

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีอัตโนมัติ

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

3.1 รายละเอียดทั่วไป

ครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอัตโนมัติ	จำนวน 1 ชุด
จะต้องประกอบด้วยครุภัณฑ์ต่าง ๆ โดยมีรายการและจำนวน ดังต่อไปนี้	
3.1.1 ชุดฝึกทักษะทักษะการควบคุมระบบอัตโนมัติ	จำนวน 17 ชุด
3.1.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	จำนวน 17 ชุด
3.1.3 ชุดฝึกปฏิบัติการการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI)	จำนวน 4 ชุด
3.1.4 เครื่องประมวลผลข้อมูลแบบตั้งโต๊ะ	จำนวน 17 ชุด
3.1.5 มัลติมีเดียโปรเจกเตอร์พร้อมจอรับภาพ	จำนวน 1 ชุด
3.1.6 โต๊ะฝึกปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้	จำนวน 17 ชุด
3.1.7 เครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทสี ขนาด A4	จำนวน 1 เครื่อง
3.1.8 ตู้เหล็กเก็บของชนิดบานเปิด 2 บาน	จำนวน 3 ตู้

3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

ครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอัตโนมัติ จะต้องมียรายละเอียดทางเทคนิค อย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 3.2.1.1 เป็นชุดครุภัณฑ์ที่ถูกออกแบบมา เพื่อใช้สำหรับการศึกษาและการฝึกอบรม ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้พีแอลซีทำงาน ตามข้อกำหนดที่ต้องการ
- 3.2.1.2 สำหรับชุดฝึกทักษะการควบคุมระบบอัตโนมัติ นั้น อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายแบบ USB License Key เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน และบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board)

- 3.2.1.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องมีการจำลองระบบการทำงานจากอุตสาหกรรม จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ โดยที่ระบบจำลองการทำงานหรือระบบเสมือนแต่ละระบบ ต้องมีความเหมือนจริง ด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ ที่ตอบสนองตามเวลาจริง ของการผลิตภาพวาด (Graphics) สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Physics) เสียง (Sound) และ การโต้ตอบกันอย่างสมบูรณ์แบบ (Total Interactivity) ระหว่างผู้ใช้กับระบบจำลองการทำงาน
- 3.2.1.4 ระบบจำลองการทำงานในตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับพีแอลซี หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่นได้ ด้วยการใช้สัญญาณไฟกระพริบ โดยผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board)

3.2.2 คุณลักษณะเฉพาะ

3.2.2.1 ชุดฝึกทักษะการควบคุมระบบอัตโนมัติ

จำนวน 17 ชุด

จะต้องประกอบด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป และบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board) ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 3.2.2.1.1 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องประกอบไปด้วยระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ ซึ่งใช้สำหรับการเรียนรู้และฝึกควบคุมการทำงาน จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ ดังต่อไปนี้

- 3.2.2.1.1.1 ระบบคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ (Sorting) ตามระดับความสูงที่แตกต่างกันของตัวกล่องบรรจุภัณฑ์
- 3.2.2.1.1.2 ระบบตวงวัดผสมสี (Batching) ซึ่งเป็นระบบที่นำเอาสีที่เป็นวัตถุดิบ จำนวนอย่างน้อย 3 สี มาทำการผสมเข้าด้วยกันตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
- 3.2.2.1.1.3 ระบบจัดวางกล่องซ้อนกันบนแผ่นวางรอง (Palletizer) ซึ่งสามารถจัดวางกล่องซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ได้อย่างน้อย 3 ชั้น
- 3.2.2.1.1.4 ระบบเลือกวัสดุ และจัดวางลงในตำแหน่งที่ต้องการ (Pick & Place) โดยการใช้อุปกรณ์ลำเลียงแบบเคลื่อนที่ 3 แนวแกน
- 3.2.2.1.1.5 ระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Warehouse) ซึ่งประกอบด้วย การขนส่งลำเลียง การนำไปจัดเก็บ และการเบิกจ่ายนำกล่องออกมาจากชั้นวาง

