

## ขอบเขตของงาน /รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

จัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากวงโซ่เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการสื่อสารยุคที่ 5 (5G) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

### 1. ความเป็นมา

จากปณิธานของมหาวิทยาลัยฯ กล่าวคือ “มุ่งมั่นสร้างสรรค์ผลงานจากการปฏิบัติจากพื้นฐานทฤษฎี เพื่อนำไปเสริมสร้างเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์” ที่มุ่งสู่ความเป็นผู้นำมหาวิทยาลัยแห่งเทคโนโลยีสร้างสรรค์ในภูมิภาคเอเชีย โดยบัณฑิตมีอัตลักษณ์เป็นนักปฏิบัติ ที่รู้ทฤษฎี เก่งปฏิบัติ และมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งหลักสูตรได้ออกแบบให้เป็นหลักสูตรปฏิบัติการ เน้นภาคปฏิบัติมากขึ้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ยังผลให้สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ตระหนักถึงการผลิตบัณฑิตที่สำเร็จหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล โดยมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นนักเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ที่พัฒนางานด้านวิศวกรรมเครื่องกลและพลังงาน จำเป็นต้องมีทักษะในงานปฏิบัติอย่างเชี่ยวชาญ เพื่อให้บัณฑิตสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ และสามารถนำทักษะที่เกิดขึ้นไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพนักเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรมสมัยใหม่ หรือ ต่อยอดสร้างสรรค์งานในภาคอุตสาหกรรมได้ ดังนั้น ทางสาขาวิชาฯ จึงได้จัดรายวิชาภาคปฏิบัติในหลักสูตร อาทิเช่น รายวิชาปฏิบัติการไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม รายวิชาปฏิบัติการโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ รายวิชาการบ่งกำลังและขนถ่ายวัสดุในงานอุตสาหกรรม รายวิชาปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงานและการจัดการ รายวิชาไฟฟ้าอุตสาหกรรม รายวิชาการระบบพลวัตและการควบคุมอัตโนมัติ รายวิชาวิศวกรรมพลังงาน รายวิชาการประลองนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ และรายวิชาการประลองเทคโนโลยีไอโอทีและสารสนเทศสมัยใหม่ แต่ทักษะหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมเครื่องกลและพลังงาน คือ งานการอนุรักษ์พลังงานและการจัดการ ซึ่งในปัจจุบันทางสาขาวิชาฯ ได้เน้นการเรียนการสอนและจัดให้มีการปฏิบัติในทักษะด้านนี้อยู่ ทางสาขาวิชาฯ ได้ตระหนักถึงการเติบโตในการใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติและเทคโนโลยีสมัยใหม่ในภาคอุตสาหกรรม อาทิ ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ อาคารสำนักงาน หอประชุมขนาดใหญ่ โรงงานต่างๆ และ โรงเก็บสินค้า ได้มีการใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ทางสาขาวิชาฯได้ตระหนักถึงความเชี่ยวชาญของบัณฑิตที่จะต้องรู้และเข้าใจในระบบกระบวนการมากกว่าการศึกษาเนื้อหาจากตำราเรียนของมหาวิทยาลัยฯ กล่าวคือ “มุ่งมั่นสร้างสรรค์ผลงานจากการปฏิบัติจากพื้นฐานอย่างเดียว

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความจำเป็นที่จะต้องจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากวงโซ่เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการสื่อสารยุคที่ 5 (5G) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้รับจัดสรรงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2567 งบลงทุน ในการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากวงโซ่เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการสื่อสารยุคที่ 5 (5G) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด เป็นจำนวนเงิน 3,500,000.00 บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน)

ฯ (ได้ผลิตแล้ว) ๑๐/๑๖

อ.ศ.ก.ก.ก.  
อ.ศ.ก.ก.ก.

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน และการฝึกภาคปฏิบัติของบัณฑิต ได้เน้นการเรียนการสอนและจัดให้มีการปฏิบัติในทักษะ
- 2.2 เพื่อตอบสนองการบริการวิชาการ ซึ่งเป็น 1 ใน 4 ด้านที่อาจารย์มหาวิทยาลัยในปัจจุบันพึงปฏิบัติ โดยทางสาขาวิชาที่จะเปิดโครงการอบรมระยะสั้น ทางด้านเทคโนโลยีไอโอทีและการควบคุมอัตโนมัติ สมัยใหม่ให้กับบุคคลภายนอกที่สนใจในอนาคต

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่ มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.8 ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP)
- 3.10 ผู้ประกอบการต้องเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็กหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

## 4. ขอบเขตของงาน

4.1 การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1 ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

กนกพงศ์ ใจดี  
อัครกฤต

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลจากห้องโหว่เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการสื่อสารยุคที่ 5 (5G) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
1			ตามข้อกำหนด	
2			ตามข้อกำหนด	
3			ตามข้อกำหนด	

4.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการ ที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสาร ของทางราชการ ทั้งนี้ เอกสารที่ยื่นเสนอมานี้ หากเป็นสำเนาจะถือว่าต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจ ทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลกรุงเทพ

## 5. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากห้องโหว่เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการ สื่อสารยุคที่ 5 (5G) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

### 1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ที่ให้นักศึกษาได้สัมผัสกับเครื่องจักรกลการผลิต เสมือนนำเครื่องจักรใน กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม มาตั้งไว้ในห้องเรียน เพื่อให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ เช่นเดียวกับการปฏิบัติงานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม และที่สำคัญคือชุดทดลองระบบการผลิตอัตโนมัตินี้ ให้นักศึกษาสามารถออกแบบ แก้ไขโปรแกรมควบคุม รวมทั้งสามารถจำลองความผิดพลาดในระบบโดยไม่ก่อให้เกิด อันตรายต่อผู้เรียนและชุดทดลอง

