

ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการจัดซื้อ ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ระบบเครือข่าย
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษา เป็นหน่วยงานซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อจัดการเรียน การสอนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยจัดการเรียน การสอนเน้น การสอนทักษะในการปฏิบัติ เพื่อตอบสนองนโยบาย ประเทศ ในยุทธศาสตร์ ไทยแลนด์ ๔.๐ โดยการนำสารสนเทศมาประยุกต์ผสมผสานกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยอุตสาหกรรม ๔.๐ เป็นรูปแบบของการทำงานอย่างชาญฉลาด (smart) โดยการนำข้อมูลที่หลากหลายมา ผสมผสานเพื่อให้เกิดการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และทันเวลา ทั้งในรูปแบบการ จัดการด้วยมนุษย์ และการจัดการด้วยระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ ซึ่งนักศึกษาในสายช่างอุตสาหกรรมต้องเรียนทุกคน โดยเฉพาะในกลุ่มไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้แก่ วิชาปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิชา ปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน วิชาปฏิบัติการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ วิชาปฏิบัติการ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยีการผลิตทางอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อเลือกเฉพาะด้าน อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น เพื่อเป็นการสนับสนุนรายวิชาปฏิบัติการดังกล่าวและมุ่งเน้นให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะ ความชำนาญ เสริมสร้างประสบการณ์ในการประกอบวงจร ทดสอบวงจร วิเคราะห์วงจร การออกแบบวงจรไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญ ทางภาคปฏิบัติมากขึ้น

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อให้เกิดความพร้อมและเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษากลุ่ม ช่างอุตสาหกรรม
- ๒.๒ เพื่อให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญทางภาคปฏิบัติมากขึ้น มีความสอดคล้องกับ ยุคอุตสาหกรรม ๔.๐
- ๒.๓ เพื่อสนับสนุนงานบริการวิชาการและวิจัย

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการ บริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในวันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๑,๗๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. นายพิตินันท์	วสันตเสนานนท์	ประธานกรรมการ
๒. นายราชพล	ไชยพันธ์	กรรมการ
๓. นางสาวจิราพัชร	จิवालักษณ์	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิโรจน์ ด้วงไผ่แสง..)

.....:ศึกษารับต้นทางวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการจัดซื้อ ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ระบบเครือข่าย
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์พร้อมจอบคุมแบบสัมผัสและระบบนิวเมติกส์ จำนวน ๑๐ ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกควบคุมอัตโนมัติระบบไฟฟ้าพื้นฐาน ที่ออกแบบมาเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมประกอบด้วยตัวประมวลผลพีแอลซี (PLC) เพื่อใช้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและประกอบด้วยหน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) เพื่อใช้สั่งงานควบคุมเครื่องจักร ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) ด้วยอุปกรณ์พีแอลซี (PLC) และควบคุมการทำงานของสเต็ปมิ่งมอเตอร์ (Stepping Motor) ด้วยอุปกรณ์พีแอลซี (PLC)

๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๒.๑ อุปกรณ์เมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวน ๑ ตัว

๑.๒.๑.๑ มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล (Digital Input) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่องสัญญาณ

๑.๒.๑.๒ มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital Output) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่องสัญญาณ

๑.๒.๑.๓ เอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital Output) เป็นชนิดทรานซิสเตอร์ (Transistor)

๑.๒.๑.๔ มีพัลส์เอาต์พุต (Pulse Output) จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ เอาต์พุต

๑.๒.๑.๕ มีช่องสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input) ชนิดแรงดันไฟฟ้า ๐-๑๐ โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ

๑.๒.๑.๖ มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก (Analog Output) ชนิดแรงดันไฟฟ้า ๐-๑๐ โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ

๑.๒.๑.๗ มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร Ethernet (Ethernet Communication) ผ่านพอร์ต RJ๔๕

๑.๒.๑.๘ มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร (Communication Port) RS๔๘๕ ผ่านโปรโตคอลมอดบัส (Modbus Protocol)

๑.๒.๑.๙ มี Program Capacity ไม่น้อยกว่า ๖๔k Steps

๑.๒.๑.๑๐ มี Data Memory ไม่น้อยกว่า ๕Mbytes

๑.๒.๑.๑๑ มี Internal Relay ไม่น้อยกว่า ๓๒๗๖๗ points

๑.๒.๑.๑๒ มี Special Relay ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐๐ points

๑.๒.๑.๑๓ มี Timer System ไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ points

๑.๒.๑.๑๔ มี Counter System ไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ points