- 3.2.2.1.2 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจำลองความล้มเหลว (Failures simulation) ของตัวอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensors) และตัวอุปกรณ์ทำงาน (Actuators) ในระบบจำลองการทำงานต่างๆ ได้ โดยผู้สอนจะต้องสามารถทำการกำหนดรหัสผ่านเพื่อซ่อนการจำลองความล้มเหลวที่ปรับตั้งไว้ได้
- 3.2.2.1.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม และเคลื่อนย้ายวัตถุทดลอง (Movable Objects) เช่น กล้องบรรจุภัณฑ์ หรือแผ่นวางรอง จากกระบวนการทำงานได้
- 3.2.2.1.4 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการทดสอบ เพื่อ เรียนรู้การควบคุมส่วนประกอบย่อยในระบบต่างๆ แต่ละส่วนได้ เช่น การฝึกควบคุมชุดสายพานลำเลียง (Conveyor table) แต่ละชุดที่เป็นส่วนประกอบในระบบรวมทั้งหมด เป็นต้น
- 3.2.2.1.5 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนมุมมอง (View) เพื่อตรวจสอบ หรือสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติได้ด้วยตนเอง หรือมีการกำหนดตั้งตำแหน่งของมุมมองเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 3.2.2.1.6 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานระบบอัตโนมัติ นี้จะต้องมีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งาน
- 3.2.2.1.7 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ระบบจำลองการทำงานระบบอัตโนมัติ สามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับพีแอลซี หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่น ที่มีจุดเชื่อมต่อดิจิทัลอินพุตอย่างน้อย 16 จุด และมีจุดเชื่อมต่อดิจิทัลเอาต์พุตอย่างน้อย 10 จุด ได้อย่างสมบูรณ์ด้วยการใช้สัญญาณไฟกระแสดังผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board)
- 3.2.2.1.7 บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board) จะต้องมีความสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 3.2.2.1.7.1 ต้องมีจุดเชื่อมต่อแบบ Isolated Digital Input ซึ่งสามารถรับสัญญาณไฟกระแสดัง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด

3.2.2.1.7.2 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Output ซึ่งสามารถจ่ายสัญญาณไฟกระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด

3.2.2.1.7.3 จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัติได้ โดยผ่านทางพอร์ต USB

3.2.2.1.8 มีคู่มือการใช้งาน (User Guide) และคู่มือใบงาน เป็นภาษาไทย

3.2.2.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

จำนวน 17 ชุด

3.2.2.2.1 เป็นตัวควบคุม PLC

3.2.2.2.2 มีจำนวนอินพุตแบบ 24 โวลต์ ดีซี จำนวนไม่น้อยกว่า 18 จุด และเอาต์พุตแบบรีเลย์ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 จุด

3.2.2.2.3 มีหน่วยความจำในการโปรแกรม ไม่น้อยกว่า 10 กิโลสเตป

3.2.2.2.4 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32 กิโลเวิร์ด

3.2.2.2.5 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง

3.2.2.2.6 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐาน $0.55 \mu s$ ต่อคำสั่ง หรือดีกว่า

3.2.2.2.7 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสถานะได้ในขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว

3.2.2.2.8 มีตัวหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว และมีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว

3.2.2.2.9 มีฟังก์ชันเวลา ได้แก่ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเปิดตามวันและเวลาที่กำหนด

3.2.2.2.10 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ

3.2.2.2.11 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB

3.2.2.2.12 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์

3.2.2.2.13 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

3.2.2.2.14 มีกระเป๋าสําหรับการติดตั้ง และจัดเก็บอุปกรณ์ที่แข็งแรงปลอดภัย

3.2.2.3 ชุดฝึกปฏิบัติการ การเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร (HMI) จำนวน 4 ชุด

- 3.2.2.3.1 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน UC1, CE, N, L, NEMA
- 3.2.2.3.2 มีหน้าจอแสดงผลและสั่งงานเป็นหน้าจอสีแบบ STN ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 3.2.2.3.3 มีความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
- 3.2.2.3.4 สามารถแสดงวัน เวลา ตัวเลข ตัวอักษร กราฟฟิคต่าง ๆ ได้
- 3.2.2.3.5 สามารถแสดงสีของวัตถุบนหน้าจอได้ไม่น้อยกว่า 256 สี
- 3.2.2.3.6 สามารถแสดงสีของรูปภาพที่นำมาใช้ร่วมกับการเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 4,095 สี
- 3.2.2.3.7 มีหน่วยความจำในการเก็บข้อมูลที่หน้าจอไม่น้อยกว่า 60 เมกกะไบต์
- 3.2.2.3.8 มีอายุการใช้งาน Backlight ไม่ต่ำกว่า 70,000 ชั่วโมง
- 3.2.2.3.9 เป็นยี่ห้อเดียวกับ PLC เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และการฝึกอบรม
- 3.2.2.3.10 มีคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทย
- 3.2.2.3.11 สามารถจำลองการทำงานร่วมกับโปรแกรม PLC บนไมโครคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)
- 3.2.2.3.12 มี Power Supply พร้อมใช้งานรวมอยู่ในชุดติดตั้ง และกระเป๋าสําหรับจัดเก็บชุดฝึก

3.2.2.4 เครื่องประมวลผลข้อมูลแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 17 ชุด