### 2. หัวข้อสำหรับการเรียนรู้ของชุดจำลอง

#### 2.1 ด้านระบบวิศวกรรม

2.1.1 ขั้นตอนการเดินระบบการผลิตอัตโนมัติ

2.1.2 การเขียนโคดอะแกรมเรียงลำดับขั้นการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ

2.1.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ

2.1.4 ระบบการสื่อสารทางอุตสาหกรรม เช่น I/O Communication, Controller Link, Ethernet และ IOT เป็นต้น

2.1.5 ระบบการตรวจจับทางอุตสาหกรรม

2.1.6 การปรับแต่งระบบกลไกให้สอดคล้องกับโปรแกรมควบคุม

2.1.7 การค้นหาและแก้ปัญหาจุดบกพร่องในระบบการผลิตอัตโนมัติ

#### 2.2 ด้านการบริหารและจัดการ

2.2.1 การไหลของวัสดุ ในกระบวนการผลิตอัตโนมัติ

2.2.2 การหาช่วงเวลาในการผลิตแต่ละจุด และ เวลารวมทั้งหมดระบบการผลิต (Cycle Time)

2.2.3 การหาประสิทธิภาพในการผลิต

2.2.4 การกำหนดช่วงเวลาในการผลิตให้พอดีกับความต้องการ (Fit Time) เพื่อลดพื้นที่ในการวางกอง สิ้นค้า

× ได้มาติดตั้ง 9/๑๖  
 ศ./ม. ศ./ม.  
 อิศกฤตา

2.2.5 การแก้ปัญหาคอขวดในกระบวนการผลิต อันเนื่องจาก Cycle Time ของเครื่องจักรแต่ละสถานี ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการรอ หรือการกองสินค้า

### 3. รายละเอียดทางด้านเทคนิค ✓

#### 3.1 สถานีจ่ายชิ้นงานและประกอบชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

เป็นสถานีที่ทำหน้าที่จัดเก็บวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและ จ่ายวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตอัตโนมัติเมื่อเริ่มสตาร์ทกระบวนการผลิต ภายในสถานีจ่ายชิ้นงานประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

##### 3.1.1 ชุดแม่กลไกชิ้นบรรจุชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) แม่กลไกชิ้นบรรจุชิ้นงานผลิตจากอลูมิเนียมหรือโลหะปลอดสนิม
- 2) กระบอกลูกสูบดันชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กระบอก
- 3) มีวาล์วควบคุมความเร็ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 4) มีรีดสวิทช์ (Reed Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

##### 3.1.2 มีชิ้นงานทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

##### 3.1.3 มีชิ้นงานทดสอบแบบฝาปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

##### 3.1.4 ชุดวาล์วควบคุมทิศทาง จำนวน 1 ชุด ภายในชุด ประกอบด้วย

- 1) มีวาล์วสั่งงานด้วยไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2) ควบคุมด้วยระดับแรงดัน 24 V DC

##### 3.1.5 ชุดแขนกลอุตสาหกรรมขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด ภายในชุด ประกอบด้วย

- 1) หุ่นยนต์สามารถรองรับน้ำหนัก ได้ไม่น้อยกว่า 500 กรัม
- 2) เป็นหุ่นยนต์ชนิด 4 แกน
- 3) มีรัศมีทำการเมื่อยืดตัวสุดไม่ต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร
- 4) มีค่า Repeatability ไม่น้อยกว่า  $\pm 0.05$  มิลลิเมตร
- 5) แกนที่ 1 มีระยะทำการในช่วงไม่ต่ำกว่า -160 องศาถึง +160 องศา
- 6) แกนที่ 2 มีระยะทำการในช่วงไม่ต่ำกว่า -25 องศาถึง +85 องศา
- 7) แกนที่ 3 มีระยะทำการในช่วงไม่ต่ำกว่า -25 องศาถึง +105 องศา
- 8) แกนที่ 4 มีระยะทำการในช่วงไม่ต่ำกว่า -180 องศาถึง +180 องศา
- 9) ความเร็วแกนที่ 1 - แกนที่ 4 มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 150 องศาต่อวินาที
- 10) รองรับการเชื่อมต่อแบบ TCP/IP หรือ Modbus TCP หรือดีกว่า
- 11) มีจุดเชื่อมต่อแบบดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 12) มีจุดเชื่อมต่อแบบดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 13) มีจุดเชื่อมต่อแบบดิจิตอลอินพุตที่ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 14) มีจุดเชื่อมต่อแบบดิจิตอลเอาต์พุตที่ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 15) มีช่องรับสัญญาณ Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 16) มีช่องต่อ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 17) มีช่องต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 18) มีปุ่มที่สามารถเปิดฟังก์ชันการลากแขนหุ่นยนต์ด้วยมือได้

พิมพ์ พิมพ์  
เสกพงศ์ศักดิ์ 15/๑๓  
๑๗๑๓๓

- 19) มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลที่สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งสามารถรองรับการเขียน Graphical programming และ Script programming หรือดีกว่าได้
- 20) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิต หรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.1.6 ชุดวาล์วควบคุมระดับความดันลม จำนวน 1 ชุดภายในชุดประกอบด้วย

- 1) วาล์วควบคุมแรงดัน (Pressure regulator valve) จำนวน 1 ตัว
- 2) กรองลม(Filter and water separate) จำนวน 1 ตัว

3.1.7 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 2) สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3) สวิทช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4) หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

3.1.8 ชุดแผงควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

3.1.8.1 ชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด

- 1) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 2) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 3) มีเอาต์พุทแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์
- 4) มีช่องต่อสัญญาณอินพุทแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 5) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุทแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 6) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
- 7) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ RS485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) สายไหลตข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 10) มีโปรแกรม PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด

