

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการพัฒนานวัตกรรมการระบบขนถ่ายในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป
 - 3.1 ชุดควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) จำนวน 10 ชุด
 - 3.2 โปรแกรมปฏิบัติการเสมือนจริงควบคุมด้วยโปรแกรม PLC จำนวน 1 ชุด
 - 3.3 ชุดปฏิบัติการระบบคัดแยกสินค้าอัตโนมัติและคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดปฏิบัติการพัฒนานวัตกรรมการระบบขนถ่ายในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 ชุดควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) จำนวน 10 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1 อุปกรณ์ควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบ PLC มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1.1 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัล (Digital Input) อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.1.2 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัล (Digital Output) อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.1.3 เอาต์พุตแบบดิจิทัล (Digital Output) เป็นชนิดทรานซิสเตอร์ (Transistor)
 - 4.1.1.4 มีพัลส์เอาต์พุต (Pulse Output) อย่างน้อย 4 เอาต์พุต
 - 4.1.1.5 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input) ชนิดแรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.1.6 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก (Analog Output) ชนิดแรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.1.7 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร Ethernet (Ethernet Communication) ผ่านพอร์ต RJ45
 - 4.1.1.8 พอร์ตติดต่อสื่อสาร (Communication Port) RS485
 - 4.1.1.9 มี Program Capacity อย่างน้อย 64k Steps
 - 4.1.1.10 มี Data Memory อย่างน้อย 5Mbytes
 - 4.1.1.11 มี Internal Relay อย่างน้อย 32768 points
 - 4.1.1.12 มี Special Relay อย่างน้อย 10000 points
 - 4.1.1.13 มี Timer System อย่างน้อย 1024 points
 - 4.1.1.14 มี Counter System อย่างน้อย 1024 points
 - 4.1.1.15 รองรับการเขียนโปรแกรมได้อย่างน้อย 2 ภาษา
 - 4.1.1.16 ใช้ระดับสัญญาณไฟฟ้าภาคควบคุมขนาด 24 VDC

160915 160915 160915

- 4.1.2 หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.2.1 หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาดอย่างน้อย 7 นิ้ว
 - 4.1.2.2 ความละเอียดหน้าจออย่างน้อย 800 × 480 pixel
 - 4.1.2.3 จำนวนสีที่แสดงได้อย่างน้อย 65,536 สี หรือมากกว่า
 - 4.1.2.4 มีหน่วยความจำภายในอย่างน้อย 15 MB
 - 4.1.2.5 มีพอร์ต RS-232, RS422 และ RS485 ที่ใช้ในการสื่อสาร
 - 4.1.2.6 มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN)
 - 4.1.2.7 มีพอร์ต USB ที่ใช้ในการอัปโหลดข้อมูล
 - 4.1.2.8 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 4.1.3 อุปกรณ์ระบบควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (IoT) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.3.1 มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำระบบควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (IoT) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.3.1.1 หน่วยความจำในการประมวลผลอย่างน้อย 128 MB
 - 4.1.3.1.2 มีพอร์ต RS-232, RS422 และ RS485 ที่ใช้ในการสื่อสาร
 - 4.1.3.1.3 มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN)
 - 4.1.3.1.4 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้
 - 4.1.3.1.5 สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยผ่าน MODBUS RTU และ MODBUS TCP
- 4.1.4 อุปกรณ์ตรวจจับการใช้ค่ากระแสไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.4.1 สามารถแสดงผล ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้
 - 4.1.4.2 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 20-500 VAC
 - 4.1.4.3 สามารถแสดงค่ากระแสสูงสุดได้ 9999 A
 - 4.1.4.4 สามารถเชื่อมต่อกับตัว PLC ได้ทั้ง MODBUS RTU (RS-485)
 - 4.1.4.5 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
- 4.1.5 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณและแสดงผล มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.1 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.1.1 ย่านการวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0-60 องศาเซลเซียส
 - 4.1.5.1.2 สามารถส่งสัญญาณเป็นแรงดัน 0-10 VDC
 - 4.1.5.1.3 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.1.5.2 ชุดป้อนสัญญาณอนาล็อกอินพุต 0-10 VDC จำนวน 1 ตัว
 - 4.1.5.3 จอแสดงผลสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต จำนวน 1 จอ
 - 4.1.5.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ทศพร สิงห์
ทศพร สิงห์
อ.ทศพร

