



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI) เป็นชุดฝึกสำหรับนักเรียน นักศึกษา ได้เรียนรู้การทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติที่ควบคุมด้วย พีแอลซี และ HMI ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับระบบแมคคา นิค ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าควบคุม เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ เทคโนโลยี พีแอลซี เทคโนโลยี HMI เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจระบบ กระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วย พีแอลซี และ HMI ในงานอุตสาหกรรม สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ ต่างๆ ที่มีใช้ในอุตสาหกรรมจริงได้ โดยชุดฝึกจะต้องมีคุณภาพ มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ หลากหลายประกอบด้วย

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1.1 โปรแกรมระบบการฝึกอบรมแบบโต้ตอบการทำงานสำหรับ พีแอลซี            | จำนวน 13 ชุด     |
| 1.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์                                       | จำนวน 13 ชุด     |
| 1.3 ชุดทดลองหน้าจอสัมผัส MMI/HMI (Touch Screen)                     | จำนวน 13 ชุด     |
| 1.4 ชุดทดลองนิวแมติกส์พื้นฐาน                                       | จำนวน 1 ชุด      |
| 1.5 ชุดทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้า   | จำนวน 1 ชุด      |
| 1.6 ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์                               | จำนวน 1 ชุด      |
| 1.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการประมวลผลข้อมูล สำหรับผู้สอน   | จำนวน 1 เครื่อง  |
| 1.8 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการประมวลผลข้อมูล สำหรับผู้เรียน | จำนวน 13 เครื่อง |
| 1.9 โต๊ะปฏิบัติงาน  | จำนวน 14 ตัว     |
| 1.10 เก้าอี้ปฏิบัติงาน  | จำนวน 26 ตัว     |
| 1.11 เก้าอี้สำหรับผู้สอน  | จำนวน 1 ตัว      |
| 1.12 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ               | จำนวน 1 ชุด      |
| 1.13 ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์   | จำนวน 2 ใบ       |
| 1.14 เครื่องปรับอากาศ   | จำนวน 2 เครื่อง  |

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 โปรแกรมระบบการฝึกอบรมแบบโต้ตอบการทำงานสำหรับ พีแอลซี

จำนวน 13 ชุด

2.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1.1 เป็นชุดฝึกที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับการศึกษา และการฝึกอบรม เพื่อ พัฒนาทักษะของผู้เรียน ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้พีแอลซี ทำงานตามข้อกำหนดที่ต้องการ
- 2.1.1.2 โปรแกรมระบบการฝึกอบรมแบบโต้ตอบการทำงานสำหรับ พีแอลซี อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board)

( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายนชวน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ดันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- 2.1.1.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องมีการจำลองระบบการทำงานจากอุตสาหกรรม จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ โดยที่ระบบจำลองการทำงานหรือระบบเสมือนแต่ละระบบ ต้องมีความเหมือนจริง ด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ ที่ตอบสนองตามเวลาจริง ของ การผลิตภาพวาด (Graphics) สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Physics) เสียง (Sound) และ การโต้ตอบกันอย่างสมบูรณ์แบบ (Total Interactivity) ระหว่างผู้ใช้กับระบบจำลองการทำงาน
- 2.1.1.4 ระบบจำลองในตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับพีแอลซี ด้วยการใช้สัญญาณไฟกระพริบ โดยผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board)
- 2.1.1.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมการเสนอราคา เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย
- 2.1.2 คุณลักษณะทางเทคนิค
  - 2.1.2.1 ต้องประกอบไปด้วยระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งใช้สำหรับการเรียนรู้ และฝึกควบคุมการทำงาน จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ ดังต่อไปนี้
    - 2.1.2.1.1 ระบบคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ (Sorting) ตามระดับความสูงที่แตกต่างกันของตัวกล่องบรรจุภัณฑ์
    - 2.1.2.1.2 ระบบตวงวัดผสมสี (Batching) ซึ่งเป็นระบบที่นำเอาสีที่เป็นวัตถุดิบจำนวนอย่างน้อย 3 สี มาทำการผสมเข้าด้วยกันตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
    - 2.1.2.1.3 ระบบจัดวางกล่องซ้อนกันบนแผ่นวางรอง (Palletizer) ซึ่งสามารถจัดวางกล่องซ้อนกันเป็นชั้นๆ ได้อย่างน้อย 3 ชั้น
    - 2.1.2.1.4 ระบบเลือกวัสดุ และจัดวางลงในตำแหน่งที่ต้องการ (Pick & Place) โดยการใช้อุปกรณ์ลำเลียงแบบเคลื่อนที่ 3 แนวแกน
    - 2.1.2.1.5 ระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Warehouse) ซึ่งประกอบด้วย การขนส่งลำเลียง การนำไปจัดเก็บ และการเบิกจ่ายนำกล่องออกมาจากชั้นวาง
  - 2.1.2.2 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจำลองความล้มเหลว (Failures simulation) ของตัวอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensors) และตัวอุปกรณ์ ทำงาน (Actuators) ในระบบจำลองการทำงานต่างๆ ได้ โดยผู้สอนจะต้องสามารถทำการกำหนดรหัสผ่านเพื่อซ่อนการจำลองความล้มเหลวที่ปรับตั้งไว้ได้
  - 2.1.2.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม และเคลื่อนย้ายวัตถุทดลอง (Movable Objects) เช่น กล่องบรรจุภัณฑ์ หรือ แผ่นวางรอง จากกระบวนการทำงานได้