*พิมพ์ พิมพ์* เกียรติศักดิ์ โควิท  
อึ้งกฤษฏา

- 11) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.1.8.2 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม (PLC)
- 2) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3 หรือดีกว่า
- 3) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 4) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์ หรือ ตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 5) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือดีกว่าได้
- 6) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 7) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU หรือ Power Supply หรือ I/O หรือ Analog Input หรือ Analog Output หรือดีกว่า
- 8) สามารถกำหนดตัวแปร (Labels) เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ได้
- 9) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์ ได้
- 10) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่กำหนดวันหมดอายุ

#### 3.1.8.3 ชุดควบคุมและแสดงผลแบบหน้าจอสัมผัส (HMI) จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
- 2) มีขนาดหน้าจอ ตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 3) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
- 4) มีหน่วยความจำ สำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
- 5) หน่วยความจำ สำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
- 6) สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB ได้
- 7) ชุดอุปกรณ์ ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับชุดโมดูลควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น (PLC)
- 8) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้า จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้ว นำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 9) อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 3.1.8.4 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบชุดควบคุมและแสดงผลแบบหน้าจอสัมผัส (HMI)

จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการหน้าจอสัมผัส (HMI)

*สม งาม*

*ให้แนบที่กำกับไว้*

*อดิศักดิ์*

- 2) โปรแกรมมีหน้าต่างจัดการโปรเจกต์ที่สร้างขึ้นและมีหน้าต่างสำหรับออกแบบหน้าจอ หรือดีกว่า
- 3) โปรแกรมมีไลบรารีสำเร็จรูปที่สามารถนำมาใช้งานออกแบบหน้าจอได้
- 4) สามารถ Scale หน้าจออัตโนมัติเมื่อทำการเปลี่ยนรุ่นหน้าจอ HMI ที่มีขนาดหน้าจอแตกต่างกันโดยไม่ต้องสร้างโปรเจกต์ใหม่
- 5) สามารถเลือกรูปแบบธีมของหน้าจอแสดงผลพร้อมทั้งสามารถกำหนดรูปแบบและปรับเปลี่ยนหน้าจอตามที่ต้องการได้
- 6) สามารถสร้างและนำเข้า Label จากโปรแกรม PLC รวมถึงสามารถรองรับ PLC หลากหลายยี่ห้อ
- 7) มีช่องสำหรับแสดงข้อมูลรายการอปเจ็ค (Object) ที่ใช้ในโปรเจกต์ พร้อมทั้งสามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยตรง
- 8) สามารถสร้างการแจ้งเตือน Alarm Display เช่น User alarms หรือ System alarms หรือดีกว่าได้
- 9) สามารถค้นหาข้อมูลในโปรเจกต์ได้ เช่น หน่วยความจำ Device Labels หรือ Tags หรือดีกว่าได้
- 10) สามารถปรับแต่งรูปแบบอปเจ็คต่างๆ ได้ เช่น ปุ่มกด กราฟ และ Logo text เป็นต้น
- 11) สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ HMI จริง
- 12) มีฟังก์ชันสำหรับสร้างหน้าจอสำหรับการแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ รวมถึงสามารถกำหนดการเข้าถึงหน้าจอบนเว็บเบราว์เซอร์โดยการกำหนดผู้ใช้งานและรหัสผ่านได้
- 13) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่กำหนดวันหมดอายุ
- 14) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 15) บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย

3.1.8.5 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 VDC. หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

3.1.8.6 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

ได้  
อังกฤตา

3.1.9 ชุดโครงสร้างยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 2) โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 3) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง ) 500 x 600 x 800 มิลลิเมตร
- 4) มีขาตั้งปรับระดับความสูงได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 5) มีล้อ 4 ล้อ

3.2 สถานีตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้องวิชั่น (Vision Camera) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ เป็นสถานีที่ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าชนิดของชิ้นงานเป็นวัสดุแบบใด และตรวจสอบการประกอบชิ้นงานว่าแล้วหรือไม่ เพื่อส่งข้อมูลไปยังสถานีจัดเก็บชิ้นงานด้วยระบบจัดเก็บและเบิกจ่ายอัตโนมัติ ต่อไป

3.2.1 ชุดลำเลียงชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีสายพานลำเลียงขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 2) สายพานถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบ AC ขนาดไม่น้อยกว่า 10 วัตต์ จำนวน 1 ตัว
- 3) มีอินเวอร์เตอร์ควบคุมมอเตอร์ จำนวน 1 ตัว

3.2.2 มีกล้องตรวจจับชิ้นงาน (Vision Camera) จำนวน 1 ชุด

3.2.3 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 2) สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3) สวิทช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4) หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

3.2.4 ชุดแผงควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

3.2.4.1 ชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

- 1) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 2) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 3) มีเอาต์พุทแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์
- 4) มีช่องต่อสัญญาณอินพุทแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 5) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุทแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 6) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
- 7) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ RS485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) สายโหลดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 10) มีโปรแกรม PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด

- 11) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้า จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์

พิมพ์พิมพ์  
แก้ครั้งที่ 1/17  
อศกฤตา



สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้ว  
นำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.2.4.2 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม (PLC)
- 2) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3 หรือดีกว่า
- 3) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ หรือ  
ดีกว่าได้
- 4) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูล  
พารามิเตอร์ หรือ ตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 5) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์  
ภายนอก หรือดีกว่าได้
- 6) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 7) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU  
หรือ Power Supply หรือ I/O หรือ Analog Input หรือ Analog Output หรือ  
ดีกว่า
- 8) สามารถกำหนดตัวแปร (Labels) เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้  
งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ได้
- 9) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์ ได้
- 10) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่กำหนดวันหมดอายุ  
มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 VDC. หรือดีกว่า  
จำนวน 1 ชุด
- 11) มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.5 ชุดโครงฐานยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 2) โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 3) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง ) 500 x 600 x 800 มิลลิเมตร
- 4) มีขาตั้งปรับระดับความสูงได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 5) มีล้อ 4 ล้อ

