอล จำนวนอย่างน้อย 5 ชิ้น
- 2.5.10 ฝาปิดเทอร์มินอล จำนวนอย่างน้อย 4 ชิ้น
- 2.5.11 โครงสร้างชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดี
- 2.5.12 หูจับจับชุดฝึก 2 ชิ้น
- 2.5.13 ไชควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น
- 2.5.14 ไชควงแฉก จำนวน 1 ชิ้น
- 2.5.15 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีส้ม จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.5.16 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำตาล จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.5.17 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีเหลือง จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.5.18 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีดำ จำนวนอย่างน้อย 20 เส้น
- 2.5.19 รางสำหรับใส่อุปกรณ์ จำนวน 4 ชั้น
- 2.5.20 รางเก็บสายไฟ จำนวน 6 ชั้น
- 2.5.21 สายไฟกระแสสลับ (AC) จำนวน 1 เส้น
- 2.5.22 กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง
- 2.5.23 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวน 1 เล่มต่อชุด พร้อม Video จำนวน 20 วิดีโอหรือมากกว่า สำหรับเรียนรู้ให้กับสถานศึกษาอยู่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยเนื้อหาของวิดีโอการสอนต้องครอบคลุมตามหัวข้อของรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกด้านบน

2.6 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนควบคุมหุ่นยนต์แบบ 4 แกน ในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 2.6.1 มีโครงสร้างแขนกลอุตสาหกรรมแบบ SCARA Robot
- 2.6.2 ระยะการเอื้อม (Arm length) 400 มม. หรือดีกว่า
- 2.6.3 น้ำหนักรวมของชุดแขนกลไม่มากกว่า 16 kg. (ไม่รวมสายไฟ)
- 2.6.4 สามารถรับน้ำหนักชิ้นงานรวม (Payload) 3 กก. หรือดีกว่า
- 2.6.5 เซอร์โวมอเตอร์ในแต่ละแกนเป็นประเภทบันทึกตำแหน่งโดยไม่ต้องใช้แบตเตอรี่
- 2.6.6 ความเร็วในการเคลื่อนที่แกน 1 สัมพันธ์กับแกน 2 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3,700 mm/s
- 2.6.7 แกน 3 มีระยะ stroke การเคลื่อนที่ 150mm ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1,000 mm/s
- 2.6.8 แกน 4 มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 2600°/วินาที
- 2.6.9 แกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล (Number of Axes) มี 4 แกน โดยแต่ละแกน มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.6.9.1 แกนที่ 1 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ -132° ถึง 132° หรือดีกว่า
 - 2.6.9.2 แกนที่ 2 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ -141° ถึง 141° หรือดีกว่า
 - 2.6.9.3 แกนที่ 3 สามารถเคลื่อนที่เชิงเส้นได้ 0 มม. ถึง 150 มม. หรือดีกว่า
 - 2.6.9.4 แกนที่ 4 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ -360° ถึง +360° หรือดีกว่า
- 2.6.10 ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม (Repeatability) ของแต่ละแกน มีดังต่อไปนี้
 - 2.6.10.1 แกนที่ 1, 2, 3 มีค่าความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม 0.02 มม. หรือดีกว่า
 - 2.6.10.2 แกนที่ 4 มีค่าความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม 0.02° หรือดีกว่า

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.6.11 ชุดควบคุมแขนกลอุตสาหกรรม จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 2.6.11.1 เป็นชุดควบคุม Build-in ภายในตัวเองแขนกล
 - 2.6.11.2 สามารถควบคุม AC servo motors ได้สูงสุด 4 ตัว
 - 2.6.11.3 กำลังไฟที่ใช้เป็นกระแสสลับ 1 เฟส AC 200V-240V
 - 2.6.11.4 มีดิจิตอลอินพุตชนิดแรงดัน 24VDC จำนวนไม่ต่ำกว่า 24 จุด โดยอินพุตที่ปลายแขนมีจำนวน 6 จุด และอินพุตที่ตัวแขนกลอุตสาหกรรมมีจำนวน 18 จุด
 - 2.6.11.5 มีดิจิตอลเอาต์พุตสามารถทนแรงดัน 24VDC และกระแส 100mA จำนวนไม่ต่ำกว่า 16 จุด โดยเอาต์พุตที่ปลายแขนมีจำนวน 4 จุด และเอาต์พุตที่ตัวแขนกลอุตสาหกรรมมีจำนวน 12 จุด
 - 2.6.11.6 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงผ่านพอร์ต USB หรือระบบเครือข่าย (LAN)
- 2.6.12 ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมแขนกลอุตสาหกรรม (Robot Software) จำนวน 1 ชุด
- 2.6.12.1 เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมแขนกลอุตสาหกรรมได้จริงและไม่จำกัดเวลาการใช้งาน
 - 2.6.12.2 สามารถบันทึกสำรองข้อมูลพารามิเตอร์ของต่างๆ แขนกล, โปรแกรม และประวัติสถานะการใช้งานของแขนกลอุตสาหกรรม
 - 2.6.12.3 จัดเก็บลงบนคอมพิวเตอร์ได้รวมทั้งสามารถนำเปิดดูข้อมูลเพื่อตรวจสอบได้
 - 2.6.12.4 สามารถรันโปรแกรมแบบคู่ขนานได้สูงสุด 32 โปรแกรม
 - 2.6.12.5 สามารถจำลองการทำงานของแขนกลอุตสาหกรรมบนคอมพิวเตอร์ได้
 - 2.6.12.6 สามารถทดสอบโปรแกรมแบบ Offline Debugging ได้
 - 2.6.12.7 มีชุดหยิบจับชิ้นงานแบบสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.6.12.7.1 ชุดดูดชิ้นงานแบบ Vacuum Pad จำนวน 1 ชิ้น
 - 2.6.12.7.2 ตัวกลับทิศทางลม จำนวน 1 ชิ้น
 - 2.6.12.7.3 โซลินอยด์วาล์วควบคุมการทำงาน ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 1 ชิ้น
- 2.6.13 ผู้เสนอราคามีหนังสือแต่งตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ SCARA แกน จากจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง ในการยื่นเสนอราคา เพื่อรับรองการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิค การฝึกอบรมการใช้งานและการบริการซ่อมบำรุงหลังการขาย และเป็นการส่งเสริมกิจกรรมการให้ความรู้ในเชิงประจักษ์ด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรม
- 2.6.14 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวน 1 เล่มต่อชุด พร้อม Video จำนวน 20 วิดีโอหรือมากกว่า สำหรับเรียนรู้ให้กับสถานศึกษาอยู่บนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยเนื้อหาของวิดีโอการสอนต้องครอบคลุมตามหัวข้อของรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกด้านบน

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.7 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนระบบไฟฟ้าควบคุมระบบอัตโนมัติ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 ตู้สวิตช์บอร์ดสำหรับใส่อุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 1 ตู้ รายละเอียดดังนี้

2.7.1.1 ขนาดของตู้ (กxยxส) 400 mm. x 570 mm. x 200 mm. หรือดีกว่า

2.7.1.2 มีฝาปิดด้านหน้าของตู้

2.7.2 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ (Push Button Switch) หน้าสัมผัส NO และ NC จำนวน 3 ตัว

2.7.2.1 มีหน้าสัมผัส NO และ NC อยู่ภายในตัวเดียวกัน

2.7.2.2 ได้รับมาตรฐาน CE

2.7.3 สวิตช์สำหรับการต่อทดลอง แบบซีเล็คเตอร์ (Selector switch) จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้