- 4.1.5.4.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 4.1.5.4.2 มีความเร็วรอบสูงสุดอย่างน้อย 100 รอบต่อนาที
- 4.1.5.5 พัดลมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Fan Motor) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
จำนวน 1 ตัว
- 4.1.5.6 สเต็ปป์มอเตอร์และแผงควบคุม (Stepping Motor and Its Driver) จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.6.1 มี Step Moment Angle เท่ากับ 1.8°
 - 4.1.5.6.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.1.5.7 จอแสดงผล (7-Segment Display) ที่สามารถแสดงตัวเลขอย่างน้อย 4 หลักเพื่อใช้ในการนับ (Count Up) และ รีเซ็ต (Reset) การนับได้ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 จอ
 - 4.1.5.8 ตัวตรวจจับโฟโต้เซนเซอร์ (Photo Sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.8.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.1.5.8.2 เอาต์พุตแบบ NPN : NO
 - 4.1.5.9 ตัวตรวจจับพล็อกซ์มิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.9.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.1.5.9.2 เอาต์พุตแบบ NPN : NO
 - 4.1.5.10 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch) แบบกดติดปล่อยดับ จำนวน 3 ตัว
 - 4.1.5.11 สวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) จำนวน 1 ตัว
 - 4.1.5.12 หลอดไฟ (Lamp) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 3 ตัว
 - 4.1.5.13 อุปกรณ์รีเลย์ (Relay) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 2 ตัว
 - 4.1.5.14 แมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
จำนวน 1 ตัว
 - 4.1.5.15 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวน 1 ตัว
 - 4.1.5.16 สาย LAN จำนวน 1 เส้น
 - 4.1.5.17 สายไฟ 1 ชุด ให้มีเพียงพอสำหรับการทดลอง
- 4.2 ชุดระบบจัดการด้วยโปรแกรมปฏิบัติการเสมือนจริงควบคุมด้วยโปรแกรม PLC จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1 โปรแกรมปฏิบัติการเสมือนจริง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1.1 โปรแกรมที่ใช้ทำระบบการทำงานอัตโนมัติจะต้องมีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมายและไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งานจำนวน 3 ลิขสิทธิ์

สมชาย งาม
อ.สมชาย
อ.สมชาย

4.2.1.2 เป็นโปรแกรมปฏิบัติการเสมือนจริงอัตโนมัติที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้เป็นเครื่องมือ 3 มิติที่ใช้สำหรับการศึกษา และการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้พีแอลซีทำงานตามข้อกำหนดที่ต้องการ

4.2.1.3 โปรแกรมต้องมีการจำลองระบบการทำงานจากอุตสาหกรรมโดยที่ระบบจำลองการทำงานหรือระบบเสมือนแต่ละระบบต้องมีความเหมือนจริงด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ การควบคุมที่ตอบสนองตามเวลาจริงของการเคลื่อนไหวภาพ (Graphics) สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Physics) เสียง (Sound) และการโต้ตอบกันอย่างสมบูรณ์แบบ (Total Interactivity) ระหว่างผู้ใช้กับระบบจำลองการทำงานและควบคุมการทำงาน

4.2.1.4 ต้องประกอบไปด้วยระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติซึ่งใช้สำหรับการเรียนรู้ และฝึกควบคุมการทำงานอย่างน้อย 21 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.4.1 ระบบจำลองสายพานลำเลียงกล่องตรวจสอบด้วยเซ็นเซอร์

4.2.1.4.2 ระบบจำลองสายพานลำเลียงกล่องตรวจสอบด้วยเซ็นเซอร์ A และตรวจสอบด้วยเซ็นเซอร์ B

4.2.1.4.3 ระบบจำลองการเติมน้ำและและปล่อยน้ำจากถังโดยใช้ตัวจับเวลา

4.2.1.4.4 ระบบจำลองการไหลตกลงบนสายพานลำเลียงและเซ็นเซอร์หยุดการเดินตามลำดับขั้น

4.2.1.4.5 ระบบจำลองการประกอบชิ้นส่วนที่ทำจากฝาและฐานโดยใช้แขนจับแบบสองแกนทำงาน

4.2.1.4.6 ระบบจำลองการประกอบชิ้นส่วนที่ทำจากฝาและฐานโดยใช้แขนจับแบบสองแกนทำงาน อ่านค่าด้วยอนาล็อก

4.2.1.4.7 ระบบจำลองการจัดเก็บแบบ ASRS

4.2.1.4.8 ระบบจำลองการป้อนกล่องลำเลียงบนสายพานที่ 1 และมีตัวกั้นกล่องก่อนออกสายพานที่ 2

4.2.1.4.9 ระบบจำลองการลำเลียงจ่ายกล่องสายพานที่ 1 และ สายพานที่ 2 เพื่อจ่ายเข้าสายพานที่ 3

4.2.1.4.10 ระบบจำลองการทำงานของสายพานที่ 1 ลำเลียงกล่องเข้า เพื่อให้ลิฟต์ยกกล่องเพื่อรับชิ้นงานบนชั้น จำนวน 3 ชั้น และนำกล่องออกสายพานที่ 2

4.2.1.4.11 ระบบจำลองการทำงานของสายพานลำเลียงพาเลทโดยใช้ลิฟต์สองตัวส่งสิ่งของขึ้น และส่งผ่านสายพานลำเลียงสามชั้น

4.2.1.4.12 ระบบจำลองการควบคุมระดับของเหลว (หรือการไหล) ของถังโดยใช้ตัวควบคุม Proportional-Integral-Derivative (PID)