3.2.6 บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุม  
อัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของ  
กระทรวงอุตสาหกรรม แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย  
อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแล  
รักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 สถานีจัดเก็บชิ้นงานด้วยระบบจัดเก็บและเบิกจ่ายอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ชุดอุปกรณ์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า สำหรับการเคลื่อนที่ในแกน X (กว้าง) จำนวน 1 ชุด  
ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีระยะทำงานไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 2) มีชุดควบคุมอุปกรณ์ขับเคลื่อน

กษัตริย์ ๒๐๒๓  
๖๕๓๓๓

- 3.3.2 ชุดอุปกรณ์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า สำหรับการเคลื่อนที่ในแกน Y (สูง) จำนวน 1 ชุด  
ภายในชุดประกอบด้วย
- 1) มีระยะทำงานไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
  - 2) มีชุดควบคุมอุปกรณ์ขับเคลื่อน
- 3.3.3 ชุดอุปกรณ์หยิบหรือดูดสำหรับจับชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
- 3.3.4 ชุดชั้นสำหรับเก็บชิ้นงานขนาด ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น แต่ละชั้นสามารถเก็บชิ้นงานได้ ไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.3.5 ชุดวาล์วควบคุมทิศทาง จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย
- 1) มีวาล์ว สั่งงานด้วยไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2) ควบคุมด้วยระดับแรงดัน 24 V DC
- 3.3.6 ชุดวาล์วควบคุมระดับความดันลม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย
- 1) วาล์วควบคุมแรงดัน (Pressure regulator valve) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2) กรองลม(Filter and water separate) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.3.7 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย
- 1) สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
  - 2) สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 3) สวิทช์ฉุดเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4) หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.3.8 ชุดแผงควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย
- 3.3.8.1 ชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
- 1) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 2) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 3) มีเอาต์พุทแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์
  - 4) มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
  - 5) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
  - 6) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
  - 7) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 8) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ RS485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 9) สายโหดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
  - 10) มีโปรแกรม PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด
  - 11) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้า จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้ว นำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

ก. ๒๐๒๕/๒๐๒๖  
อ. ๒๐๒๕/๒๐๒๖

3.3.8.2 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม (PLC)
- 2) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3 หรือดีกว่า
- 3) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 4) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์ หรือ ตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 5) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือดีกว่าได้
- 6) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 7) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU หรือ Power Supply หรือ I/O หรือ Analog Input หรือ Analog Output หรือดีกว่า
- 8) สามารถกำหนดตัวแปร (Labels) เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ได้
- 9) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์ ได้
- 10) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่กำหนดวันหมดอายุ

3.3.8.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 VDC. หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

3.3.8.4 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.3.9 ชุดโครงฐานยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 2) โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 3) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง ) 500 x 600 x 800 มิลลิเมตร
- 4) มีขาตั้งปรับระดับความสูงได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 5) มีล้อ 4 ล้อ

3.3.10 บริษัทผู้แนะนำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 สถานีจัดคัดแยกชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 ชุดสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีสายพานมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 2) มีมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3) อุปกรณ์กั้นชิ้นงานบนสายพาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4) อุปกรณ์ตรวจจับแบบอินดักทีฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

กษม ๒๕๖๓  
กษม ๒๕๖๓  
กษม ๒๕๖๓

- 5) อุปกรณ์ตรวจจับแบบฮอปติคัล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 6) อุปกรณ์ตรวจจับแบบคาปาซิทีฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 7) อุปกรณ์ตรวจวัดความดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 8) อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 9) อุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการไหลของลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 10) มีเซ็นโค้ดเดอร์ จำนวน 1 ตัว
  - 11) มีรางหรือกล่องสำหรับคัดแยกชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.4.2 ชุดวาล์วควบคุมทิศทาง จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย
- 1) มีวาล์วสั่งงานด้วยไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - 2) ควบคุมด้วยระดับแรงดัน 24 V DC
- 3.4.3 ชุดวาล์วควบคุมระดับความดันลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย
- 1) วาล์วควบคุมแรงดัน (Pressure regulator valve) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2) กรองลม(Filter and water separate) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.4.4 ชุดแผงสวิทช์ควบคุม จำนวน 1 ชุดภายในชุด ประกอบด้วย
- 1) สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
  - 2) สวิทช์ปุ่มบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 3) สวิทช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4) หลอดไฟ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.4.5 ชุดแผงควบคุม จำนวน 1 ชุด ภายในชุด ประกอบด้วย
- 3.4.5.1 ชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด
- 1) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 2) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 3) มีเอาต์พุทแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์
  - 4) มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
  - 5) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
  - 6) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
  - 7) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 8) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ RS485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 9) สายโหลดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
  - 10) มีโปรแกรม PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด
  - 11) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเล็กผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

เกียรติศักดิ์ พิเศษ  
 อิศกร กฤษณะ

3.4.5.2 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม (PLC)
- 2) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3 หรือดีกว่า
- 3) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ หรือ ดีกว่าได้
- 4) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูล พารามิเตอร์ หรือ ตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 5) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ภายนอก หรือดีกว่าได้
- 6) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ หรือดีกว่าได้
- 7) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU หรือ Power Supply หรือ I/O หรือ Analog Input หรือ Analog Output หรือ ดีกว่า
- 8) สามารถกำหนดตัวแปร (Labels) เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้ งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ได้
- 9) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์ ได้
- 10) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่กำหนดวันหมดอายุ