.....  
ตุลยุทธ์

( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

.....  
อ

( นายมฆวาน ทองมา )

กรรมการ

.....  
ทวิป

( นายทวิป ดันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ





รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- 2.1.2.4 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการทดสอบ เพื่อเรียนรู้การควบคุมส่วนประกอบย่อยในระบบต่างๆ แต่ละส่วนได้ เช่น การฝึกควบคุมชุดสายพานลำเลียง (Conveyor table) แต่ละชุดที่เป็นส่วนประกอบในระบบรวมทั้งหมด เป็นต้น
- 2.1.2.5 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนมุมมอง (View) เพื่อตรวจสอบหรือสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติได้ด้วยตนเอง หรือมีการกำหนดตั้งค่าตำแหน่งของมุมมองเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 2.1.2.6 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัติ จะต้องมิลิสิทธิ์ที่ ถูกต้องตามกฎหมาย ไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งาน ใช้ USB License Key โดยผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือการเป็นเจ้าของสิทธิ์จากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อป้องกันการละเมิดสิทธิ์
- 2.1.2.7 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ระบบการจำลองการทำงานอัตโนมัติ สามารถทำการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับพีแอลซี ที่มีจุดเชื่อมต่อดิจิตอลอินพุตอย่างน้อย 16 จุด และมีจุดเชื่อมต่อดิจิตอลเอาต์พุตอย่างน้อย 10 จุด ได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยการใช้สัญญาณไฟกระแสดตรง ผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board)
- 2.1.2.8 มีคู่มือการใช้งาน (User Guide) และคู่มือใบงาน เป็นภาษาไทย
- 2.1.2.9 บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition Board)
  - 2.1.2.9.1 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Input ซึ่งสามารถรับสัญญาณไฟกระแสดตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 2.1.2.9.2 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Output ซึ่งสามารถจ่ายสัญญาณไฟกระแสดตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 2.1.2.9.3 จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัติ ได้โดยผ่านทางพอร์ต USB

2.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

จำนวน 13 ชุด

2.2.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.2.1.1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบอัตโนมัติที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์พร้อมเขียนคำสั่งควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 2.2.1.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมการเสนอราคา เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการในการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย

2.2.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.2.2.1 มีจำนวนอินพุตแบบ 24 โวลต์ ดีซี จำนวน 18 จุด และ เอาต์พุตแบบรีเลย์จำนวน 12 จุด เป็นอย่างน้อย

( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายมขวาน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ดันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- 2.2.2.2 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 10 กิโลสเตป (kSteps)
- 2.2.2.3 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32 กิโลเวิร์ด (kWords)
- 2.2.2.4 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง
- 2.2.2.5 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐาน 0.55  $\mu$ s ต่อคำสั่ง หรือดีกว่า
- 2.2.2.6 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสภาวะได้ขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว
- 2.2.2.7 มีตัวหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว และมีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
- 2.2.2.8 รองรับการใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links
- 2.2.2.9 มีฟังก์ชันเวลา ได้แก่ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเปิดตามวันและเวลาที่กำหนด
- 2.2.2.10 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ
- 2.2.2.11 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB
- 2.2.2.12 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
- 2.2.2.13 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.3 ชุดทดลองหน้าจอสัมผัส MMI/HMI (Touch Screen)