4.2.1.4.13 ระบบจำลองการจัดเรียงเคสในหลายชั้น

คณ. พ.ศ. ๒๕๖๕
คณ. พ.ศ. ๒๕๖๕
คณ. พ.ศ. ๒๕๖๕

- 4.2.1.4.14 ระบบจำลองการเลือกและวางสิ่งของจากสายพานลำเลียงหนึ่งไปยังอีกสายพานหนึ่ง
- 4.2.1.4.15 ระบบจำลองการวางกล่องลงบนพาเลทโดยใช้หุ่นยนต์สามแกนในการทำงานร่วมกัน
- 4.2.1.4.16 ระบบจำลองแผนงานผลิตชิ้นงาน ฝาและฐาน โดยการจำลองเครื่อง CNC และ ROBOT โดยมีสายพานประกอบการทำงาน
- 4.2.1.4.17 ระบบจำลองการแยกชิ้นส่วนสีน้ำเงินและสีเขียวโดยแยกส่งออกบนสายพาน
- 4.2.1.4.18 ระบบจำลองการจัดเรียงกล่องกระดาษตามความสูงโดยใช้ turntable เป็นตัวแยกโดยมีสายพานทำงานร่วม
- 4.2.1.4.19 ระบบจำลองการคัดแยกกล่องกระดาษตามความสูงโดยใช้สายพานร่วมในการใช้งาน
- 4.2.1.4.20 ระบบจำลองการจัดเรียงกล่องกระดาษแข็งตามน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งเป็นตัวกำหนดเงื่อนไข
- 4.2.1.4.21 ระบบจำลองการแยกรายการสีเขียวและสีน้ำเงินโดยใช้เซ็นเซอร์โดยมีสายพานทำงานร่วม
- 4.2.1.5 โปรแกรมต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจำลองความล้มเหลว (Failure simulation) ของตัวอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensors) และตัวอุปกรณ์ ทำงาน (Actuators) ในระบบจำลองการทำงานต่างๆ ได้
- 4.2.1.6 โปรแกรมต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม ระบบจำลองการทำงาน เข้ามาได้ และเคลื่อนย้ายวัตถุทดลอง เช่นกล่องบรรจุภัณฑ์ หรือ แผ่นพาเลทเพื่อสามารถออกแบบกระบวนการทำงานได้
- 4.2.1.7 โปรแกรมต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการทดสอบ เพื่อเรียนรู้การควบคุม ส่วนประกอบย่อยในระบบต่างๆ แต่ละส่วนได้ เช่น สายพานลำเลียงกล่องตรวจสอบด้วยเซ็นเซอร์ หรือ แต่ละชุดที่เป็นส่วนประกอบในระบบรวมทั้งหมด เป็นต้น
- 4.2.1.8 โปรแกรมต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนมุมมอง (View) เพื่อตรวจสอบหรือสังเกตการณ์การทำงานของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติได้ด้วยตนเอง หรือมีการกำหนดตั้งค่าตำแหน่งของมุมมองเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 4.2.1.9 สามารถกำหนดอินพุตและเอาต์พุตเพื่อทำการควบคุมกับส่วนที่ต้องการควบคุมได้
- 4.2.1.10 สามารถกำหนดอินพุตและเอาต์พุตแบบอนาล็อกเพื่อใช้งานได้
- 4.2.1.11 สามารถกำหนดชื่อ I/O Tag ได้ในตัวอย่างงานสามมิติ เปิดปิดชื่อได้เพื่อให้มองเห็นตำแหน่งการทำงาน

คณ. อธิษฐาน
คณ. อธิษฐาน
อภินันท์

- 4.2.1.12 สามารถกำหนดเวลาได้
- 4.2.1.13 มีเสียงจำลองการทำงาน
- 4.2.1.14 สามารถกำหนด Key ลัดในโปรแกรมได้อย่างน้อย 20 Key
- 4.2.2 โปรแกรมออกแบบระบบควบคุมระบบอัตโนมัติ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.2.1 โปรแกรมออกแบบระบบควบคุมระบบอัตโนมัตินี้จะต้องมีลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมายและไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งานจำนวน 3 ลิขสิทธิ์
 - 4.2.2.2 เป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวเมติกส์, ไฮดรอลิกส์, พรอพเพอร์ชันนัลไฮดรอลิกส์, พรอพเพอร์ชันนัลนิวเมติกส์, ควบคุมไฟฟ้า, ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์, PLC
 - 4.2.2.3 สามารถออกแบบวงจรไฟฟ้า (Electrical control) สำหรับควบคุมวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้
 - 4.2.2.4 สามารถดูสีของ Line ลมและ Line ไฟฟ้าในการ Simulation (การจำลองการทำงาน) ได้
 - 4.2.2.5 โปรแกรมมี Library ชุดแสดงผลแบบต่างๆและสวิตซ์สั่งงานแบบต่างๆ ในรูปแบบของโปรแกรม HMI
 - 4.2.2.6 สามารถกำหนดอินพุตและเอาต์พุตเพื่อกำหนดเป็นจุดอ้างอิงของภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่จะนำเข้ามาทำงานกับโปรแกรมได้
 - 4.2.2.7 สามารถเลือกการควบคุมได้ โดยให้ PC เป็นชุดประมวลผล หรือ PLC ประมวลผลการทำงานของอุปกรณ์ Device ได้
 - 4.2.2.8 สามารถเขียนโปรแกรมได้อย่างน้อย 4 ภาษา
 - 4.2.2.9 ชุดโปรแกรมสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริงหรือการทำงานเสมือนบนเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยตัวเองได้
 - 4.2.2.10 มีความสามารถใช้ระบบควบคุมเชิงทัศน์ (Vision Control) สำหรับตรวจสอบการทำงานได้
 - 4.2.2.11 มีความสามารถในการรองรับจำนวน Input/ Output ได้สอดคล้องกับ Hardware ที่เลือกใช้
 - 4.2.2.12 สามารถนำเข้าไฟล์สามมิติซึ่งมีรูปแบบไฟล์ .3ds หรือ .vrl ได้เป็นอย่างน้อย
 - 4.2.2.13 สามารถออกแบบเป็นระบบ SCADA ได้และมี Graphic Library ให้ใช้งาน
 - 4.2.2.14 สามารถแสดงการทำงานเป็นกราฟได้
 - 4.2.2.15 มี list Postprocessor I/O อย่างน้อย 125 รายการ
 - 4.2.2.16 สามารถเพิ่มหน้าต่างการทำงานได้ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ แบบอิสระ และเชื่อมโยงกันได้
 - 4.2.2.17 สามารถเปิดหน้าต่างการทำงานได้มากกว่าหนึ่งหน้าต่างในเครื่องเดียวกัน