3.4.5.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 VDC. หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

3.4.5.4 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.4.6 ชุดโครงฐานยึดแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- 1) มีแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 2) โครงสร้างโดยรวมทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 3) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง ) 500 x 600 x 800 มิลลิเมตร
- 4) มีขาตั้งปรับระดับความสูงได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- 5) มีล้อ 4 ล้อ

3.5 ชุดจออินเตอร์แอคทีฟอัจฉริยะระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม

3.5.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight) หรือดีกว่า

3.5.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)

3.5.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K@ 60 Hz หรือดีกว่า

3.5.5 มีอายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง

3.5.6 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 5000:1 หรือดีกว่า

3.5.7 มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 380 cd/m<sup>2</sup>

3.5.8 หน้าจอใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Vellum

3.5.9 รองรับการใช้สัมผัสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด

3.5.10 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms หรือดีกว่า

เสถียร  
พร้อม  
ใช้งาน

- 3.5.11 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส
- 3.5.12 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player หรือดีกว่า
- 3.5.13 จอมาร่วมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ไม่น้อยกว่า 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 3.5.14 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 3.5.15 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 3.5.16 มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm), MicroSD Slot หรือดีกว่า
- 3.5.17 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi, Bluetooth หรือดีกว่า
- 3.5.18 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 3.5.19 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้าและคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 3.5.20 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของจอภาพระบบสัมผัส
- 1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
  - 2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลต์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
  - 3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
  - 4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลต์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
  - 5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถตั้งโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
  - 6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
  - 7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ
  - 8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก ลิขิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
  - 9) มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการคำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้

กษม กษม เกษมศักดิ์ วิมล  
 อ.ค.ก.ต.

- 10) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไป และคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
- 11) ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)
- 12) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart, PDF, BMP, JPEG รวมทั้ง Video File ได้
- 13) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอ หรือ บางส่วนได้
- 14) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

### 3.6 โปรแกรมออกแบบการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.6.1 ชุดบอร์ดการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 1 ชุด

- 1) มี GPU 128-core Maxwell หรือดีกว่า
- 2) มีหน่วยประมวลผล (CPU) ไม่น้อยกว่า Quad-core ARM A57 หรือดีกว่า
- 3) มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 4 GB หรือดีกว่า
- 4) มีช่อง microSD สำหรับเก็บข้อมูล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5) มี Video Encoder 4K หรือดีกว่า
- 6) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 7) มีช่องเชื่อมต่อ ไม่น้อยกว่า HDMI 2.0 สำหรับแสดงผล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8) มีช่องเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) มีช่องเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

#### 3.6.2 ก๊อปปี้ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด

#### 3.6.3 ชุดโปรแกรมออกแบบการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 1 ชุด

- 3.6.3.1 เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมระบบหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์ เข้าด้วยกัน
- 3.6.3.2 การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลโหนดไปยังหน้าต่างการทำงาน
- 3.6.3.3 เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ โดยสามารถใช้งาน
- 3.6.3.4 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยดังนี้
  - (1) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
  - (2) โมดูลการแสดงผลข้อมูล สถานะเวลา รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
  - (3) โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ (หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
  - (4) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้ใช่หรือไม่
  - (5) โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
  - (6) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
  - (7) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
- 3.6.3.5 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - (1) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่ รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง

แก้ไขคำสั่ง 1/2/25  
 ผสม ผสม  
 ๑๕/๑๓

- (2) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุต่างๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
- 3.6.3.6 โปรแกรมมีโมดูลให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ
- 3.6.3.7 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูล ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย Java Script
  - (2) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย Python Script
  - (3) โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
  - (4) โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
- 3.6.3.8 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้
- 3.6.3.9 โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งาน(UI) ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลปุ่มกด
  - (2) โมดูลแสดงผลรูปภาพ
  - (3) โมดูล LED
  - (4) โมดูลแสดงผลข้อความ
- 3.6.3.10 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
  - (2) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
  - (3) โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
  - (4) โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IP Camera
- 3.6.3.11 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพ ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูล Avg Color
  - (2) โมดูล Binary
  - (3) โมดูล Image Crop
  - (4) โมดูล QrBar code
  - (5) โมดูล Record Video
- 3.6.3.12 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- 3.6.3.13 โปรแกรมสามารถสื่อสารด้วยโปรโตคอล Modbus TCP ได้
- 3.6.3.14 บริษัทผู้เสนอราคาซอฟต์แวร์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเอกสาร E-Bidding

ได้แก่...  
 อธิบาย

### 3.7 ชุดอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ /

- 3.7.1 ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะระดับพื้นฐานด้านระบบควบคุมไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 3.7.1.1 วัสดุสำหรับการทำโครงสร้างของชุดฝึกปฏิบัติการ
- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเหล็กชุดฝึกเป็นเหล็กพ่นสี
  - 2) มีขนาดโครงสร้าง กว้างไม่น้อยกว่า 400 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 300 มม. สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 100 มม.