2.7.3.1 เป็นหน้าสัมผัสแบบ NO

2.7.3.2 ได้รับมาตรฐาน CE

2.7.4 สวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) หน้าสัมผัสแบบ NC พร้อมป้าย Emergency Switch จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้

2.7.4.1 เป็นหน้าสัมผัสแบบ NC

2.7.4.2 ได้รับมาตรฐาน CE

2.7.5 หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน (DC Lamp) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 3 ตัว รายละเอียดดังนี้

2.7.5.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.7.5.2 ได้รับมาตรฐาน CE

2.7.6 ป้ายเนมเพลทสวิตช์ จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

2.7.7 รีเลย์ พร้อมซ็อกเก็ต (Relay & Socket) จำนวน 3 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.7.7.1 อัตราการทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 7A

2.7.7.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24VDC

2.7.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor) จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้

2.7.8.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

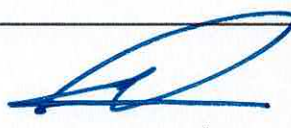
2.7.8.2 มีความเร็วรอบอย่างน้อย 50 รอบต่อนาที

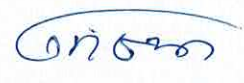
2.7.9 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC motor) จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้

2.7.9.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC

2.7.9.2 ใช้กำลังงานไฟฟ้า 200 W


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



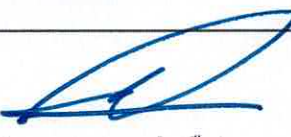
รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.7.10 ตัวนับเวลา พร้อมช็อกเก็ต จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
 - 2.7.10.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 2.7.11 ตัวนับจำนวน จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
 - 2.7.11.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 2.7.12 แมคเนติกส์ คอนแทคเตอร์ จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
 - 2.7.12.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
- 2.7.13 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power supply) จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
 - 2.7.13.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 24 VDC
 - 2.7.13.2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 4.5 A
- 2.7.14 หลอดไฟแสดงสถานะการทำงานแรงดันไฟฟ้า 220 VAC จำนวน 1 ตัว
- 2.7.15 บัสเซอร์ แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 1 ตัว
- 2.7.16 เบรกเกอร์แบบ 2 Pole จำนวน 1 ตัว
- 2.7.17 เบรกเกอร์แบบ 1 Pole จำนวน 1 ตัว
- 2.7.18 กระบอกฟิวส์และฟิวส์ไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว
- 2.7.19 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสง (Photo Sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.7.19.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.7.19.2 สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN
- 2.7.20 เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.7.20.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.7.20.2 สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN
- 2.7.21 เทอร์มินอลอุตสาหกรรม จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชิ้น
- 2.7.22 สวิตช์เปิดเทอร์มินอล จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- 2.7.23 ฝาปิดเทอร์มินอล จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 2.7.24 มัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว รายละเอียดดังนี้
 - 2.7.24.1 มีความสามารถในการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 2.7.24.2 มีความสามารถในการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
 - 2.7.24.3 มีความสามารถในการวัดกระแสไฟฟ้า
 - 2.7.24.4 มีความสามารถในการวัดความต้านทาน


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครูพันธุ์

ชื่อครูพันธุ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.7.25 คีมย้ำหางปลาคอร์ดเอ็น จำนวน 1 ตัว
- 2.7.26 คีมสำหรับปลอกสายไฟ จำนวน 1 ตัว
- 2.7.27 คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว
- 2.7.28 หางปลาคอร์ดเอ็น จำนวน 100 ตัว
- 2.7.29 หางปลาแฉกเปลือย จำนวน 100 ตัว
- 2.7.30 ไชควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น
- 2.7.31 ไชควงแฉก จำนวน 1 ชิ้น
- 2.7.32 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำเงิน จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น
- 2.7.33 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำตาล จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น
- 2.7.34 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีเหลือง จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น
- 2.7.35 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีดำ จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น
- 2.7.36 รางสำหรับใส่อุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 2.7.37 รางเก็บสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น
- 2.7.38 สายไฟกระแสดับ (AC) จำนวน 1 เส้น
- 2.7.39 กล่องเครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง
- 2.7.40 คู่มือสำหรับเรียนรู้ พร้อมใบงานประกอบการทดลอง จำนวนอย่างน้อย 1 เล่มต่อชุด

2.8 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบนิวเมติกส์ด้วยวาล์วแบบลมและวาล์วแบบไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

2.8.1 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- 2.8.1.1 โต๊ะมีโครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์พื้นที่หน้าตัด 30x30 มม. โดยมีขนาด (กว้างxลึกxสูง) อย่างน้อย 1,200x600x1,600 มม.
- 2.8.1.2 มีล้อยึดติดกับโต๊ะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 2 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ เพื่อเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่อื่น ๆ ได้สะดวก
- 2.8.1.3 พื้นี่แนวนอนทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ที่มีพื้นที่หน้าตัด 30x30 มม. ต่อเรียงกันมีขนาด (กว้างxลึก) อย่างน้อย 1,200x600 มม.
- 2.8.1.4 พื้นี่แนวตั้งของโต๊ะด้านบนทำจากอลูมิเนียมคอมโพสิต มีขนาด (กว้างxสูง) อย่างน้อย 1,200x800 มม.


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายพนพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำป่าตัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.8.2 ชุดระบบนิวเมติกส์แบบลม ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

2.8.2.1 กระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว (Cylinder Single acting) จำนวน 1 ตัว
มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.1.1 มีระยะชักของก้านสูบ อย่างน้อย 100 มม.

2.8.2.1.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.1.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.2 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง (Cylinder Double acting) จำนวน 2 ตัว
มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.2.1 มีระยะชักของก้านสูบ อย่างน้อย 150 มม.

2.8.2.2.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.2.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.3 ฐานรองวาล์ว (Manifold valve) จำนวน 3 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.3.1 สามารถติดตั้งวาล์วลมบนฐานได้อย่างน้อย 2 ตัว

2.8.2.3.2 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.4 วาล์ว 5/2 แบบ Valve single air operate จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.4.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.4.2 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.2.5 วาล์ว 5/2 แบบ Valve double air operate จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.5.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.5.2 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.2.6 วาล์ว 5/3 แบบ Close center valve double air operate จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.6.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.6.2 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.2.7 วาล์ว 5/3 แบบ Exhaust center valve double air operate จำนวน 1 ตัว
มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.7.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.7.2 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)

ประธานกรรมการ

(นายณพล คำเผื่อ)

กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.8.2.8 วาล์ว 5/3 แบบ Pressure center valve double air operate จำนวน 1 ตัว
มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.8.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.8.2 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.2.9 วาล์วควบคุมกลไกการทำงาน (Mechanical Valves) จำนวน 4 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.9.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.9.2 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.10 วาล์วควบคุมแบบกด ปิด-เปิด (Mechanical Valves on-off) จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.10.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. ได้

2.8.2.10.2 ขัดยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.11 วาล์วควบคุมแบบทางเลือก ปิด-เปิด (Mechanical Valves on-off) จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.11.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.11.2 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.12 วาล์ว 3/2 แบบ Air operate valve จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.12.1 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.12.2 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.13 วาล์วควบคุมการหน่วงเวลา (Time Delay valve) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.2.13.1 สามารถหน่วงเวลาได้ในช่วง 0.5-60 วินาที หรือดีกว่า

2.8.2.13.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.13.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.2.14 อุปกรณ์ปรับแรงดันลม (Speed control) สามารถปรับความเร็วของกระบอกสูบได้ จำนวน 5 ตัว

2.8.2.15 ข้อต่อลมแบบตรง สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.16 ข้อต่อลมแบบงอ สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.2.17 ตัวเก็บเสียงลม (Silencer) จำนวนอย่างน้อย 5 ตัว

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)

ประธานกรรมการ

(นายพนพล คำเผื่อ)

กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.8.3 ชุดระบบนิวเมติกส์แบบไฟฟ้า ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

2.8.3.1 กระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว (Cylinder Single acting) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.1.1 มีระยะชักของก้านสูบ อย่างน้อย 100 มม.