คงพล
วิเศษ
อภินันท์

4.2.2.18 สามารถโหลดโปรแกรมลง PLC ได้

4.2.3 คอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับติดตั้งโปรแกรม มีรายละเอียดดังนี้

4.2.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

4.2.3.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

4.2.3.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

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

4.2.3.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

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

4.2.3.7 มีระบบปฏิบัติการ (Windows) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

4.3 ชุดปฏิบัติการระบบคัดแยกสินค้าอัตโนมัติและคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ชุดทดลองระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ ASRS ควบคุมด้วย PLC มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1.1 แผงควบคุมไฟฟ้า (Electrical panel) มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1.1.1 เป็นลักษณะแผงตาข่ายสำหรับติดตั้งอุปกรณ์

4.3.1.1.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า AC 220V

4.3.1.1.3 มีเพาเวอร์ซัพพลายแบบสวิชชิง 24 VDC กระแสอย่างน้อย 5A

4.3.1.1.4 มีอุปกรณ์ป้องกันแบบ circuit breaker แบบ 1P และ 2P

4.3.1.1.5 มีอุปกรณ์เทอร์มินอลสายไฟ (terminal block)

4.3.1.1.6 รีเลย์ควบคุม มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1.1.6.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า DC24V

4.3.1.1.6.2 สามารถควบคุมแบบ manual ได้

4.3.1.1.7 มีชุดกรองลมดักน้ำปรับแรงดันลม มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1.1.7.1 ระบบลมสำหรับปฏิบัติการแรงดันไม่สูงกว่า 1.0 MPa

4.3.1.1.7.2 มีวาล์วลมควบคุมด้วยมือ

4.3.1.1.7.3 มีเกจวัดแรงดัน

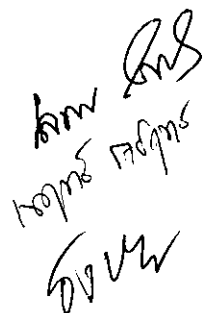
4.3.1.1.8 มีตัวปรับความเร็วมอเตอร์กระแสตรง สำหรับมอเตอร์แกน X และ Y

4.3.1.2 แผงควบคุมการทำงาน (Operation panel) มีรายละเอียดดังนี้

โดย รศ.
หจก. ๒๕๖๖
อ.อ.น.

- 4.3.1.2.1 มีปุ่ม start, stop, reset
- 4.3.1.2.2 มีปุ่มกดยกหยุดฉุกเฉิน
- 4.3.1.2.3 มีโปเทนติโอมิเตอร์สำหรับควบคุมความเร็วมอเตอร์แกน X และแกน Y
- 4.3.1.3 อุปกรณ์จ่ายชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.3.1 ตัวเก็บชิ้นงานเป็นลักษณะโซลิตทรงกระบอก
 - 4.3.1.3.2 ป้อนชิ้นงานโดยใช้กระบอกลม โดยกระบอกลมมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.3.2.1 มีขนาด Bore Size อย่างน้อย 16 มม. ระยะชักอย่างน้อย 75 มม.
 - 4.3.1.3.2.2 สามารถปรับความเร็วได้ทั้งสองทาง
 - 4.3.1.3.2.3 ติดตั้งรีดสวิทช์ทั้งสองทาง
 - 4.3.1.3.2.4 ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว
- 4.3.1.4 สายพานลำเลียงชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.4.1 สายพานคอนเวเยอร์ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์
 - 4.3.1.4.2 สายพานคอนเวเยอร์ 2 ชุด ต่อกัน 90 องศา
 - 4.3.1.4.3 มีลิมิตสวิทช์
- 4.3.1.5 รางเลื่อนสไลด์แกน X, Y มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.5.1 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์
 - 4.3.1.5.2 เคลื่อนที่โดยใช้บอลสกรู
 - 4.3.1.5.3 เพลาแต่ละอันมีไมโครสวิทช์และสวิทช์แม่เหล็กเพื่อระบุตำแหน่ง
- 4.3.1.6 แขนยกถาดรองชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.6.1 เคลื่อนที่ด้วยกระบอกลม โดยกระบอกลมมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.6.1.1 สามารถปรับความเร็วได้ทั้งสองทาง
 - 4.3.1.6.1.2 ติดตั้งรีดสวิทช์ทั้งสองทาง
 - 4.3.1.6.1.3 ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว
 - 4.3.1.6.2 มีไกด์สำหรับประคอง
 - 4.3.1.6.3 มีเซนเซอร์สำหรับตรวจจับชิ้นงานแบบ Capacitive
- 4.3.1.7 อุปกรณ์จ่ายถาดรองชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.7.1 เป็นลักษณะช่องเก็บชิ้นงานแนวตั้ง
 - 4.3.1.7.2 ป้อนถาดรองชิ้นงานโดยใช้กระบอกลม โดยกระบอกลมมีรายละเอียด
 - 4.3.1.7.2.1 สามารถปรับความเร็วได้ทั้งสองทาง
 - 4.3.1.7.2.2 ติดตั้งรีดสวิทช์ทั้งสองทาง