- 3) มีหูจับจำนวน 2 ชุด
- 3.7.1.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 1) มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับพิกัดแรงดัน 220VAC โดยต่อเข้ากับชุดเทอร์มินอลเพื่อใช้งาน จำนวน 4 ช่อง
  - 2) มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงพิกัดแรงดัน 24VDC โดยต่อเข้ากับชุดเทอร์มินอลเพื่อใช้งาน จำนวน 4 ช่อง
  - 3) มี Selector Switch จำนวน 1 ตัว
  - 4) มีสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - 5) มีหลอดแสดงสถานะ 2 (Pilot Lamp) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
  - 6) มีอุปกรณ์สัญญาณเสียง แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว จำนวน 1 ตัว
  - 7) มีปุ่มกดฉุกเฉินเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 ตัว
  - 8) มีชุดเซนเซอร์ตรวจจับชนิดกลไกจำกัดสวิตช์ (Limit Switch) จำนวน 1 ตัว
  - 9) มีชุดเซนเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) จำนวน 1 ตัว
  - 10) มีชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง (Photo Sensor) จำนวน 1 ตัว
- 3.7.1.3 มีหลักสูตรที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ
  - 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและการวางระบบสายไฟตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel) ที่มีเนื้อหาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
  - 2) มีหลักสูตรการประกอบและการวางระบบสายไฟตู้ควบคุมไฟฟ้า ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการที่มีการใช้งานในศูนย์ฝึกอบรมภาคอุตสาหกรรม
  - 3) มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ โดยมีเนื้อหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน การใช้งานเครื่องมือ การประกอบ การอ่านแบบไฟฟ้า การวางระบบสายไฟ การตรวจสอบคุณภาพ เทคนิคการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติการโดยมีการอ้างอิงจากมาตรฐานสากล
  - 4) มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ มีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบการสอน เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ควบคุมการฝึกใช้เป็นสื่อการสอน และภาพตัวอย่างให้ผู้ฟังบรรยายหรือผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
  - 5) คู่มือการฝึกปฏิบัติการตามขั้นตอนคุณภาพ โดยมีเนื้อหาด้านการวางแผนงาน การตรวจสอบรายการอุปกรณ์เครื่องมือ และวัสดุฝึก ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การตรวจสอบก่อนการจ่ายไฟ ขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยและคุณภาพ และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
  - 6) มีแบบไฟฟ้าสำหรับฝึกการประกอบและการวางระบบสายไฟ โดยใช้รูปแบบหรือใช้หลักการเขียนแบบที่มีความนิยมในอุตสาหกรรม และมีรายละเอียดของแบบไฟฟ้าที่สอดคล้องกับเนื้อหาด้านการอ่านแบบไฟฟ้า ที่อยู่ในภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้
  - 7) คู่มือการฝึกปฏิบัติการและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม จะต้องมียางานที่สอดคล้องกับชุดฝึกปฏิบัติการ และมีใบงานไม่น้อยกว่า 10 ใบงาน พร้อมแสดงโปรแกรมตัวอย่างไว้ในแต่ละใบงาน

กัญญาณี ใจดี  
อำนวยการ  
อำนวยการ

3.7.1.4 มีกล่องบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกโปร่งแสงเนื้อแข็ง ทนทาน มีฝาปิด สำหรับเก็บ อุปกรณ์ไฟฟ้าในระหว่างการฝึกปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ

3.7.2 ชุดฝึกปฏิบัติการวางเรียงตู้แบบควบคุมระบบอินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 ชุด เป็นชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับฝึกประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า ถือเป็นชุดฝึกสำหรับการฝึกทักษะฝีมือและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน เช่น การอ่านแบบไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าระบบควบคุมอัตโนมัติ ตลอดจนการฝึกทักษะในการทำงาน โดยชุดฝึกจะ ออกแบบให้ทำการฝึกโดยใช้การฝึกแบบทำยืน (Stand Type)

รายละเอียดทางเทคนิค

3.7.2.1 วัสดุสำหรับการทำโครงสร้างของชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี
- 2) มีล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้ายและสะดวกต่อการจัดเก็บ
- 3) มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,500 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 500 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 450 มม.
- 4) มีแผงโลหะสำหรับการฝึกวางเรียงติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- 5) มีแผงโลหะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์และหลอดไฟติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- 6) ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 7) ชุดฝึกออกแบบให้มีชั้นวางเครื่องมือหรือสายไฟที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ

3.7.2.2 ชุดไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
- 2) มีระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 3) มีระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุม
- 4) มีระบบกรองสัญญาณรบกวนของภาคแหล่งจ่ายไฟในภาคควบคุม
- 5) มีระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC.

3.7.2.3 ชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์หรืออินเวอร์เตอร์ (Inverter)

- 1) มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์
- 2) อินเวอร์เตอร์พิกัดไม่น้อยกว่า 0.37kW (1/2 Hp) จำนวน 1 ตัว
- 3) อินเวอร์เตอร์สามารถเชื่อมต่อหรือส่งถ่ายข้อมูลผ่าน USB Port ได้ หรือดีว่า
- 4) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph โดยมีขนาดพิกัดกำลัง ไม่น้อยกว่า 0.37 kW (1/2 Hp) เพื่อต่อใช้งานร่วมกับ Inverter จำนวน 1 ตัว
- 5) มีการติดตั้งแผ่นจานวงกลมพร้อมแถบสีไว้ที่ปลายเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า
- 6) มอเตอร์ไฟฟ้ามีการติดตั้งเครื่องป้องกัน

3.7.2.4 ชุดควบคุมการทำงานด้วย Programming Logic Controller

- 1) มีช่องต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16ช่อง และภาคเอาต์พุต 16 ช่อง

กศน.ชลบุรี 11/17  
11/17  
อ.ด.ก.ก.