จำนวน 13 ชุด

มีคุณสมบัติทางเทคนิค อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.3.1 เป็นชุดทดลองหน้าจอสัมผัสแบบตั้งโต๊ะ สามารถแสดงผลการทำงาน PLC และสั่งงาน PLC ผ่านหน้าจอ ได้โดยตรง
- 2.3.2 สามารถใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220VAC 50Hz ได้
- 2.3.3 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 VDC จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
- 2.3.5 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับ PLC
- 2.3.6 มีซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรม ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)
- 2.3.7 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UC1, CE, N, L, UL Type4 หรือมาตรฐานอื่นอันเป็นที่ยอมรับ
- 2.3.8 มีหน้าจอแสดงผลและสั่งงาน เป็นหน้าจอสีขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 2.3.9 มีความละเอียดของจอไม่น้อยกว่า 320x240 จุด
- 2.3.10 สามารถแสดงวัน เวลา ตัวเลข ตัวอักษร กราฟฟิกต่าง ๆ ได้
- 2.3.11 สามารถแสดงสีของวัตถุบนหน้าจอได้ไม่น้อยกว่า 256 สี
- 2.3.12 สามารถแสดงสีของรูปภาพที่นำมาใช้ร่วมกับการเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 4,095 สี
- 2.3.13 มีหน่วยความจำในการจัดเก็บข้อมูลโปรแกรมที่หน้าจอไม่น้อยกว่า 60 เมกกะไบต์

( นายชาญยุทธ์ นุชงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายชชวาน ทองมา )

กรรมการ

( นายทีป ตันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ





รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- 2.3.14 มีอายุการใช้งาน Backlight ไม่น้อยกว่า 75,000 ชั่วโมง
- 2.3.15 มีคู่มือการเรียนการสอน เป็นภาษาไทย
- 2.3.16 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นหนังสือแต่งตั้งแนบมา พร้อมการเสนอราคา เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย

2.4 ชุดทดลองนิวแมติกส์พื้นฐาน

จำนวน 1 ชุด

2.4.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.4.1.1 ชุดทดลองนิวแมติกส์พื้นฐานที่เสนอต้องเป็นชุดทดลองที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลทางด้านชุดทดลองทางการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับการเสนอหรือประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
- 2.4.1.2 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดทดลองเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครือข่ายทั่วโลกไม่น้อยกว่า 10 ประเทศ พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และให้ยื่นหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมการเสนอราคา เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย
- 2.4.1.3 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดทดลอง ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

2.4.2 คุณสมบัติทางเทคนิค ชุดทดลองนิวแมติกส์พื้นฐาน ประกอบด้วย

2.4.2.1 วาล์วปิด-เปิด พร้อมชุดกรองอากาศและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Service Unit) จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.05 ถึง 0.85 เมกะปาสคาล
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- กรองสิ่งสกปรก ไม่น้อยกว่า 40 ไมโครเมตร
- มีวาล์วปิด-เปิด จำนวน 1 ตัว

2.4.2.2 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Pressure regulating valve) จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.0 เมกะปาสคาล
- แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.05 ถึง 0.85 เมกะปาสคาล
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที

2.4.2.3 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว

- มีจุดต่อท่อลม สำหรับท่อขนาด 6 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีจุดต่อท่อลม พร้อมวาล์วกันกลับในตัว สำหรับท่อขนาด 4 มิลลิเมตร

( นายชาญยุทธ์ นุชงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายมขวาน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ตันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