ดังนี้

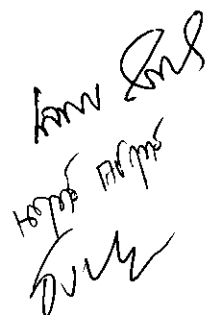

 ลอภวิทย์ วัฒนศิริ
 อภิวัฒน์

- 4.3.1.7.2.3 ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว
- 4.3.1.8 อุปกรณ์เคลื่อนย้ายชิ้นงานแบบแกนหมุน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.8.1 ขับเคลื่อนด้วยอุปกรณ์นิวเมติกส์ประเภท rotating cylinder ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว
 - 4.3.1.8.2 ปลายแขนแกนหมุนนิวเมติกส์ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.8.2.1 มีสายพานสำหรับรักษาตำแหน่งแนวตั้งฉากของปลายแขน
 - 4.3.1.8.2.2 ปลายแขนติดตั้งหัวดูดสุญญากาศ
 - 4.3.1.8.2.3 ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว
 - 4.3.1.9 พื้นที่คลังสินค้าลักษณะแนวตั้ง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.9.1 สามารถวางสินค้าได้อย่างน้อย 20 ช่อง
 - 4.3.1.9.2 ชั้นวางมีอย่างน้อย 4 ชั้น และ 5 คอลัมน์
 - 4.3.1.9.3 มีชั้นวางสำหรับนำสินค้าออกอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง
 - 4.3.1.9.4 คลังสินค้ามีขนาดอย่างน้อย 495 x 100 x 478 มม.
 - 4.3.1.10 อุปกรณ์ควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบ PLC มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.10.1 สามารถรับแรงดัน AC ช่วง 85-264 V ความถี่ช่วง 47-63 Hz ได้
 - 4.3.1.10.2 จำนวนช่องเชื่อมต่อ I/O มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.10.2.1 มี Digital inputs แบบ Source/sink input อย่างน้อย 14 ช่องซึ่งต้องรองรับ HSC (High Speed Counting) อย่างน้อย 6 ช่อง
 - 4.3.1.10.2.2 มี Digital outputs แบบ Relays อย่างน้อย 10 ช่องสามารถรับโหลดความต้านทานได้อย่างน้อย 2A รับโหลดประเภทหลอดไฟ DC ได้อย่างน้อย 30W และหลอดไฟ AC ได้อย่างน้อย 200W
 - 4.3.1.10.2.3 มี Analog inputs แบบรับแรงดัน DC 0-10 V ละเอียดอย่างน้อย 10 bit จำนวน 2 ช่อง
 - 4.3.1.10.3 หน่วยความจำ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.10.3.1 Work memory อย่างน้อย 100 Kbyte
 - 4.3.1.10.3.2 Load memory อย่างน้อย 4 Mbyte
 - 4.3.1.10.4 มีพอร์ต Ethernet จำนวน 1 พอร์ต รองรับอินเทอร์เน็ตเฟสแบบ PROFINET
 - 4.3.1.10.5 มีมาตรฐานการรับรองอย่างน้อย 2 มาตรฐานได้แก่ CE mark และ UL approval
 - 4.3.1.11 โมดูลขยาย Input/Output สำหรับ PLC มีรายละเอียดดังนี้

คณ. [Signature]
[Signature]
อ. [Signature]