- 2) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 รองรับการใช้สื่อสารแบบ Modbus ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4) มีซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรม
- 5) โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล PLC ที่นำเสนอต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 3.7.2.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม

- 1) มีชุดรีเลย์ควบคุม 24VDC ชุดหน้าคอนแทก (Contact) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2) มีแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3) มี Selector Switch 2 ทางแบบมือหมุน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 4) มี Selector Switch 3 ทางแบบมือหมุน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5) มี Selector Switch แบบกุญแจ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 6) มีสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวน 2 ตัว
- 7) มีหลอดแสดงสถานะ (Pilot Lamp) จำนวน 4 ตัว
- 8) มีปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 ตัว
- 9) มีอุปกรณ์สัญญาณเสียง แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว และสามารถทำการปรับระดับเสียงสัญญาณได้ จำนวน 1 ตัว

#### 3.7.2.6 มีหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel) ที่มีเนื้อหาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- 2) มีหลักสูตรการประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ เป็นหลักสูตรที่มีการใช้งานในศูนย์ฝึกอบรมภาคอุตสาหกรรม
- 3) มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ โดยมีเนื้อหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน, การใช้งานเครื่องมือ, การประกอบ, การอ่านแบบไฟฟ้า, การวางเรียง, การตรวจสอบคุณภาพ, เทคนิคการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติการ โดยมีการอ้างอิงจากมาตรฐานสากล
- 4) มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ควบคุมการฝึก ใช้เป็นสื่อการสอน และภาพตัวอย่างให้ผู้ฟังบรรยายหรือผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
- 5) คู่มือการฝึกปฏิบัติการตามขั้นตอนคุณภาพ โดยมีเนื้อหาด้านการวางแผนงาน การตรวจสอบรายการอุปกรณ์เครื่องมือ และวัสดุฝึก, ขั้นตอนการปฏิบัติงาน, การตรวจสอบก่อนการจ่ายไฟ, ขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยและคุณภาพ และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 6) มีแบบไฟฟ้าสำหรับฝึกการประกอบและวางเรียง โดยใช้รูปแบบหรือใช้หลักการเขียนแบบที่มีความนิยมในอุตสาหกรรม และมีรายละเอียดของแบบไฟฟ้าที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนการสอนแบบไฟฟ้า ที่อยู่ในภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้

เป็นข้อตกลง  
ที่  
อีดกฤตา

7) คู่มือการฝึกปฏิบัติการและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม จะต้องมียोजनाที่สอดคล้องกับชุดฝึกปฏิบัติการ และมีोजनाโปรแกรมไม่น้อยกว่า 10 योजना พร้อมแสดงโปรแกรมตัวอย่างไว้ในแต่ละोजना

3.7.2.7 มีสายสื่อสารชนิด Ethernet Port หัวสาย RJ-45 ความยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร จำนวน 1 เส้น

3.7.2.8 มีกล่องบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกโปร่งแสงเนื้อแข็ง ทนทาน มีฝาปิด สำหรับเก็บอุปกรณ์ไฟฟ้าในระหว่างการฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 ใบ

3.7.2.9 มีชุดสายไฟ AC ที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับชุดปฏิบัติการ มีความยาวไม่น้อย 2.0 เมตร

3.7.3 ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้าระบบควบคุมมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด

ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับฝึกประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้าประเภทตู้สวิตช์บอร์ด ถือเป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือ พัฒนาการรู้ด้านการทำงานหลายด้าน เช่น การอ่านแบบไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า การเรียนรู้อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบกระแสสลับด้วยวงจร Direct On Line และ Star-Delta ตลอดจนการฝึกทักษะในการทำงานเป็นทีม จึงเหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

มีรายละเอียดทางเทคนิค

3.7.3.1 วัสดุสำหรับการทำโครงสร้างของชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี
- 2) มีล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้ายและสะดวกต่อการจัดเก็บ
- 3) มีขนาดโครงสร้าง สูงไม่น้อยกว่า 1,500 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 450 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 450 มม.
- 4) มีแผงโลหะสำหรับการฝึกวางเรียงติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- 5) มีแผงโลหะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์และหลอดไฟติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- 6) ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 7) ชุดฝึกออกแบบให้มีชั้นวางเครื่องมือหรือสายไฟที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ

ได้หมดแล้ว วิชา

สม.สม.

อ.กฤตา

3.7.3.2 ชุดไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) มีระบบไฟฟ้าที่ใช้จ่ายให้กับชุดฝึกปฏิบัติการ แบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส 380V
- 2) มีระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 3) มีระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุม
- 4) มีระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตช์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC

3.7.3.3 ระบบควบคุมการจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ด้วยแมกเนติกคอนแทคระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบลดการกระชากของกระแสไฟฟ้าแบบแมกเนติกส์ (STAR-DELTA)

- 1) ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

- 2) ติดตั้งชุดแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 3) ติดตั้งอุปกรณ์ Mechanical Interlock จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4) ติดตั้งไทม์มอร์รีเลย์สำหรับตั้งเวลา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5) ติดตั้งชุดป้องกันโอเวอร์โวลต์รีเลย์สำหรับป้องกันมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 6) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3Ph 380V จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 7) มีการติดตั้งแผ่นจานวงกลมพร้อมแถบสีไว้ที่ปลายเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า
- 8) มีมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งเครื่องป้องกันตามมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล (Machine Guarding)

3.7.3.4 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์ต่อตรงด้วยแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ (Direct On line : DOL)

- 1) ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2) ติดตั้งชุดแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3) ติดตั้งชุดป้องกันโอเวอร์โวลต์รีเลย์สำหรับป้องกันมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3Ph 380V จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5) มีการติดตั้งแผ่นจานวงกลมพร้อมแถบสีไว้ที่ปลายเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า
- 6) มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งเครื่องป้องกันตามมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล (Machine Guarding)

3.7.3.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม

- 1) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ 2 ทาง แบบกุญแจ (Key Selector Switch) จำนวน 1 ตัว
- 2) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดแบบกดติด-ปล่อยดับ (Momentary Pushbutton Switch) จำนวน 2 ตัว
- 3) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch) จำนวน 4 ตัว
- 4) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp) ชนิด LED จำนวน 2 ตัว
- 5) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency) จำนวน 1 ตัว
- 6) ติดตั้งมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบหน้าปัดมีเข็ม จำนวน 1 ตัว
- 7) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์แรงดันไฟฟ้าแบบเลือกเฟส (Volt Selector Switch) จำนวน 1 ตัว

3.7.3.6 มีหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel) ที่มีเนื้อหาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- 2) มีหลักสูตรการประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ เป็นหลักสูตรที่มีการใช้งานในศูนย์ฝึกอบรมภาคอุตสาหกรรม
- 3) มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ โดยมีเนื้อหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน, การใช้งานเครื่องมือ, การประกอบ, การอ่านแบบไฟฟ้า, การวางเรียง, การตรวจสอบคุณภาพ , เทคนิคการปฏิบัติงาน ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติการ โดยมีการอ้างอิงจากมาตรฐานสากล

แก้เอกสารให้  
 1/11/25  
 อ.ก.ก.