๑.๒.๑.๑๕ รองรับการเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า ๓ ภาษา

๑.๒.๑.๑๖ ใช้ระดับสัญญาณไฟฟ้าภาคควบคุมขนาด ๒๔ VDC

- ๑.๒.๒ หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๒.๑ หน้าจอแบบสัมผัส (Touch Screen) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
 - ๑.๒.๒.๒ ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๘๐ Pixel
 - ๑.๒.๒.๓ จำนวนสีที่แสดงได้ไม่น้อยกว่า ๖๕,๐๐๐ สี
 - ๑.๒.๒.๔ มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า ๑๕ MB
 - ๑.๒.๒.๕ มีพอร์ตการสื่อสาร RS-๒๓๒, RS๔๒๒, RS๔๘๕
 - ๑.๒.๒.๖ มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN)
 - ๑.๒.๒.๗ มีพอร์ต USB ที่ใช้ในการอัปโหลดข้อมูล
- ๑.๒.๓ ชุดทดลองระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic) จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๒.๓.๑ มีชุดปรับระดับลม (Regulator) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๑.๒.๓.๒ มีกระบอกสูบลม ระยะชักไม่น้อยกว่า ๑๕ มม. (Cylinder) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๑.๒.๓.๓ มีชุดควบคุมกระบอกสูบ (Solenoid) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๑.๒.๓.๔ มีตัวจับระยะของกระบอกสูบ (Reed Switch) จำนวน ๒ ชิ้น
- ๑.๒.๔ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๔.๑ มีความเร็วรอบสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ รอบต่อนาที
 - ๑.๒.๔.๒ ใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC
- ๑.๒.๕ พัดลมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Fan Motor) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๕.๑ ใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ VAC
- ๑.๒.๖ สเต็ปป์มอเตอร์และชุดขับ (Stepping Motor and Driver) จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๒.๖.๑ มี Step Moment Angle เท่ากับ ๑.๘ องศา
 - ๑.๒.๖.๒ ใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC
- ๑.๒.๗ เซนเซอร์ตรวจจับชนิดโฟโต้เซนเซอร์ (Photo Sensor) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๗.๑ ใช้แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๙-๓๖ VDC
 - ๑.๒.๗.๒ เอาต์พุตแบบ NPN : NO
- ๑.๒.๘ เซนเซอร์ตรวจจับชนิดฟลักซ์มิเตอร์เซนเซอร์ (Proximity Sensor) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๘.๑ ใช้แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ ๙-๓๖ VDC
 - ๑.๒.๘.๒ เอาต์พุตแบบ NPN : NO
- ๑.๒.๙ เครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๙.๑ สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความจุไฟฟ้า, ความถี่, อุณหภูมิ, Duty, ไดโอด หรือมากกว่า
 - ๑.๒.๙.๒ ตัวเครื่องมีระบบ True RMS, Bluetooth, ไฟหน้าจอล, ปิดเองอัตโนมัติ, Data Hold, MaxMin หรือมากกว่า
 - ๑.๒.๙.๓ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - ๑.๒.๙.๔ สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ ๖๐mV - ๑๐๐๐V, Accruacy $\pm 0.5\%$