- 4.3.1.11.1 รองรับแรงดันปฏิบัติการในช่วง 20.4 ถึง 28.8 VDC
- 4.3.1.11.2 Input แบบดิจิตอล อย่างน้อย 8 ช่อง
- 4.3.1.11.3 Output แบบดิจิตอล อย่างน้อย 8 ช่อง จ่ายกระแสสูงสุดได้อย่างน้อย 2 แอมป์ และมี LED สำหรับแสดงผล มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.11.3.1 แสดงผลสัญญาณ Input
 - 4.3.1.11.3.2 แสดงผลสัญญาณ Output
 - 4.3.1.11.3.3 แสดงผลสัญญาณเพื่อซ่อมบำรุง
- 4.3.2 ชุดทดลองคัดแยกและจัดเรียงชิ้นงานควบคุมด้วย PLC มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.1 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีความแข็งแรง ด้านล่างติดตั้งล้อเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้ง่าย
 - 4.3.2.2 ด้านบนชุดทดลองเป็นลักษณะโปรไฟล์ สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างมั่นคง
 - 4.3.2.3 ด้านล่างออกแบบให้เป็นพื้นที่ของระบบควบคุม สามารถเลื่อนเข้าออกแบบลิ้นชักได้
 - 4.3.2.4 ใช้กับไฟฟ้า AC220V 50Hz ได้
 - 4.3.2.5 อุปกรณ์ป้อนชิ้นงาน (Feeding) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.5.1 มีโซลสำหรับบรรจุชิ้นงาน
 - 4.3.2.5.2 กระบอกลมดันชิ้นงาน ควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์ว 24 V
 - 4.3.2.5.3 เซนเซอร์ตรวจจับแบบ fiber optic
 - 4.3.2.6 สายพานลำเลียง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.6.1 ขับเคลื่อนสายพานด้วยมอเตอร์เกียร์
 - 4.3.2.6.2 กระบอกลมดันชิ้นงาน ควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์ว 24 V
 - 4.3.2.6.3 เซนเซอร์ตรวจจับแบบ fiber optic
 - 4.3.2.6.4 มีสวิตช์แม่เหล็ก 1 ตัว
 - 4.3.2.7 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุบนสายพาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.7.1 เซนเซอร์ตรวจจับแบบ Photoelectric จำนวน 2 ตัว
 - 4.3.2.7.2 เซนเซอร์ตรวจจับแบบ Inductive จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.2.8 อุปกรณ์ย้ายชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.8.1 มือจับติดตั้งอยู่บนแกนเลื่อน
 - 4.3.2.8.2 ขับเคลื่อนด้วยสเต็ปมอเตอร์แบบมีอุปกรณ์ควบคุมแบบ Stepping
 - 4.3.2.8.3 มีกระบอกลมทำงาน 2 ทางควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์ว
 - 4.3.2.8.4 มีมือจับนิวมติกส์
 - 4.3.2.8.5 สวิตช์แม่เหล็ก จำนวน 3 ตัว

Driver



 อนุช อนุช

- 4.3.2.9 อุปกรณ์แยกชิ้นงาน มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.9.1 สายพานลำเลียง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรง
 - 4.3.2.9.2 รางสำหรับแยกชิ้นงาน 3 ชั้น
 - 4.3.2.9.3 เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Photoelectric จำนวน 2 ตัว
 - 4.3.2.9.4 กระบอกลม สำหรับดันชิ้นงาน จำนวน 2 กระบอก
- 4.3.2.10 จอแสดงผลและสั่งการแบบ HMI ขนาดอย่างน้อย 7 นิ้ว
- 4.3.2.11 ไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบ
- 4.3.2.12 อุปกรณ์ควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบ PLC มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.12.1 สามารถรับแรงดัน AC ช่วง 85-264 V ความถี่ช่วง 47-63 Hz ได้
 - 4.3.2.12.2 จำนวนช่องเชื่อมต่อ I/O มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.12.2.1 มี Digital inputs แบบ Source/sink input อย่างน้อย 14 ช่องซึ่งต้องรองรับ HSC (High Speed Counting) อย่างน้อย 6 ช่อง
 - 4.3.2.12.2.2 มี Digital outputs แบบ Relays อย่างน้อย 10 ช่องสามารถรับโหลดความต้านทานได้อย่างน้อย 2A รับโหลดประเภทหลอดไฟ DC ได้อย่างน้อย 30W และหลอดไฟ AC ได้อย่างน้อย 200W
 - 4.3.2.12.2.3 มี Analog inputs แบบรับแรงดัน DC 0-10 V ความละเอียดอย่างน้อย 10 bit จำนวน 2 ช่อง
 - 4.3.2.12.3 หน่วยความจำ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.12.3.1 Work memory อย่างน้อย 100 Kbyte
 - 4.3.2.12.3.2 Load memory อย่างน้อย 4 Mbyte
 - 4.3.2.12.4 มีพอร์ต Ethernet จำนวน 1 พอร์ต รองรับอินเทอร์เน็ตแบบ PROFINET
 - 4.3.2.12.6 มีมาตรฐานการรับรองอย่างน้อย 2 มาตรฐานได้แก่ CE mark และ UL approval
- 4.3.3 โปรแกรมเขียนชุดคำสั่งสำหรับ PLC มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.1 เป็นโปรแกรมที่รวมความสามารถในการเขียนชุดคำสั่งหรือแก้ไขค่าพารามิเตอร์ต่างๆของอุปกรณ์ โดยใช้โปรแกรมเดียว มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.1.1 Programmable Logic Controller (PLC)
 - 4.3.3.1.2 Human-Machine Interface (HMI)
 - 4.3.3.1.3 Motion Control Systems
 - 4.3.3.2 มีฟังก์ชัน online มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.2.1 Hardware detection