2.8.3.1.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.1.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.3.2 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง (Cylinder Double acting) จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.2.1 มีระยะชักของก้านสูบ อย่างน้อย 150 มม.

2.8.3.2.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.2.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.3.3 ฐานรองวาล์ว (Manifold valve) จำนวน 3 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.3.1 สามารถติดตั้งวาล์วบนฐานได้อย่างน้อย 2 ตัว

2.8.3.3.2 ขัดยัดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.3.4 วาล์ว 5/2 แบบ Valve single air operate แบบไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.4.1 สามารถควบคุมการ เปิด-ปิด วาล์ว ด้วยไฟฟ้าได้ หรือดีกว่า

2.8.3.4.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.4.3 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.3.5 วาล์ว 5/2 แบบ Valve double air operate แบบไฟฟ้า จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.5.1 สามารถควบคุมการ เปิด-ปิด วาล์ว ด้วยไฟฟ้าได้ หรือดีกว่า

2.8.3.5.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.5.3 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.3.6 วาล์ว 5/3 แบบ Close center valve double air operate แบบไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.6.1 สามารถควบคุมการ เปิด-ปิด วาล์ว ด้วยไฟฟ้าได้ หรือดีกว่า

2.8.3.6.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.6.3 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำป่าตัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.8.3.7 วาล์ว 5/3 แบบ Exhaust center valve double air operate แบบไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.7.1 สามารถควบคุมการ เปิด-ปิด วาล์ว ด้วยไฟฟ้าได้ หรือดีกว่า

2.8.3.7.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.7.3 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.3.8 วาล์ว 5/3 แบบ Pressure center valve double air operate แบบไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.8.1 สามารถควบคุมการ เปิด-ปิด วาล์ว ด้วยไฟฟ้าได้ หรือดีกว่า

2.8.3.8.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.8.3 ยึดติดกับฐานรองวาล์วอย่างแน่นหนา

2.8.3.9 วาล์ว 3/2 แบบ Air operate valve แบบไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.9.1 สามารถควบคุมการ เปิด-ปิด วาล์ว ด้วยไฟฟ้าได้ หรือดีกว่า

2.8.3.9.2 สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.9.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.3.10 อุปกรณ์นับเวลา (Timer) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.10.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.8.3.10.2 สามารถนับเวลาได้ในช่วง 0-1.2 นาที หรือดีกว่า

2.8.3.10.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.3.11 อุปกรณ์นับจำนวน (Counter) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.3.11.1 หน้าจอแสดงตัวเลขเป็นแบบดิจิตอล หรือดีกว่า

2.8.3.11.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.8.3.11.3 ยึดติดกับโต๊ะปฏิบัติการอย่างแน่นหนา

2.8.3.12 เซนเซอร์ตรวจจับระยะบอกสูบ (Reed Switch) จำนวน 6 ตัว

2.8.3.13 อุปกรณ์ปรับแรงดันลม (Speed control) สามารถปรับความเร็วของกระบอกสูบได้ จำนวน 5 ตัว

2.8.3.14 ข้อต่อลมแบบตรง สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

2.8.3.15 ข้อต่อลมแบบงอ สามารถต่อกับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มม. หรือดีกว่า

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายพนพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.8.3.16 ตัวเก็บเสียงลม (Silencer) จำนวนอย่างน้อย 5 ตัว

2.8.3.17 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC กระแสไฟฟ้า 5A
จำนวน 1 ตัว

2.8.3.18 รีเลย์ (Relay) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC พร้อมช็อกเก็ต จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว

2.8.3.19 เบรกเกอร์ป้องกันไฟฟ้าดูด แบบ 2 โพล จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.3.20 เบรกเกอร์ป้องกันไฟฟ้าช็อต แบบ 1 โพล จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.3.21 สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Push Button Switch) หน้าสัมผัสแบบ NO และ NC
จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว

2.8.3.22 สวิตช์แบบทางเลือก (Selector Switch) หน้าสัมผัสแบบ NO จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.4 ชุดกรองคุณภาพลม (Filter Regulator) ปรับแรงดันได้ 0-1 MPa จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.5 วาล์วหลักในการจ่ายลม (Main valve On-Off) จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.6 ฉากยึดชุดกรองคุณภาพลมกับวาล์วหลักในการจ่ายลม จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.7 ท่อลม ขนาด 4 มม. หรือดีกว่า ความยาวอย่างน้อย 10 เมตร จำนวนอย่างน้อย 1 ม้วน

2.8.8 ข้อต่อลมแบบ 3 ทาง จำนวนอย่างน้อย 5 ตัว

2.8.9 กรรไกรตัดท่อลม จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.8.10 ปั๊มลม (Air Pump) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.8.10.1 ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 VAC, 50 Hz

2.8.10.2 ขนาดความจุ อย่างน้อย 25 ลิตร

2.8.11 มีอุปกรณ์ประกอบการทดลองดังนี้ สายต่อวงจร ไขควงแฉก และกล่องเครื่องมือ เพื่อประกอบการทดลอง

2.8.12 คู่มือสำหรับการเรียนรู้ พร้อมใบงานประกอบการทดลอง จำนวนอย่าง 1 เล่ม

2.9 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้เซ็นเซอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.9.1 เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.9.1.1 สัญญาณเอาต์พุต (Output) เป็นแบบ NPN หรือ PNP

2.9.1.2 หน้าสัมผัสเป็นแบบ NO หรือ NC

2.9.1.3 ใช้แรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 24 VDC

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายพนพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.9.2 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสง แบบโดยตรง จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.9.2.1 ตัวรับ-ตัวส่ง อยู่ในตัวเดียวกัน
 - 2.9.2.2 ใช้พื้นผิวของวัตถุในการสะท้อนแสงโดยตรง
 - 2.9.2.3 สัญญาณเอาต์พุต (Output) เป็นแบบ NPN หรือ PNP
 - 2.9.2.4 หน้าสัมผัสเป็นแบบ NO หรือ NC
 - 2.9.2.5 ใช้แรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 24 VDC
- 2.9.3 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสง แบบแผ่นสะท้อนกลับ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.9.3.1 ตัวรับ-ตัวส่ง อยู่ในตัวเดียวกัน
 - 2.9.3.2 ใช้แผ่นสะท้อนแสงในการสะท้อนแสง
 - 2.9.3.3 สัญญาณเอาต์พุต (Output) เป็นแบบ NPN หรือ PNP
 - 2.9.3.4 หน้าสัมผัสเป็นแบบ NO หรือ NC
 - 2.9.3.5 ใช้แรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 24 VDC
 - 2.9.3.6 มีแผ่นสะท้อนแสง ติดตั้งตรงข้ามของเซนเซอร์ จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.9.4 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสง แบบเซนเซอร์สะท้อน จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.9.4.1 ตัวรับ-ตัวส่ง แยกตัวกันอยู่
 - 2.9.4.2 ใช้ตัวเซนเซอร์ในการสะท้อนแสง
 - 2.9.4.3 สัญญาณเอาต์พุต (Output) เป็นแบบ NPN หรือ PNP
 - 2.9.4.4 หน้าสัมผัสเป็นแบบ NO หรือ NC
 - 2.9.4.5 ใช้แรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 24 VDC
- 2.9.5 เซนเซอร์ตรวจวัดแรงดันลม (Pressure Sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.9.5.1 มีจอแสดงค่าเป็นแบบดิจิตอล หรือดีกว่า
 - 2.9.5.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า ไม่เกิน 24 VDC
 - 2.9.5.3 สัญญาณเอาต์พุต (Output) เป็นแบบ NPN หรือ PNP
- 2.9.6 เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ (PT100) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.9.6.1 เป็นชนิดหัวกะโหลก หรือดีกว่า
 - 2.9.6.2 มีช่วงอุณหภูมิการวัด 0-100 °C หรือดีกว่า