ไม่น้อยกว่า 8 ชุด

- |          |  |             |
|----------|--|-------------|
| 2.4.2.4  | กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder)                                  | จำนวน 1 ตัว |
|          | - แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.18 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล   |             |
|          | - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร   |             |
| 2.4.2.5  | กระบอกสูบแบบทำงานสองทางพร้อมวาล์วปรับลดอัตราการไหล (Double-acting cylinder with flow control valve)  | จำนวน 2 ตัว |
|          | - แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.05 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล   |             |
|          | - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร  |             |
| 2.4.2.6  | วาล์ว 3/2 ทาง แบบทำงานด้วยลม กลับด้วยแรงสปริง แบบปกติปิด (3/2 way Air-act, Spring-return valve N/C)  | จำนวน 1 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.15 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล   |             |
| 2.4.2.7  | วาล์ว 3/2 ทาง แบบทำงานด้วยลม กลับด้วยแรงสปริง แบบปกติเปิด (3/2 way Air-act, Spring-return valve N/O) | จำนวน 1 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.15 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล   |             |
| 2.4.2.8  | วาล์ว 5/2 ทาง แบบทำงานด้วยลม กลับด้วยแรงสปริง (5/2 way Air-act, Spring-return valve)                 | จำนวน 2 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.15 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล   |             |
| 2.4.2.9  | วาล์ว 5/2 ทาง แบบทำงานด้วยลมสองด้าน (5/2 way Air-act, Air-return valve)                              | จำนวน 3 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.15 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล   |             |
| 2.4.2.10 | วาล์ว 5/3 ทาง แบบทำงานด้วยลมสองด้าน ตำแหน่งกลางปิดหมด (5/3 way Air-act valve all port block)         | จำนวน 1 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.2 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล  |             |
| 2.4.2.11 | เกจวัดแรงดันลม (Pressure Gauge)  | จำนวน 1 ตัว |
|          | - ย่านวัดแรงดันลม ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล   |             |
|          | - การออกแบบเกจวัดเป็นแบบ Bourdon tube  |             |
| 2.4.2.12 | วาล์วเร่งระบายลม (Quick Exhaust Valve)   | จำนวน 1 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล  |             |
|          | - ที่รู 1 กับ 2 มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 300 ลิตรต่อนาที   |             |
|          | - ที่รู 2 กับ 3 มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 390 ลิตรต่อนาที   |             |
| 2.4.2.13 | วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way Flow Control Valve)   | จำนวน 2 ตัว |
|          | - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.05 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล   |             |

ทศยศุทธิ์

( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายชวาน ทองมา )

กรรมการ

ทวี

( นายทวีป ต้นดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ





รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรบการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- สามารถควบคุมอัตราการไหล (Control flow) ระหว่าง 0 ถึง 250 ลิตรต่อนาที
- อัตราการไหลแบบ Free flow อยู่ที่ 340 ลิตรต่อนาที
- 2.4.2.14 วาล์วลมเดี่ยว (OR Valve) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
  - อัตราการไหลจาก Port X/Y ไป Port A ไม่น้อยกว่า 800 ลิตรต่อนาที
- 2.4.2.15 วาล์วลมคู่ (AND Valve) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
  - อัตราการไหลจาก Port X/Y ไป Port A ไม่น้อยกว่า 800 ลิตรต่อนาที
- 2.4.2.16 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง (3/2 way Limit Switch Valve) จำนวน 2 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.17 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานทางเดียว ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง (3/2 way Directional Limit Switch Valve) จำนวน 2 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.18 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง (3/2 Way Valve N/C, Push Button) จำนวน 2 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.19 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติเปิด กลับด้วยแรงสปริง (3/2 Way Valve N/O, Push Button) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.20 วาล์ว 3/2 ทาง แบบสวิทช์ปิด ปกติปิด (3/2 Way Select Switch Valve) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.21 วาล์ว 3/2 ทาง แบบสวิทช์ปุ่มกดฉุกเฉินหัวดอกเห็ด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง (3/2 Way Emergency Switch Valve) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.22 วาล์ว 5/2 ทาง แบบสวิทช์ปิด (5/2 Way Select Switch Valve) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.2.23 วาล์วสุญญากาศพร้อมหัวดูดสุญญากาศ (Vacuum Valve and Suction Cup) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- 2.4.3 อุปกรณ์ประกอบชุดทดลองนิวแมติกส์พื้นฐาน ประกอบด้วย
  - 2.4.3.1 ชุดโต๊ะทดลองนิวแมติกส์ จำนวน 1 ชุด

.....  
ชลชพร

( นายชาญยุทธ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

.....  
.....

( นายมฆวาน ทองมา )

กรรมการ

.....  
.....