- 4) มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ควบคุมการฝึก ใช้เป็นสื่อการสอน และภาพตัวอย่างให้ผู้ฟังบรรยายหรือผู้ฝึกอบรมมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
  - 5) คู่มือการฝึกปฏิบัติการตามขั้นตอนคุณภาพ โดยมีเนื้อหาด้านการวางแผนงาน การตรวจสอบรายการอุปกรณ์เครื่องมือ และวัสดุฝึก, ขั้นตอนการปฏิบัติงาน, การตรวจสอบก่อนการจ่ายไฟ, ขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยและคุณภาพ และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
  - 6) มีแบบไฟฟ้าสำหรับฝึกการประกอบและวางยั้ง โดยใช้รูปแบบหรือใช้หลักการเขียนแบบที่มีความนิยมในอุตสาหกรรม และมีรายละเอียดของแบบไฟฟ้าที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนการสอนแบบไฟฟ้า ที่อยู่ในภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้
  - 7) คู่มือการฝึกปฏิบัติการและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม จะต้องมียोजनाที่สอดคล้องกับชุดฝึกปฏิบัติการ
- 3.7.3.7 มีกล่องบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกโปร่งแสงเนื้อแข็ง ทนทาน มีฝาปิด สำหรับเก็บอุปกรณ์ไฟฟ้าในระหว่างการฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 ใบ
- 3.7.3.8 มีชุดสายไฟ AC ที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับชุดปฏิบัติการ มีความยาวไม่น้อย 2.0 เมตร
- 3.7.3.9 ชุดเครื่องพิมพ์พลอกรมาร์คสายไฟและลาเบล จำนวน 1 ชุด
- 3.7.4 ชุดโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 4 ชุด
- มีรายละเอียดดังนี้
- 1) เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
  - 2) โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy
  - 3) ติดตั้งเต้ารับบนพื้นโต๊ะ อย่างน้อย 1 ชุด
  - 4) ขาโต๊ะปรับระดับได้
  - 5) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1500 x 550 x 750 มิลลิเมตร
- 3.7.5 ชุดเก้าอี้สำหรับการเรียนการสอน จำนวน 10 ชุด
- มีรายละเอียดดังนี้
- 1) พนักพิงสูงถึงกลางหลัง
  - 2) มีเท้าแขนทั้งด้านซ้ายและขวา
  - 3) มีล้อสำหรับการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ
  - 4) สามารถปรับระดับสูงต่ำได้
  - 5) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 500 500 x 900 มิลลิเมตร
- 3.7.6 เครื่องประมวลผลข้อมูล จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 3.7.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 3.7.7.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

ไปรษณีย์  
พิมพ์  
อ.กฤษ

- 3.7.7.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 3.7.7.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 3.7.7.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.7.7.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.7.7.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.7.7.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 3.7.7.9 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 3.7.7 ป้อนระบบเดินเบา จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1) มีกำลังไม่น้อยกว่า 580W.
  - 2) ใช้ระบบไฟฟ้า 220V 50Hz
  - 3) สามารถผลิตลมได้ไม่น้อยกว่า 110 ลิตร/นาที
  - 4) ถังบรรจุลม ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- 3.7.8 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
- 1) เป็นตู้แบบบานเลื่อนหรือแบบเปิดหน้า
  - 2) มีชั้นวางของภายในไม่ต่ำกว่า 3 ชั้น
  - 3) ชั้นวางของสามารถปรับระดับได้
  - 4) มีกุญแจสำหรับล็อกตู้เพื่อความปลอดภัย

ได้แก่... 19 นิ้ว  
พิมพ์...  
อึด...  
อึด...

#### รายละเอียดอื่นๆ

- ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์หรือโปรแกรมบางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อประกอบการพิจารณาเพื่อความถูกต้องดังกล่าว
- บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ ที่นำเสนอ โดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์เฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคาและระบุยี่ห้อสินค้า โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนด หรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- มีการรับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่
- เอกสารประกอบการเรียนรู้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

#### 6. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ อาคาร สิรินคร ชั้น 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

#### 7. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

#### 8. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

#### 9. การรับประกัน

มีการรับประกัน 1 ปี

#### 10. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา (ราคาต่ำสุดที่คุณสมบัติผ่านจะได้รับการคัดเลือก) และจะพิจารณาจากราคารวม

#### 11. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

- 11.1 งบประมาณที่ได้รับ 3,500,000.00 บาท
- 11.2 วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ 3,500,000.00 บาท
- 11.3 ราคาากลาง 3,697,600 บาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

(ลงชื่อ) ..... เกียรติศักดิ์ ใจโต ..... ประธานกรรมการกำหนดขอบเขต  
(นายเกียรติศักดิ์ ใจโต) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ) ..... สุภากร สุกสาร ..... กรรมการกำหนดขอบเขต  
(นายทักษิณดนัย สุภากร) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ) ..... อศภาภุตา ..... กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต  
(นางสาวอศภาภุตา โลหพรหม) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