คณ. พงษ์
คณ. กฤษณ์
คณ. ชวณ

- 4.3.3.2.2 Software upload
- 4.3.3.2.3 การขยายโมดูลระหว่างการใช้งาน (module expansion during operation)
- 4.3.3.2.4 Simulation (PLCSim)
- 4.3.3.2.5 Download in RUN
- 4.3.3.3 มีฟังก์ชันการวินิจฉัยระบบแบบบูรณาการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.3.1 CPU display
 - 4.3.3.3.2 web server, HMI
 - 4.3.3.3.3 real-time traces
- 4.3.3.4 ฟังก์ชันเทคโนโลยีการควบคุม มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.4.1 Technology objects สำหรับลำดับการเคลื่อนไหว
 - 4.3.3.4.2 ฟังก์ชันการควบคุม PID
- 4.3.3.5 ฟังก์ชันระบบความปลอดภัย มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.5.1 การป้องกัน program blocks
 - 4.3.3.5.2 การป้องกันการตัดลอก
 - 4.3.3.5.3 มีการป้องกันการเข้าถึง CPU, HMI และระบบสื่อสาร โดยไม่ได้รับ
- อนุญาต
- 4.3.3.6 มีฟังก์ชัน Cloud interfaces โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงตัวควบคุม plant จากระบบ
- คลาวด์ส่วนตัว
- 4.3.3.7 สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุม PLC ได้ในรูปแบบดังนี้ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.7.1 Ladder diagram (LAD)
 - 4.3.3.7.2 Function block diagram (FBD)
 - 4.3.3.7.3 Structured text (SCL)
- 4.3.4 สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ทางด้านระบบ Automation พร้อมระบบ LMS มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.4.1 มีระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน (learning management system : LMS) ผ่านทาง Username และ Password
 - 4.3.4.2 มีการทดสอบในแต่ละบทเรียน
 - 4.3.4.3 ระบบสามารถออกใบรับรองการผ่านการทำแบบทดสอบในแต่ละหัวข้อหลักได้ (Certificate)
 - 4.3.4.4 มีภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวแบบแอนิเมชัน (Animation) ประกอบเนื้อหาการสอน
 - 4.3.4.5 เนื้อหาทางด้านการควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม มีรายละเอียดอย่างน้อย

ดังนี้

คณ. อ. อ. อ.
 อ. อ. อ.
 อ. อ. อ.

- 4.3.4.5.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ Automation
- 4.3.4.5.2 กระบวนการควบคุมระบบอัตโนมัติ
- 4.3.4.5.3 ระบบควบคุมอัตโนมัติ
- 4.3.4.6 เนื้อหาทางด้านระบบนิวเมติกส์ มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.6.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์
 - 4.3.4.6.2 คุณสมบัติของก๊าซ
 - 4.3.4.6.3 การอัดอากาศและการปรับปรุงคุณภาพ
 - 4.3.4.6.4 อุปกรณ์นิวเมติกส์แอกทูเอเตอร์
 - 4.3.4.6.5 อุปกรณ์วาล์วควบคุม
 - 4.3.4.6.6 เทคโนโลยีสุญญากาศ
 - 4.3.4.6.7 การวัดในระบบนิวเมติกส์
 - 4.3.4.6.8 การประยุกต์ใช้ระบบนิวเมติกส์
- 4.3.4.7 เนื้อหาทางด้านไฟฟ้ากำลัง มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.7.1 การผลิตไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.2 ระบบสายส่งและการจ่ายไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.3 การใช้งานพลังงานไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.4 โครงสร้างอะตอม
 - 4.3.4.7.5 วงจรไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.6 กระแสไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.7 แรงดันไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.8 กำลังไฟฟ้า
 - 4.3.4.7.9 ทฤษฎีความต้านทาน
 - 4.3.4.7.10 กฎของโอห์ม
 - 4.3.4.7.11 กฎของวัตต์
- 4.3.4.8. เนื้อหาทางด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.8.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากระแสตรง
 - 4.3.4.8.2 แบตเตอรี่
 - 4.3.4.8.3 การวิเคราะห์วงจร
- 4.3.4.9 เนื้อหาทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.9.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้า
 - 4.3.4.9.2 รูปแบบของคลื่นของไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 4.3.4.9.3 อุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้า

สม. ร.ร.
รศ. ร.ร.
อ.ร.ร.

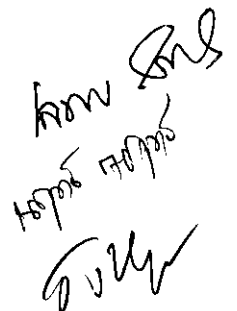
- 4.3.4.9.4 หม้อแปลง
- 4.3.4.9.5 ตัวเก็บประจุ
- 4.3.4.10 เนื้อหาทางด้านอุปกรณ์โซลิตสเทท (Solid State) มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.10.1 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors)
 - 4.3.4.10.2 อุปกรณ์โซลิตสเทท (Solid State)
- 4.3.4.11 เนื้อหาทางด้านสายไฟฟ้า (Wiring) มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.11.1 สายไฟ
 - 4.3.4.11.2 การเชื่อมต่อ วงจรป้องกัน
 - 4.3.4.11.3 การเชื่อมต่อหม้อแปลงไฟฟ้า
- 4.3.4.12 เนื้อหาทางด้านมอเตอร์ไฟฟ้า มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.12.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 4.3.4.12.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียว
 - 4.3.4.12.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส
- 4.3.4.13 เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเซนเซอร์ มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.13.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีเซนเซอร์
 - 4.3.4.13.2 คุณลักษณะเด่นและคุณสมบัติของเซนเซอร์
 - 4.3.4.13.3 ฟร็อกซิมีตี้เซนเซอร์
 - 4.3.4.13.4 เซนเซอร์ ตำแหน่ง ความเร็ว ความเร่ง
 - 4.3.4.13.5 เซนเซอร์ที่ใช้ในกระบวนการควบคุมอุตสาหกรรม
 - 4.3.4.13.6 เซนเซอร์ขั้นสูง
- 4.3.4.14 เนื้อหาเกี่ยวกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Controllers) มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.14.1 บทนำแนะนำเบื้องต้นและประวัติความเป็นมาของระบบควบคุม
 - 4.3.4.14.2 แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์
 - 4.3.4.14.3 ประเภทและความสามารถของ PLC
 - 4.3.4.14.4 โครงสร้างทั่วไปของ PLC
 - 4.3.4.14.5 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม PLC
 - 4.3.4.14.6 การประยุกต์ใช้งาน PLC
- 4.3.4.15 เนื้อหาทางการควบคุมกระบวนการ (Process Control) มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.15.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการ
 - 4.3.4.15.2 ระบบควบคุมกระบวนการ (Process control systems)

คณบดี
รองคณบดี
อ.นพ.