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ

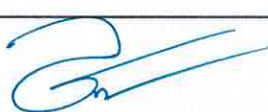


รหัสครุภัณฑ์

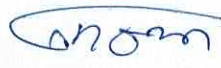
ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.9.7 Digital Signal Transmitter จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 2.9.7.1 รับ Input ประเภท PT100 (RTD) ได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.7.2 ส่งสัญญาณ Output แบบอนาล็อก 4-20 mA หรือ 0-10 VDC ได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.7.3 มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอลได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.7.4 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า
- 2.9.8 เซนเซอร์ตรวจวัดน้ำหนัก (Load Cell) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 2.9.8.1 สามารถส่งสัญญาณเอาต์พุต (Output) แบบ mV/V ได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.8.2 ลักษณะเป็นแท่งโลหะผสมเหล็ก มาพร้อมกับที่รองรับแบบแผ่นอะคริลิก
- 2.9.9 Digital Load Cell Indicator จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 2.9.9.1 รับ Input แบบ mV/V ได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.9.2 ส่งสัญญาณ Output แบบอนาล็อก 4-20 mA หรือ 0-10 VDC ได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.9.3 มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอลได้ หรือดีกว่า
 - 2.9.9.4 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า
- 2.9.10 เซนเซอร์วัดค่าความชื้น จำนวน 1 ตัว
- 2.9.11 โวลต์มิเตอร์ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Volt Meter) จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.9.12 โวลต์มิเตอร์ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Volt Meter) จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.9.13 เบรกเกอร์ป้องกันไฟดูด แบบ 2P จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.9.14 เบรกเกอร์ป้องกันไฟช็อต แบบ 1P จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.9.15 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
- 2.9.16 Single Phase Volt-Amp-Meter จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 2.9.16.1 สามารถแสดงผล ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้
 - 2.9.16.2 มีรีเลย์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าตกและไฟฟ้าไฟเกิน สำหรับระบบไฟ 1 เฟส
 - 2.9.16.3 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 20-500 VAC
 - 2.9.16.4 สามารถแสดงค่ากระแสสูงสุดได้ 9999 A
 - 2.9.16.5 สามารถเชื่อมต่อกับตัว PLC ได้ทั้ง MODBUS RTU (RS-485)
 - 2.9.16.6 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
 - 2.9.16.7 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายพนพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

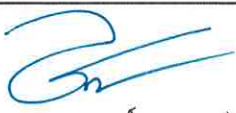
ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.9.17 โครงสร้างชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดี แข็งแรง ทนทาน เคลื่อนย้ายสะดวก
- 2.9.18 มีเทอมินอลอุตสาหกรรมในการเชื่อมต่อสายไฟในวงจร หรือดีกว่า
- 2.9.19 มีอุปกรณ์ประกอบการทดลองดังนี้ สายต่อวงจร ไขควงแฉกและกล่องเครื่องมือ เพื่อประกอบการทดลอง
- 2.9.20 มีคู่มือในการเรียนรู้ และใบงานประกอบการทดลอง จำนวนอย่างน้อย 1 เล่มต่อชุด

2.10 อุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.10.1 จอแสดงผลแบบสัมผัสร่วม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 2.10.1.1 เป็นจอแสดงผล ด้วยหลอดภาพแบบ DLED Backlight มีขนาด 86 นิ้ว วัดตามแนวทแยงมุมและเป็นจอภาพชนิด VA ความละเอียดของจอภาพ (Resolution) 3840 x 2160 พิกเซล (4K) และมี Display Ratio อยู่ที่ 16 : 9
- 2.10.1.2 อัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) 4,000 : 1 และมีค่าความเร็วในการเปลี่ยนเม็ดพิกเซล อยู่ที่ (Response Time) 6.5 มิลลิวินาที
- 2.10.1.3 สามารถแสดงสีได้ (Display Colors) 8 bit + FRC มีความสว่างสูงสุดอยู่ที่ (Brightness) 400 cd/m²
- 2.10.1.4 จอแสดงผลรองรับการทัชสกรีนในรูปแบบอินฟราเรดพร้อมกันได้ 40 จุดพร้อมกัน
- 2.10.1.5 จอภาพมีอัตราความเร็วในการแสดงผลภาพ 60 Hz มีค่าความเร็วในการตอบสนองการทัชสกรีน (Touch Response time) ไม่มากกว่า 3.3 มิลลิวินาที
- 2.10.1.6 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตร และมาตรฐาน 8H
- 2.10.1.7 มีลำโพงอยู่ด้านหลังของจอแสดงผล กำลังขับ 20 วัตต์ 2 ตัว และมีรีโมทคอนโทรล จำนวน 1 อัน
- 2.10.1.8 จอภาพมีมุมในการมอง (Viewing Angle) 178 องศา (Horizontal / Vertical)
- 2.10.1.9 มีชั่วโมงการทำงาน (Life time) 50,000 ชั่วโมง
- 2.10.1.10 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าและขาออก ดังนี้
 - 2.10.1.10.1 มีช่องสัญญาณอยู่บริเวณด้านบนของจอภาพ ดังนี้
 - 2.10.1.10.1.1 USB 2.0 Type C จำนวน 1 ช่อง


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายพนพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



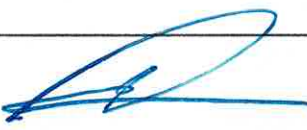
รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.10.2 มีช่องสัญญาณอยู่บริเวณด้านหน้าของจอภาพ ดังนี้
 - 2.10.1.10.2.1 USB 2.0 Type B จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.2.2 HDMI 2.0 (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.2.3 Type A จำนวน 2 ช่อง
 - 2.10.1.10.2.4 USB Type C (PD 65W) จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.1.10.3 มีช่องสัญญาณอยู่บริเวณด้านข้างของจอภาพ ดังนี้
 - 2.10.1.10.3.1 USB 2.0 Type C จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.3.2 USB 2.0 Type A จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.3.3 VGA Audio (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.3.4 VGA (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.3.5 HDMI 2.0 (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.3.6 USB 2.0 Type B จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.3.7 USB 3.0 Type A จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.1.10.4 มีช่องสัญญาณอยู่บริเวณด้านล่างของจอภาพ ดังนี้
 - 2.10.1.10.4.1 RJ45 (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.4.2 RJ45 (OUTPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.4.3 RS232 จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.4.4 SPDIF (OUTPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 2.10.1.10.4.5 Audio Line (OUTPUT) จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.1.10.5 มีช่องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ชนิด Open Pluggable Specification (OPS Slots) จำนวน 1 ช่อง และสามารถเปิด – ปิด OPS คอมพิวเตอร์พร้อมจอแสดงผลได้
- 2.10.1.11 มีช่องต่อสัญญาณภาพและคีย์ลัดบริเวณหน้าจอเพื่อช่วยอำนวยความสะดวก 5 ปุ่มได้แก่ Power, C Key Function, Back, Home, Menu
- 2.10.1.12 จอภาพใช้ระบบปฏิบัติการ Android โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.10.1.12.1 ใช้ระบบปฏิบัติการ Android Version 14 (EDLA)
 - 2.10.1.12.2 มีหน่วยประมวลผล Quad-Core CPU Cortex A73
 - 2.10.1.12.3 มีหน่วยประมวลผลภาพ Mali G52MP1