- 3.2.2.4.1 CPU เป็นแบบ Intel Core i5 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า
- 3.2.2.4.2 มีฮาร์ดดิสก์ ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB SATA
- 3.2.2.4.3 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB
- 3.2.2.4.4 มี DVD SuperMulti Double Layer Drive (DVD $\pm$ RW/RAM) หรือดีกว่า
- 3.2.2.4.5 มีวีดีโอกราฟฟิคการ์ด ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 GB
- 3.2.2.4.6 จอภาพชนิด LCD หรือดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว
- 3.2.2.4.7 ตัวเครื่อง จอภาพ คีย์บอร์ด เมาส์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการบริการหลังการขาย

3.2.2.5 มัลติมีเดียโปรเจกเตอร์พร้อมจอรับภาพ**จำนวน 1 ชุด**

- 3.2.2.5.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3 LCD Projector มีขนาด LCD Panel 0.59 นิ้ว สามารถแสดงผลที่ความละเอียด 1280 x 800 จุด x 3 (True WXGA)
- 3.2.2.5.2 กำลังส่องสว่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,800 ANSI lumen
- 3.2.2.5.3 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 3000:1
- 3.2.2.5.4 สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ในระดับ VGA, SVGA, XGA, WXGA ได้
- 3.2.2.5.5 สามารถฉายภาพขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว (วัดแบบทแยงมุม) โดยมีระยะห่างจากจอภาพถึงเครื่องฉายไม่เกิน 1.80 เมตร
- 3.2.2.5.6 มีเมนูการใช้งานตัวเครื่องเป็นภาษาไทย
- 3.2.2.5.7 มีฝาปิดครอบเลนส์ เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบเดียวกับตัวเครื่อง และสามารถเลื่อนเปิดปิดได้
- 3.2.2.5.8 หลอดภาพมีอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 4,000 ชั่วโมง
- 3.2.2.5.9 มีจอรับภาพชนิดแขวนมือคิง (Wall) มีขนาดวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 170 นิ้ว

3.2.2.6 โต๊ะฝึกปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้**จำนวน 17 ชุด**

- 3.2.2.6.1 เป็นโต๊ะคอมพิวเตอร์มีขนาดไม่ต่ำกว่า 120 x 60 x 75 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)
- 3.2.2.6.2 หน้าโต๊ะเป็นพาร์ติเคิลบอร์ด ความหนา 25 มม. เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 3.2.2.6.3 มีแผ่นวางคีย์บอร์ดและช่องสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ด้านล่าง
- 3.2.2.6.4 มีเก้าอี้สำนักงานมีที่วางแขนและที่รองน่องพองน้ำหุ้มด้วยหนัง

3.2.2.7 เครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทสี ขนาด A4**จำนวน 1 เครื่อง**

- 3.2.2.7.1 เป็นเครื่องพิมพ์ระบบ Inkjet แบบ Multifunction : Print/Scan/Copy
- 3.2.2.7.2 มีระบบเติมหมึกเป็นแบบถังหมึกแยก (Ink Tank) ของแท้จากผู้ผลิต
- 3.2.2.7.3 ความละเอียดสูงสุดในการพิมพ์ 5,760 x 1,440 จุด/นิ้ว หรือมีความละเอียดกว่าได้
- 3.2.2.7.4 ความเร็วพิมพ์ขาวดำ 25 หน้า/นาที และความเร็วพิมพ์สี 15 หน้า/นาที หรือเร็วกว่าได้
- 3.2.2.7.5 สามารถเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 และ แบบไร้สาย IEEE 802.11 b/g/n

3.2.2.8 ตู้เหล็กเก็บของชนิดบานเปิด 2 บาน

จำนวน 3 ตู้

3.2.2.8.1 เป็นตู้เหล็กชนิดบานเปิด 2 บาน และมีกุญแจล็อก

3.2.2.8.2 มีชั้นวางของจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ที่สามารถปรับเปลี่ยนระดับได้

3.2.2.8.3 มีขนาดไม่ต่ำกว่า 900 (W) x 450 (D) x 1800 (H) มม.

3.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.3.1 ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะขอเรียกดูเอกสารคู่มือ ไปงาน หรือครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่นำเสนอทุกประการ
- 3.3.2 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.3.3 ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.3.4 คณะกรรมการมีสิทธิ์ไม่พิจารณาตัดสินเลือกผู้เสนอราคาต่ำสุด แต่พิจารณาบริษัทที่มีรายละเอียดครุภัณฑ์ถูกต้องมากที่สุด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทางราชการ
- 3.3.5 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 3.3.6 สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลาชา
- 3.3.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งหนังสือเวียนแล้ว
- 3.3.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการปรับปรุงห้องปฏิบัติการให้พร้อมใช้งานก่อนติดตั้งครุภัณฑ์