( นายทวีป ดันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรบการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- โต๊ะฝึกมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,450 (W) x 800 (D) x 1,750 (H) มิลลิเมตร โดยโครงสร้างเป็นโครงอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์
- สามารถติดตั้งกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโต๊ะฝึก
- พื้นโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์สามารถรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ฝึกได้เป็นอย่างดี
- แผงฝึกทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 (L) x 750 (W) มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
- มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายจำนวน 4 ล้อที่สามารถล็อกตำแหน่งได้

2.4.3.2 ตู้เก็บอุปกรณ์

จำนวน 1 ตู้

- มีลิ้นชักใส่อุปกรณ์ฝึกจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น
- มีขนาดไม่น้อยกว่า 700 (W) x 430 (D) x 640 (H) มิลลิเมตร
- สามารถวางหรือติดตั้งร่วมกับชุดโต๊ะแผงฝึกได้

2.4.3.3 เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ

จำนวน 1 ตัว

- ความดันของเสียงไม่มากกว่า 55 เดซิเบล
- สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 24 ลิตร

2.4.3.4 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์

จำนวน 50 เมตร

- เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร

2.4.3.5 ข้อต่อแบบสามทาง

จำนวน 10 ตัว

2.4.3.6 คีมตัดสายลม

จำนวน 1 อัน

2.4.3.7 หนังสือคู่มือการเรียนรู้ระบบนิวแมติกส์พื้นฐาน

จำนวน 1 เล่ม

2.5 ชุดทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

2.5.1 รายละเอียดทั่วไป

2.5.1.1 ชุดทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้าที่เสนอต้องเป็นชุดทดลองที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลทางด้านชุดทดลองทางการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับการเสนอหรือประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา

2.5.1.2 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดทดลองเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครือข่ายทั่วโลกไม่น้อยกว่า 10 ประเทศ พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายใน

( นายชาญชาน นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายชวาน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ต้นดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ





## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

หน้า 9/16

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

ประเทศไทย และให้ยื่นหนังสือแต่งตั้งแนบมาพร้อมการเสนอราคา เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย

2.5.1.3 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดทดลอง ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

2.5.2 คุณสมบัติทางเทคนิคชุดทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้า ประกอบด้วย

2.5.2.1 วาล์วปิด-เปิด พร้อมชุดกรองอากาศและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Service Unit) จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.05 ถึง 0.85 เมกะปาสคาล
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- กรองสิ่งสกปรก ไม่น้อยกว่า 40 ไมโครเมตร
- มีวาล์วปิด-เปิด จำนวน 1 ตัว

2.5.2.2 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว

- มีจุดต่อท่อลม สำหรับท่อขนาด 6 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีจุดต่อท่อลม พร้อมวาล์วกักกลับในตัว สำหรับท่อขนาด 4 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 8 จุด

2.5.2.3 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางพร้อมวาล์วปรับลดอัตราการไหล

(Double-acting cylinder with flow control valve) จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.05 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

2.5.2.4 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทางพร้อมวาล์วปรับลดอัตราการไหลและอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า (Double-acting cylinder with flow control valve & electric proximity switch) จำนวน 2 ตัว

- แรงดันลมใช้งาน ไม่น้อยกว่า 0.05 ถึง 1.0 เมกะปาสคาล
- ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

2.5.2.5 วาล์ว 3/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว ปกติปิด (3/2 way Solenoid Valve N/C) จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.15 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 V DC
- มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน

2.5.2.6 วาล์ว 5/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว (5/2 way Solenoid Valve) จำนวน 3 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.15 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 V DC
- มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน

2.5.2.7 วาล์ว 5/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน (5/2 way Double Solenoid Valve) จำนวน 3 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล



( นายชาญชาน นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ



( นายชวาน ทองมา )