- 4.3.4.15.3 ค่าเป้าหมายและการเปรียบเทียบ
- 4.3.4.15.4 ทฤษฎีการควบคุมแบบ PID
- 4.3.4.15.5 การควบคุมแบบหลายตัวแปร
- 4.3.4.16 เนื้อหาทางด้านระบบไฮดรอลิกส์ มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.16.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิกส์
 - 4.3.4.16.2 หน่วยของของเหลวและปั๊ม
 - 4.3.4.16.3 ระบบความปลอดภัยของระบบไฮดรอลิกส์
 - 4.3.4.16.4 ไฮดรอลิกส์แอกทูเอเตอร์
 - 4.3.4.16.5 ดิสทริบิวเตอร์วาล์ว
 - 4.3.4.16.6 อุปกรณ์ต่างๆในระบบไฮดรอลิกส์
 - 4.3.4.16.7 วาล์วสัดส่วนและเซอร์โวไฮดรอลิกส์
- 4.3.4.17 เนื้อหาเกี่ยวกับหุ่นยนต์ มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.4.17.1 บทนำ แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์
 - 4.3.4.17.2 ระบบความปลอดภัยของหุ่นยนต์
 - 4.3.4.17.3 แกนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
 - 4.3.4.17.4 แขนของหุ่นยนต์และส่วนของการเคลื่อนไหว
 - 4.3.4.17.5 การควบคุมหุ่นยนต์
 - 4.3.4.17.6 การโปรแกรมหุ่นยนต์
 - 4.3.4.17.7 การประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์ในงานอุตสาหกรรม
- 4.3.5 เครื่องอัดอากาศแบบเงียบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.5.1 แรงดันสูงสุดอย่างน้อย 7 บาร์
 - 4.3.5.2 ปั๊มต้นกำลังอย่างน้อย 2 ตัว
 - 4.3.5.3 ถังมีความจุอย่างน้อย 50 ลิตร
 - 4.3.5.4 น้ำหนักไม่มากกว่า 45 กิโลกรัม

5. คุณสมบัติอื่นๆ

- 5.1 ครุภัณฑ์ตามหัวข้อที่ 4.2.1 ต้องมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้
 - 5.1.1 มีคู่มือการใช้งาน (User Guide) และคู่มือใบงาน เป็นภาษาไทย
 - 5.1.2 มีใบงานเป็นภาษาไทยพร้อมโปรแกรมเฉลยอย่างน้อย 10 ใบงาน
 - 5.1.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการในด้านการบริการหลังการขาย
- 5.2 ครุภัณฑ์ตามหัวข้อที่ 4.2.2 ต้องมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้



 ลอภ สอน

 วิศวกร

 อิงนุ

5.2.1 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือ Series Code เท่านั้นเพื่อความปลอดภัยต่อการสูญเสียหรือสูญหายของโปรแกรม

5.2.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือตัวแทนจำหน่าย และมีรายชื่อซอฟต์แวร์แสดงบนหนังสือแต่งตั้งอย่างชัดเจนทุกรายการ โดยต้องแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง และหนังสือแต่งตั้งต้องมีอายุไม่เกิน 3 เดือน ทั้งบริษัทตัวแทนจากผู้ผลิตโดยตรงและตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ต่อการอายุการรับประกัน และการบริการ

5.3 ครุภัณฑ์ตามหัวข้อที่ 4.3.1 ต้องมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

5.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่าย (Authorized Dealer) จากเจ้าของ ผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งต้องระบุ สถานที่ส่งมอบงาน เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5.4 ครุภัณฑ์ตามหัวข้อที่ 4.3.2 ต้องมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

5.4.1 เป็นสินค้าที่มีคุณภาพ ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001:2007, CE

5.4.2 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่าย (Authorized Dealer) จากเจ้าของ ผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งต้องระบุ สถานที่ส่งมอบงาน เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5.5 ครุภัณฑ์ตามหัวข้อที่ 4.3.4 ต้องมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้

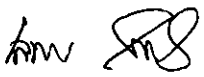
5.5.1 สื่อการเรียนรู้มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศเพื่อสะดวกในการบริการหลังการขาย การสนับสนุนการใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

6. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 120 วัน

8. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี

9. สถานที่ส่งมอบ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายเฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร)
ตำแหน่ง อาจารย์


นายเฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร


ลงชื่อ พรวิทย์ วัฒนกุล ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นฤทธิ์ คชฤทธิ์)
ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ อภินันท์ ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายธงชัย เฟิงจันทร์ดี)
ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ [Signature] หัวหน้าหน่วยงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวกร อ่างทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

อภินันท์
พรวิทย์ วัฒนกุล
อภินันท์