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.12.4 มีพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 32GB (Rom)
- 2.10.1.12.5 มีหน่วยความจำชั่วคราวในตัวเครื่องไม่น้อย 4GB (RAM)
- 2.10.1.12.6 รองรับเครือข่ายมาตรฐาน Wi-Fi 6 และ Bluetooth 5.2
- 2.10.1.13 มีฟังก์ชันที่ใช้เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ร่วมกับตัวกระดานแบบไร้สายรายละเอียดดังนี้
 - 2.10.1.13.1 มีฟังก์ชัน Share Screen ใช้สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพื่อแชร์หน้าจอของโทรศัพท์มือถือกับตัวจอทัชस्कริน
 - 2.10.1.13.2 สามารถสะท้อนภาพจากโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ขึ้นจอทัชस्कรินพร้อมกันได้สูงสุด 4 อุปกรณ์พร้อมกัน
 - 2.10.1.13.3 สามารถส่งไฟล์จากโทรศัพท์มือถือไปยังจอทัชस्कริน ได้แก่ ไฟล์รูปภาพ, ไฟล์เสียง, ไฟล์วิดีโอ, ไฟล์เอกสาร
 - 2.10.1.13.4 มีฟังก์ชัน Remote Control สำหรับผู้เข้าร่วมลำดับแรกโดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.10.1.13.4.1 สามารถควบคุมจอทัชस्कรินแบบ Mouse, Touch, Key
 - 2.10.1.13.4.2 สามารถใช้มือถือเพื่อควบคุมการเปิด Application ที่ถูกติดตั้งไว้บนจอทัชस्कริน
 - 2.10.1.13.4.3 สามารถสั่งเปิดคีย์ลัดและสามารถเพิ่ม / ลดระดับเสียงของจอได้
- 2.10.1.14 มี Floating toolbar เป็นแถบเครื่องมือลัดสามารถเรียกใช้งานได้อย่างง่ายดายเพียงแค่นี้ 2 นิ้วและค้างบริเวณหน้าจอแสดงผล มี 8 คีย์ลัดให้ใช้งาน ได้แก่ Favorite Source, Annotation, Icon customize, Back, Home, Multitasking, Volume, Whiteboard โดยฟังก์ชัน Icon customize สามารถกำหนดคีย์ลัดได้เพิ่มอีก 8 คีย์
- 2.10.1.15 มีฟังก์ชัน Intelligent eye protection ที่สามารถปรับแสงหน้าจอตามสภาพแวดล้อม
- 2.10.1.16 มีฟังก์ชันดาวนโหลด / อัปโหลดข้อมูลกับตัวจอบแบบไร้สายโดยสามารถใช้คู่กับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กและโทรศัพท์ได้เป็น อย่างดี

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครูเกณฑ์

ชื่อครูเกณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.17 มีฟังก์ชัน Classroom share เพื่อใช้สำหรับการประยุกต์ใช้ในห้องเรียนประกอบด้วย ฟังก์ชัน
- 2.10.1.17.1 ฟังก์ชัน Vote
 - 2.10.1.17.2 ฟังก์ชัน Responder
 - 2.10.1.17.3 ฟังก์ชัน Selector
 - 2.10.1.17.4 ฟังก์ชัน Message
- 2.10.1.18 มีแอปพลิเคชันไวท์บอร์ด บน Android ที่สามารถใช้เขียนแทนกระดานดำได้โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้
- 2.10.1.18.1 มีฟังก์ชัน Pen ที่สามารถเขียนได้พร้อมกัน 2 สี ประกอบด้วย 5 รูปแบบได้แก่ Pencil, Ink Pen, Marker, Text Pen, Shape Pen โดยสามารถเลือกสี ขนาด ความหนาของเส้นและรูปแบบของเส้น
 - 2.10.1.18.2 มีฟังก์ชัน Eraser, Select โดยสามารถใช้ฟังก์ชันนี้เลือกวัตถุและค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบนอินเทอร์เน็ต
 - 2.10.1.18.3 มีฟังก์ชัน Shape ประกอบด้วยรูปทรงทางคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสามารถเรียกใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
 - 2.10.1.18.4 มีฟังก์ชัน Toolbox เป็นกล่องเครื่องมือที่รวบรวมเครื่องมือต่างๆ ประกอบด้วย
 - 2.10.1.18.5 Image เป็นฟังก์ชันสำหรับแทรกรูปภาพจากหน่วยความจำภายในเครื่องเพื่อนำมาใช้ร่วมกับไวท์บอร์ด
 - 2.10.1.18.6 Table เป็นฟังก์ชันสำหรับสร้างตารางโดยสามารถกำหนดคอลัมน์ และ แถว ขนาดของตารางจะขยายตามข้อความที่เขียนลงไป
 - 2.10.1.18.7 Ruler เป็นฟังก์ชันที่รวบรวมเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ประเภทไม้บรรทัด / วงเวียน Source เป็นฟังก์ชันสำหรับเรียกสัญญาณภาพที่กำลังเชื่อมต่ออยู่ มาแสดงร่วมกับไวท์บอร์ด
 - 2.10.1.18.8 Mind Map เป็นฟังก์ชันสำหรับเขียนแผนผังความคิดโดยกล่องข้อความจะขยายตามข้อความที่เขียนลงไป
 - 2.10.1.18.9 Document เป็นฟังก์ชันที่สามารถแทรกไฟล์เอกสาร Word, Excel, PowerPoint, PDF เพื่อนำมาใช้งานร่วมกับไวท์บอร์ด

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำป่าตัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชิ้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.18.10 Video เป็นฟังก์ชันที่สามารถแทรกไฟล์วิดีโอเพื่อนำมาใช้งานร่วมกับไวท์บอร์ด
- 2.10.1.18.11 Browser เป็นฟังก์ชันที่สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาใช้งานร่วมกับไวท์บอร์ด
- 2.10.1.18.12 Periodic Table เป็นฟังก์ชันที่แสดงรายละเอียดของตารางธาตุเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน
- 2.10.1.18.13 มีฟังก์ชัน Split Screen รองรับการแบ่งหน้าจอสูงสุด 4 ช่อง
- 2.10.1.18.14 สามารถแชร์สื่อไวท์บอร์ดในรูปแบบของอีเมลและรูปแบบของคิวอาร์โดยสามารถเพิ่มความปลอดภัยได้ด้วยโหมด Encryption เพื่อคุ้มครองสิทธิ์ในการเข้าถึงสื่อ
- 2.10.1.19 มีซอฟต์แวร์สำหรับการใช้งานจอแสดงผล สามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างไม่จำกัด รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 10 โดยมีคุณสมบัติการใช้งานดังนี้
 - 2.10.1.19.1 มีฟังก์ชัน Menu ประกอบด้วยเมนูย่อย 6 เมนู
 - 2.10.1.19.2 Select subject ประกอบด้วย 3 วิชาได้แก่ Math, Physics, chemistry
 - 2.10.1.19.3 File ประกอบด้วย ดังนี้
 - 2.10.1.19.3.1 Save / Save As รองรับการบันทึกไฟล์
 - 2.10.1.19.3.2 New File รองรับการสร้างไฟล์ใหม่
 - 2.10.1.19.3.3 Open รองรับการเปิดไฟล์โปรแกรมไวท์บอร์ด รองรับนามสกุล .hht, .hhtx
 - 2.10.1.19.3.4 Import รองรับการนำเข้าไฟล์ รองรับนามสกุล .ppt, .pptx, .dps, .pdf, .iwb, notebook
 - 2.10.1.19.3.5 Export รองไฟล์การส่งออกไฟล์ รองรับนามสกุล .doc, .xls, .ppt, .pdf, .htm, .png, .iwb
 - 2.10.1.19.3.6 Print รองรับการเชื่อมต่อกับปริ้นเตอร์
 - 2.10.1.19.3.7 Shortcut รองรับการสร้างทางลัดเพื่อเข้าสู่เว็บไซต์ หรือไฟล์ต่าง
 - 2.10.1.19.3.8 Setting ใช้สำหรับการตั้งค่าเริ่มต้นของซอฟต์แวร์
 - 2.10.1.19.3.9 Help ใช้สำหรับดาวน์โหลดคู่มือการใช้งาน
- 2.10.1.20 มีฟังก์ชัน Subject ประกอบด้วยอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ตามรายวิชาที่โปรแกรมรองรับ