กรรมการ



( นายทวีป ต้นดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 V DC
- มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
- 2.5.2.8 วาล์ว 5/3 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลางปิดหมด (5/3 way Solenoid Valve) จำนวน 1 ตัว
  - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.2 ถึง 0.7 เมกะปาสคาล
  - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 V DC
  - มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
- 2.5.2.9 เซนต์เซอร์วัดแรงดัน (Pneumatic Signal Converter) จำนวน 1 ตัว
  - ขอบข่ายของการวัดค่าแรงดัน ระหว่าง 0.1 ถึง 0.4 เมกะปาสคาล
- 2.5.2.10 สวิตช์กีดจำกัดระยะ แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย (Electrical Limit Switch Left) จำนวน 1 ตัว
  - มีชุดหน้าสัมผัสแบบ Change-over จำนวน 1 ชุด
  - ความถี่ Switching ได้สูงสุด 200 เฮิรท์
- 2.5.2.11 สวิตช์กีดจำกัดระยะ แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา (Electrical Limit Switch Right) จำนวน 1 ตัว
  - มีชุดหน้าสัมผัสแบบ Change-over จำนวน 1 ชุด
  - ความถี่ Switching ได้สูงสุด 200 เฮิรท์
- 2.5.2.12 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor) จำนวน 1 ตัว
  - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
  - มีระยะตรวจจับวัตถุ 8 mm.
- 2.5.2.13 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบการเก็บประจุ (Capacity Sensor) จำนวน 1 ตัว
  - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
  - มีระยะตรวจจับวัตถุได้ 0 ถึง 5.6 mm
- 2.5.2.14 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบลำแสงสะท้อน (Optical Sensor) จำนวน 1 ตัว
  - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
  - มีระยะส่งสัญญาณตรวจจับวัตถุตั้งแต่ 1 ถึง 140 mm.
- 2.5.2.15 อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Power supply) จำนวน 1 กล่อง
  - รับแรงดันไฟฟ้าด้านเข้า 220 V AC
  - จ่ายแรงดันไฟฟ้าด้านออก 24 V DC
  - จ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด 5 แอมป์
- 2.5.2.16 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Push Button Switch) จำนวน 1 กล่อง



( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ



( นายมขวาน ทองมา )

กรรมการ



( นายทวีป ตันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ





## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

หน้า 11/16

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรบการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- ประกอบด้วยสวิตช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- สวิตช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 2 ปกติปิด, 2 ปกติเปิด
- ทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 1 แอมป์
- สวิตช์แต่ละตัวมีหลอดไฟสำหรับแสดงสถานะการทำงาน

2.5.2.17 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (3-fold Relay) จำนวน 2 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Changeover ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 5 แอมป์

2.5.3 คุณสมบัติทางเทคนิคชุดทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้าชั้นสูง ประกอบด้วย

2.5.3.1 กล่องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า (Digital Time Relay) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาจำนวน 2 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 2 ปกติปิด, 2 ปกติเปิด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง 1 ถึง 10 วินาที

2.5.3.2 กล่องนับจำนวนครั้งการทำงานทางไฟฟ้า (Digital Counter) จำนวน 1 กล่อง

- สามารถตั้งค่านับจำนวนครั้งได้ ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
- มีหน้าสัมผัสแบบ Changeover contact จำนวน 1 ชุด
- ทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์

2.5.3.3 กล่องสวิตช์ปุ่มกดแบบหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 กล่อง

- สวิตช์เป็นแบบหัวดอกเห็ด
- มีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 1 ปกติปิด, 1 ปกติเปิด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 8 แอมป์

2.5.4 อุปกรณ์ประกอบชุดทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้า ประกอบด้วย

2.5.4.1 ชุดโต๊ะทดลองนิวแมติกส์ จำนวน 1 ชุด

- โต๊ะฝึกมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,450 (W) x 800 (D) x 1,750 (H) มิลลิเมตร โดยโครงสร้างเป็นโครงอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์
- สามารถติดตั้งกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโต๊ะฝึก
- พื้นโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์สามารถรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ฝึกได้เป็นอย่างดี
- แผงฝึกทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 1,200 (L) x 750 (W) มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
- มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายจำนวน 4 ล้อที่สามารถล็อกตำแหน่งได้

( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายชวาน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ตันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- 2.6.2.3 มีจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตและส่วนเอาต์พุตของ PLC ได้
- 2.6.2.4 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 10 กิโลสเตป (kSteps)
- 2.6.2.5 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32 กิโลเวิร์ด (kWords)
- 2.6.2.6 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง
- 2.6.2.7 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐาน 0.55  $\mu$ s ต่อคำสั่ง หรือดีกว่า
- 2.6.2.8 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสภาวะได้ขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว
- 2.6.2.9 มีตัวทวนเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว และมีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
- 2.6.2.10 รองรับการใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links
- 2.6.2.11 มีฟังก์ชันเวลา ได้แก่วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเปิดตามวันและเวลาที่กำหนด
- 2.6.2.12 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ
- 2.6.2.13 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB
- 2.6.2.14 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
- 2.6.2.15 ชุดทดลองสามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 220 VAC 50 Hz พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร
- 2.6.2.16 ชุดทดลองต้องติดตั้งบนวัสดุที่แข็งแรง พร้อมกล่องสำหรับจัดเก็บ
- 2.6.2.17 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.7 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการประมวลผลข้อมูล สำหรับผู้สอน จำนวน 1 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีประสิทธิภาพ หน่วยความจำ Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.0 GHz
- 2.7.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.7.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ที่เป็นแผงวงจรแยกจากวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB
- 2.7.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB หรือ Hard Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 2.7.5 มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 2.7.6 สามารถใช้งาน Wi-Fi ได้

( นายชาญชาน นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายสมชวน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ดันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ





รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

- 2.7.7 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งประจำเครื่อง
- 2.7.8 มีกระเป่าใส่ จำนวน 1 ใบ พร้อมเมาส์

2.8 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการประมวลผลข้อมูล สำหรับผู้เรียน จำนวน 13 เครื่อง  
มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.8.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีประสิทธิภาพ หน่วยความจำ Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 3.5 GHz
- 2.8.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.8.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ที่เป็นแผงวงจรแยกจากวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.8.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 128 GB หรือ Hard Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 2.8.5 มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 2.8.6 สามารถใช้งาน Wi-Fi ได้
- 2.8.7 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งประจำเครื่อง
- 2.8.8 มีกระเป่าใส่ จำนวน 1 ใบ พร้อมเมาส์

2.9 โต๊ะปฏิบัติงาน

จำนวน 14 ตัว

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.9.1 โต๊ะสำหรับปฏิบัติงาน ประกอบสมบูรณ์ใช้งานได้ทันที พื้นโต๊ะทำจากไม้ปิดผิวด้วยเมลามีน โครงสร้างขาโต๊ะทำจากโลหะ โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,500 x 600 x 750 มม. (กว้างxลึกxสูง)

2.10 เก้าอี้ปฏิบัติงาน

จำนวน 26 ตัว

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.10.1 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติงานเป็นเก้าอี้แบบมีพนักพิง โครงสร้างหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม ขาเก้าอี้ ทำจากเหล็กชุบโครเมียม

2.11 เก้าอี้สำหรับผู้สอน

จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.11.1 เก้าอี้สำหรับผู้สอนเป็นเก้าอี้แบบมีพนักพิงพร้อมที่วางแขน โครงสร้างหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม ขาเก้าอี้แบบ 5 แฉกทำจากเหล็กชุบโครเมียม

( นายชาญยุทธ์ นุชวงศ์ )

ประธานกรรมการ

( นายนวน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ต้นดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกอบรมการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)

2.12 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.12.1 เป็นเครื่องฉายชนิด LCD Projector สามารถแสดงผลที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1024 x 768 (XGA)
- 2.12.2 ความสว่างของภาพไม่น้อยกว่า 3,500 lumen
- 2.12.3 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 15,000 : 1
- 2.12.4 หลอดภาพมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง ที่โหมดการทำงานปกติ
- 2.12.5 มีช่องสัญญาณ ดังต่อไปนี้ USB 2.0 Type A, USB 2.0 Type B, VGA in, HDMI in, Composite in
- 2.12.6 มีจอภาพชนิดแขนมือดึง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (ทแยงมุม)

2.13 ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ใบ

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.13.1 เป็นตู้บานเลื่อนกระจก มีกุญแจล็อก ขนาดมาตรฐานพร้อมแผ่นชั้นปรับระดับไม่น้อยกว่า 3 ชั้นมีคุณภาพตามระบบมาตรฐานสากล
- 2.13.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 91x45x180 ซม. (กว้างxลึกxสูง)

2.14 เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.14.1 เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 BTU/h
- 2.14.2 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ได้รับฉลากประสิทธิภาพประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
- 2.14.3 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แบบแขวน
- 2.14.4 ใช้สารทำความเย็นชนิด R-410A
- 2.14.5 ควบคุมด้วยระบบ Digital Wired Control หรือ แบบรีโมทคอนโทรลไร้สาย
- 2.14.6 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 VAC หรือ 380 VAC
- 2.14.7 รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

3 รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดครุภัณฑ์ที่เสนอ

( นายชาญยุทธ์ นุชนงค์ )

ประธานกรรมการ

( นายมฆวาน ทองมา )

กรรมการ

( นายทวีป ตันดำรงพงษ์ )

กรรมการและเลขานุการ