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.21 มีฟังก์ชัน Tools ประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้
- 2.10.1.21.1 Compass เป็นฟังก์ชันที่จำลองอุปกรณ์วงเวียน
 - 2.10.1.21.2 30-60 Set-Square เป็นฟังก์ชันที่จำลองอุปกรณ์ทางเรขาคณิต ไม้บรรทัดฉาก สามเหลี่ยมมุม 30, 60 องศา
 - 2.10.1.21.3 Ruler เป็นฟังก์ชันที่จำลองอุปกรณ์ทางเรขาคณิต ไม้บรรทัดยาว
 - 2.10.1.21.4 45-45 Set-Square เป็นฟังก์ชันที่จำลองอุปกรณ์ทางเรขาคณิต ไม้บรรทัดฉาก สามเหลี่ยมมุม 45, 45 องศา
 - 2.10.1.21.5 Protractor เป็นฟังก์ชันที่จำลองอุปกรณ์ทางเรขาคณิต ไม้บรรทัดโปรเทคเตอร์ ครึ่งวงกลม
 - 2.10.1.21.6 Spotlight เป็นฟังก์ชันสำหรับปิดบังพื้นที่บางส่วนของหน้าจอสามารถขยายและย่อได้โดยสามารถเปลี่ยนรูปทรงเป็นวงกลมและสี่เหลี่ยมและสามารถปรับความโปร่งใสของพื้นหลัง
 - 2.10.1.21.7 Curtain เป็นฟังก์ชันม่านสำหรับปิดบังพื้นที่บางส่วนของหน้าจอและสามารถกำหนดพื้นที่ที่ต้องการปิดบัง
 - 2.10.1.21.8 Magnifier เป็นฟังก์ชันแว่นขยายใช้สำหรับขยายเพื่อดูรายละเอียดต่างๆ
 - 2.10.1.21.9 Screen Keyboard เป็นฟังก์ชันสำหรับเรียกคีย์บอร์ดเพื่อใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์
 - 2.10.1.21.10 Calculator เป็นฟังก์ชันสำหรับเรียกเครื่องคิดเลขเพื่อใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์
 - 2.10.1.21.11 Clock เป็นฟังก์ชันสำหรับเรียกนาฬิกาโดยจะประกอบด้วย นาฬิกาจับเวลา เติมน้ำ, ถอยหลัง
 - 2.10.1.21.12 Screen Capture เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึกภาพหน้าจอโดยสามารถเลือกลักษณะการบันทึกได้ 4 รูปแบบ Insert To Current Slide, Insert To New Slide, Save As, Save To Default Path
 - 2.10.1.21.13 Record เป็นฟังก์ชันสำหรับบันทึกหน้าจอในรูปแบบของวิดีโอโดยสามารถแทรกสัญญาณกล้องเพื่อบันทึกพร้อมกันได้และสามารถเลือกพื้นที่แบบเต็มหน้าจอหรือเฉพาะจุดได้อย่างอิสระและยังสามารถปรับแต่งวิดีโอเบื้องต้นได้

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



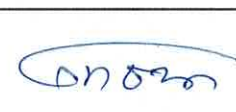
รหัสครูเกณฑ์

ชื่อครูเกณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.21.14 Visualizer เป็นฟังก์ชันสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่อง Visualizer เพื่อดึงสัญญาณภาพมาใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์
- 2.10.1.21.15 3D Tools เป็นฟังก์ชันที่ประกอบไปด้วยรูปทรงสามมิติ 7 รูปทรงสามารถเทสและเลือกมุมมองได้อย่างอิสระ
- 2.10.1.21.16 Mind Map เป็นฟังก์ชันสำหรับสร้างแผนผังความคิดโดยสามารถเพิ่มลดกล่องข้อความได้อย่างอิสระ
- 2.10.1.21.17 มีฟังก์ชัน Resource เป็นฟังก์ชันคลังรูปภาพสำหรับแทรกไฟล์รูปภาพเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการใช้งานอยู่เสมอโดยสามารถเรียกใช้รูปภาพนั้นๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
- 2.10.1.21.18 มีฟังก์ชัน Playback เป็นฟังก์ชันสำหรับเล่นซ้ำการกระทำทั้งหมด โดยไม่ต้องบันทึกสามารถหยุดและเร่งความเร็วได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานช่วยอำนวยความสะดวกในการทบทวนบทเรียนอีกครั้ง
- 2.10.1.22 มีฟังก์ชันปากกาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน 10 รูปแบบ ประกอบด้วย
 - 2.10.1.22.1 Smooth Pen เป็นฟังก์ชันที่เสมือนเป็นปากกาโดยสามารถเลือกสีของเส้นและขนาดของเส้นได้และสามารถเลือกลักษณะของเส้นแบบเส้นตรงและเส้นประตามความต้องการของผู้ใช้งาน
 - 2.10.1.22.2 Intelligent Pen เป็นฟังก์ชันที่สามารถวาดรูปทรง วงกลม, สามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยม, วงรี, เส้นตรง ได้อย่างรวดเร็ว โดยสามารถเลือกสีของเส้นและขนาดของเส้นได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
 - 2.10.1.22.3 Highlight Pen เป็นฟังก์ชันที่สามารถวาดไฮไลท์ข้อความโดยสามารถเลือกสีของเส้นและขนาดของเส้นได้และความโปร่งใสของเส้นได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
 - 2.10.1.22.4 Laser Pen เป็นฟังก์ชันที่สามารถวาดเส้นเพื่อไฮไลท์ข้อความสำคัญโดยเส้นจะกระพริบตลอดเวลาสามารถโดยสามารถเลือกสีของเส้นและขนาดของเส้นรวมไปถึงความเร็วของการกระพริบตามความต้องการของผู้ใช้งาน
 - 2.10.1.22.5 Brush เป็นฟังก์ชันที่เสมือนเป็นปากกาโดยที่ลักษณะของเส้นจะเหมือนพู่กัน โดยสามารถเลือกสีของเส้นและขนาดของเส้นได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.1.22.6 Gesture Pen เป็นฟังก์ชันที่สามารถใช้เป็นคีย์ลัดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันสำหรับการเปลี่ยนหน้ากระดาษไปยังหน้าถัดไป, ฟังก์ชันสำหรับการย้อนกลับหน้ากระดาษ, ฟังก์ชันยางลบ, ฟังก์ชันการเลือก, ฟังก์ชันสปอร์ตไลท์, ฟังก์ชันแว่นขยาย
- 2.10.1.22.7 Handwriting Recognition Pen สามารถแปลงลายมือเป็นตัวพิมพ์ภาษาอังกฤษ, จีน, เกาหลี, ญี่ปุ่น, ฝรั่งเศส
- 2.10.1.22.8 Texture Pen เป็นฟังก์ชันสำหรับการวาดลวดลายต่างๆ โดยสามารถกำหนดขนาดของหัวปากกาและสามารถเพิ่มลวดลาย หรือ รูปที่ต้องการได้
- 2.10.1.22.9 Bamboo Pen เป็นฟังก์ชันสำหรับวาดเส้นแบบเหลี่ยม โดยสามารถกำหนดขนาดของหัวปากกาและสามารถเลือกรูปแบบของลักษณะเส้น ได้ 8 รูปแบบ
- 2.10.1.22.10 Stamp Pen เป็นฟังก์ชันสำหรับวาดอีโมจิรูปแบบต่างๆ โดยสามารถเพิ่มรูปแบบของอีโมจิได้อย่างอิสระ
- 2.10.1.23 มีฟังก์ชันยางลบช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน 4 รูปแบบ ประกอบด้วย
 - 2.10.1.23.1 Eraser
 - 2.10.1.23.2 Region Eraser
 - 2.10.1.23.3 Clear Notation
 - 2.10.1.23.4 Slider Clear
- 2.10.1.24 มีฟังก์ชันรูปทรงช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนประกอบด้วย 9 รูปทรง ประกอบด้วย Circle, Oval, Rectangular, Square, Arbitrary triangle, Regular triangle, Line segment, Arrow, Dotted line
- 2.10.1.25 มีฟังก์ชันสำหรับการแทรกประกอบด้วย 4 ฟังก์ชันย่อย ประกอบด้วย
 - 2.10.1.25.1 Text Box เป็นฟังก์ชันสำหรับแทรกตัวอักษรโดยการพิมพ์
 - 2.10.1.25.2 Media เป็นฟังก์ชันสำหรับแทรกสื่อรูปภาพหรือไฟล์วิดีโอรองรับนามสกุลดังนี้ .wmv, .avi, .move, .mpeg, .mpg, .rm, .asf, .mp4, .flv, .mkv, .vob, .mp3, .wav, .wma, .ra, .bmp, .cur, .ico, .gif, .jpg, .jpeg, .jpe, .jiff, .png, .tiff
 - 2.10.1.25.3 Table เป็นฟังก์ชันสำหรับแทรกตารางโดยสามารถกำหนดช่องได้อย่างอิสระ

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครูคณิต

ชื่อครูคณิต

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2.10.1.25.4 Math Tool เป็นฟังก์ชันเฉพาะทางคณิตศาสตร์โดยจะสามารถสร้างกราฟในรูปแบบต่างๆโดยการกำหนดสูตร โดยจะประกอบด้วย Graphing, Geometry, Spreadsheet, 3D Geometry, CAS, Probability

2.10.1.26 มีฟังก์ชัน Undo สามารถยกเลิกการดำเนินการครั้งล่าสุด

2.10.1.27 มีฟังก์ชัน Redo สามารถทำซ้ำการดำเนินการล่าสุด ยกเลิกหรือลบ

2.10.1.28 มีฟังก์ชัน Zoom เป็นฟังก์ชันสำหรับ ย่อ และขยาย และกลับไปจุดกึ่งกลางของหน้ากระดาษ

2.10.1.29 มีฟังก์ชัน Move เป็นฟังก์ชันสำหรับเพิ่มพื้นที่ในการใช้งานของหน้ากระดาษโดยที่สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างอิสระ

2.10.1.30 มีฟังก์ชัน Previous Slide เป็นฟังก์ชันสำหรับเปลี่ยนหน้ากระดาษไปยังสไลด์ก่อนหน้า

2.10.1.31 มีฟังก์ชัน Thumbnail เป็นฟังก์ชันสำหรับดูภาพรวมของจำนวนหน้ากระดาษทั้งหมดโดยสามารถย่อและเรียกดูได้

2.10.1.32 มีฟังก์ชัน Next Slide เป็นฟังก์ชันสำหรับเปลี่ยนหน้ากระดาษไปยังสไลด์ถัดไป

2.10.1.33 มีฟังก์ชัน Slide Setting เป็นฟังก์ชันสำหรับตั้งค่าหน้ากระดาษโดยสามารถเปลี่ยนสีของพื้นหลัง, สามารถเปลี่ยนภาพพื้นหลังและพื้นหลังแบบตารางสำเร็จรูปเพื่อช่วยความสะดวกในการเรียนการสอน

2.10.1.34 มีฟังก์ชัน Presentation Mode เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของซอฟต์แวร์ และสามารถเปลี่ยนรูปแบบของ Toolbar เคลื่อนย้ายได้อย่างอิสระ

2.10.1.35 มีฟังก์ชัน Annotation เป็นฟังก์ชันแผ่นใสใช้สำหรับเขียนทับบนไฟล์เอกสาร หรือ เว็บเบราว์เซอร์ เป็นต้น

2.10.1.36 สินค้าที่เสนอมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี มีการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารยืนยันการรับประกันสินค้า และเอกสารรับรองการสำรองอะไหล่สินค้า พร้อมทั้งเอกสารยืนยันการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือผู้นำเข้าสินค้าภายในประเทศระบุชื่อเลขที่และวันที่ประกาศอย่างชัดเจนลงในเอกสาร ยื่นต่อคณะกรรมการพิจารณาราคาในวันที่เสนอราคา เพื่อสะดวกต่อการขอรับบริการในภายหลัง

2.10.2 กล้องการประชุม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.10.2.1 ตัวกล้องมีขนาดเซ็นเซอร์ขนาด 1/ 2.8 นิ้ว ความละเอียด 2 ล้านพิกเซล

2.10.2.2 สามารถปรับ Gain Control แบบอัตโนมัติ

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ชั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.2.3 สามารถปรับ White Balance แบบธรรมดา และ แบบอัตโนมัติ
- 2.10.2.4 รองรับ backlight Compensation การชดเชยแสงทั้งภาพ
- 2.10.2.5 สามารถปรับ Shutter Speed 1/10000-1/25
- 2.10.2.6 อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน (S/N Ratio) 50 dB
- 2.10.2.7 มีระยะโฟกัสที่ 2.26MM
- 2.10.2.8 สามารถซูมแบบ EPTZ 3เท่า
- 2.10.2.9 มีมุมมองซ้ายขวากว้าง 105.6 องศา
- 2.10.2.10 มีไมโครโฟนบิวอิน ชนิด Full Duplex 360 Omni Directional Microphone
- 2.10.2.11 มีระบบตัดเสียงรบกวน Auto Noise Suppression
- 2.10.2.12 มีระบบแก้ปัญหาเสียงพูดไม่สม่ำเสมอ Automatic Gain Control
- 2.10.2.13 รองรับการทำงานผ่านโปรแกรมอื่น เช่น Skype, Google Meet, Zoom
- 2.10.2.14 สามารถส่งสัญญาณวิดีโอที่มีความละเอียดต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ 1080P @30/25fps, 720P@30/25fps, 800x600@30/25fps, 640x480@30/25fps, 640x360@30/25fps
- 2.10.2.15 มีฟังก์ชันลดการกระพริบของภาพ Anti-Flicker 50/60
- 2.10.2.16 มีฟังก์ชันพลิกภาพ Image Flip 3รูปแบบ All, Flip, Mirror
- 2.10.2.17 มีฟังก์ชัน Image mode ให้เลือก 4รูปแบบ Normal, Clear, Bright, Beauty
- 2.10.2.18 มีฟังก์ชันภาพซ้อนภาพ Picture in picture
- 2.10.2.19 มีฟังก์ชันปรับอุณหภูมิสี Color Temp ตั้งแต่ 1500K-15000K
- 2.10.2.20 มี OSD Menu สำหรับปรับตั้งค่าเบื้องต้น
- 2.10.2.21 มีพอร์ตสัญญาณออก USB-C รองรับการเชื่อมต่อ USB แบบปลั๊กแอนด์เพลย์
- 2.10.2.22 มีไฟ LED บอกลักษณะการทำงาน
- 2.10.2.23 มีรีโมทคอนโทรลควบคุมฟังก์ชันการทำงาน
- 2.10.3 คอมพิวเตอร์สำหรับ Interactive Touchscreen มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.10.3.1 เป็นคอมพิวเตอร์แบบ Open Pluggable Specification (OPS)
 - 2.10.3.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 Gen12 (I5-12450H) TDP 45W
 - 2.10.3.3 มีกราฟิกโปรเซสเซอร์ Intel® Iris® Xe Graphics for 12th Gen Intel® Processors
 - 2.10.3.4 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาเริ่มต้น 2.00 GHz และมีความเร็วสูงสุด 4.40 GHz

(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ

(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ

(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.3.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาด 8 GB
- 2.10.3.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (SSD) ขนาดความจุ 256 GB
- 2.10.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) RJ45 10/100/1000 Base-T จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) USB(Type-A) 3.1 จำนวน 2 ช่อง
- 2.10.3.9 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) USB(Type-A) 2.0 จำนวน 2 ช่อง
- 2.10.3.10 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) USB(Type-C) 3.1 จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.3.11 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) HDMI 1.4 จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.3.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) Display Port 1.4 จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.3.13 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) Line Out และ Mic In จำนวน 1 ช่อง
- 2.10.3.14 สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สายและมีเสารับสัญญาณภายนอก
- 2.10.3.15 สามารถเชื่อมต่อกับจอภาพระบบสัมผัส ที่ช่องเชื่อมต่อด้านหลังได้ โดยไม่ต้องต่อสายเพิ่ม
- 2.10.3.16 สามารถ เปิด-ปิด เครื่องพร้อมกับจอภาพระบบสัมผัส ด้วยปุ่มพาวเวอร์เดียวกันได้
- 2.10.3.17 สามารถอ่านข้อมูลจากทริมไดรฟ์ผ่านพอร์ต USB ที่อยู่ด้านหน้าจอภาพระบบสัมผัส
- 2.10.3.18 สามารถติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติมบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่ติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์ OPS
- 2.10.3.19 อุปกรณ์สามารถแสดงความละเอียดภาพได้ที่ 4K ที่ความถี่ 60 Hz
- 2.10.3.20 สามารถรับไฟผ่านการเชื่อมต่อกับจอได้ จึงไม่ต้องใช้ปลั๊กหรือแดปเตอร์แยก
- 2.10.3.21 เมื่อเชื่อมต่อกับจอภาพระบบสัมผัส สามารถใช้พอร์ต USB ของจอเป็นพอร์ต USB ของ OPS ได้
- 2.10.3.22 มีปุ่มพาวเวอร์อยู่บนอุปกรณ์เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
- 2.10.4 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับงานประมวลผล จำนวน 5 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.10.4.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 4 แกนหลัก (4 Cores) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานอย่างน้อย 2.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
 - 2.10.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาด 8 MB
 - 2.10.4.3 มีหน่วยเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุ 512 GB
 - 2.10.4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาด 8 GB


(นางสาวชนากานต์ นุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

- 2.10.4.5 มีกล้อง (Web Camera) และมีไมโครโฟนในตัว
- 2.10.4.6 สามารถเชื่อมต่อการใช้งาน WI-FI ได้
- 2.10.4.7 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณบลูทูธ Bluetooth 5.0 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB จำนวน 3 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 2.10.4.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ HDMI จำนวน 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 2.10.4.9 มีช่องเชื่อมต่อสำหรับลำโพง จำนวน 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 2.10.4.10 หน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 2.10.5 โต๊ะและเก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 10 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.10.5.1 โต๊ะสำหรับปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.10.5.1.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอน หรือ การอบรม หรือดีกว่า
 - 2.10.5.1.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy หรือดีกว่า
 - 2.10.5.1.3 เคลือบผิว Melamine Resin Film กันน้ำ และทนความร้อน
 - 2.10.5.1.4 โต๊ะมีขนาด (กxลxส) 180 ซม. x 60 ซม. x 75 ซม.
 - 2.10.5.1.5 รับน้ำหนักได้สูงสุด 50 กิโลกรัม หรือดีกว่า
 - 2.10.5.2 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการแบบหัทกลม มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.10.5.2.1 เป็นลักษณะแบบหัทกลม หรือดีกว่า
 - 2.10.5.2.2 มีขนาด (กxล) 30 ซม. x 40 ซม. หรือดีกว่า
 - 2.10.5.2.3 มีล้อเลื่อน สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
 - 2.10.5.2.4 สามารถปรับระดับ ความสูง - ต่ำ ได้
 - 2.10.5.2.5 โครงขาเหล็ก พ่นสีกันสนิม

2.11 สื่อการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์จำนวน 30 บัญชีรายชื่อ มีรายละเอียดดังนี้

- 2.11.1 สามารถเข้าเรียนรู้ในระบบแพลตฟอร์มออนไลน์ได้ทุกหัวข้อที่อยู่ในแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยไม่จำกัดการเรียนรู้
- 2.11.2 หนึ่งบัญชีรายชื่อสามารถใช้งานได้ระยะเวลา 1 ปี นับตั้งแต่มีการเปิดใช้งาน
- 2.11.3 แพลตฟอร์มออนไลน์มีระบบที่สามารถตั้งบัญชีรายชื่อและรหัสผ่านแต่ละผู้ใช้งานได้
- 2.11.4 แพลตฟอร์มออนไลน์มีลักษณะเป็นการสอนแบบภาพเคลื่อนไหว(VDO)


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการในการควบคุมอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

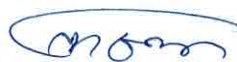
- 2.11.5 ผู้ใช้งานสามารถแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นได้ในแพลตฟอร์มออนไลน์
- 2.11.6 สื่อการสอนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว(VDO)ในแพลตฟอร์มออนไลน์มีมากกว่า 100 หัวข้อย่อย
- 2.11.7 ในแพลตฟอร์มออนไลน์มีสมาชิกในระบบมากกว่า 500 บัญชีรายชื่อเพื่อให้มีประโยชน์ใช้ในการแสดงความคิดเห็นต่อกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้
- 2.11.8 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตสื่อแพลตฟอร์มออนไลน์โดยตรง ในการยื่นเสนอราคา เพื่อรับรองการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิค การฝึกอบรมการใช้งานและการบริการหลังการขาย

รายละเอียดอื่น ๆ

1. มีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษาหลังจากส่งมอบ อย่างน้อย 10 วัน โดยผู้ฝึกอบรมต้องมีความเชี่ยวชาญความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะการปฏิบัติตามมาตรฐานของประเทศโซนยุโรป เพื่อมีมาตรฐานมาใช้สำหรับการเรียนการสอนให้กับบุคลากรผู้สอน
2. ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ และทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำบุคลากรผู้สอนให้สามารถใช้งานได้ โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน
3. รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
4. ระยะเวลาการส่งมอบภายใน 180 วัน หลังจากได้รับใบสั่งซื้อ


(นางสาวชนากานต์ บุญมา)
ประธานกรรมการ


(นายณพพล คำเผื่อ)
กรรมการ


(นายยุทธนา คำปาดัน)
กรรมการและเลขานุการ