- ๑.๒.๙.๕ สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ ๖๐mV – ๗๕๐V, Accuracy $\pm 1\%$
- ๑.๒.๙.๖ สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ ๖๐๐uA – ๒๐A, Accuracy $\pm 1.2\%$
- ๑.๒.๙.๗ สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ ๖๐๐uA – ๒๐A, Accuracy $\pm 2\%$
- ๑.๒.๙.๘ สามารถวัดความจุไฟฟ้าได้ตั้งแต่ ๔๐๐nF – ๔๐๐๐uF, Accuracy $\pm 3\%$
- ๑.๒.๙.๙ สามารถวัดความถี่ได้ตั้งแต่ ๙Hz – ๙MHz, Accuracy $\pm 1\%$
- ๑.๒.๙.๑๐ สามารถวัดความต้านทานได้ตั้งแต่ ๖๐๐ Ω - ๖๐M Ω , Accuracy $\pm 2\%$
- ๑.๒.๙.๑๑ สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -๕๐ $^{\circ}$ C to +๔๐๐ $^{\circ}$ C
- ๑.๒.๙.๑๒ อัตราการเปลี่ยนแปลง ๓ times/s
- ๑.๒.๙.๑๓ Display ๖๐๐๐ count
- ๑.๒.๙.๑๔ มีอุปกรณ์ประกอบด้วย สายเทส ๑ คู่, สายวัดอุณหภูมิ, ปากคีบ ๑ คู่
- ๑.๒.๑๐ จอแสดงผลที่สามารถแสดงตัวเลขอย่างน้อย ๔ หลัก
- ๑.๒.๑๑ สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch) แบบกดติดปล่อยดับ จำนวน ๓ ตัว
- ๑.๒.๑๒ สวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๑๓ หลอดไฟ (Lamp) แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC จำนวน ๓ ตัว
- ๑.๒.๑๔ รีเลย์ (Relay) แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC จำนวน ๒ ตัว
- ๑.๒.๑๕ แมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๑๖ แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC จำนวน ๑ ตัว
- ๑.๒.๑๗ มีชุดจำลองการควบคุมมอเตอร์สามเฟส (๓ Phase Motor Control) โดยใช้หลอดไฟเป็นตัวแสดงผล
- ๑.๒.๑๘ มีชุดจำลองการผสมน้ำยา (Liquid Mixing Control) โดยใช้หลอดไฟเป็นตัวแสดงผล
- ๑.๒.๑๙ มีชุดจำลองระบบการผลิตด้วยสายพาน (Conveyor System) โดยใช้หลอดไฟเป็นตัวแสดงผล
- ๑.๒.๒๐ อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนชุดฝึกจะต้องมีความคงทน แข็งแรง และต้องออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ รื้อถอน ติดตั้ง ประกอบ และซ่อมบำรุงได้
- ๑.๒.๒๑ มีคู่มือปฏิบัติการทดลองไม่น้อยกว่า ๒๐ การทดลอง

๒. อุปกรณ์ควบคุมการแสดงผลและเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (IOT)

จำนวน ๑๐ ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- ๒.๑ ซอฟต์แวร์กรณีระบบมีปัญหาจะส่งสัญญาณเตือนไปที่โทรศัพท์มือถือได้ทั้งอีเมลและไลน์
- ๒.๒ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในระบบและสามารถเอาข้อมูลออกมาใช้ในรูปแบบไฟล์ข้อมูลได้
- ๒.๓ สามารถควบคุมตัวอุปกรณ์และแสดงผลผ่านโปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์เคลื่อนที่จากโปรแกรมของผู้ผลิตตัวอุปกรณ์และสามารถสามารถควบคุมตัวอุปกรณ์ให้แสดงผลผ่าน Web Browser ในคอมพิวเตอร์
- ๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๒.๕ สามารถควบคุมตัวอุปกรณ์และแสดงผลได้ โดยไม่จำกัดผู้ใช้งาน โดยสามารถกำหนดชื่อผู้ใช้งานและรหัสของแต่ละผู้ใช้งาน
- ๒.๖ ตัวอุปกรณ์สามารถใช้ข้อมูล เพื่อดูข้อมูลแบบทันทีทันใด
- ๒.๗ อุปกรณ์สามารถใช้ข้อมูล เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนสถานะ
- ๒.๘ อุปกรณ์สามารถใช้ข้อมูล เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลประวัติที่ผ่านมา

๒.๙ สามารถเขียนโปรแกรมเข้าไปในตัวอุปกรณ์ผ่านระบบ could ของผู้ผลิตอุปกรณ์ได้
๒.๑๐ มีอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการทำระบบควบคุมการแสดงผล และการเชื่อมต่อกับ
อินเทอร์เน็ต (IOT) ดังนี้

- ๒.๑๐.๑ หน่วยความจำในการประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
- ๒.๑๐.๒ มีพอร์ตใช้ในการสื่อสาร
- ๒.๑๐.๓ มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN)
- ๒.๑๐.๔ สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้
- ๒.๑๐.๕ สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้

๓. คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล เขียนโปรแกรมและรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย จำนวน ๑๐ ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- ๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา
พื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ
ประมวลผลสูง จำนวน ๑ หน่วย
- ๓.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน
ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ MB
- ๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - ๓.๓.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๓.๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง
แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาด
ไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๓.๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลัก
ในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๓.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๓.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB หรือ
ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔๘๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๓.๖ มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- ๓.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า
จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๓.๘ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๓.๙ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๓.๑๐ มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
- ๓.๑๑ มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ OEM เป็นอย่างน้อย ติดตั้งมาพร้อมกับเครื่อง

๔. ชุดเรียนรู้แขนกลหุ่นยนต์อัตโนมัติแบบ ๔ แกน
มีรายละเอียดดังนี้

จำนวน ๕ ชุด

๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดหุ่นยนต์แบบ ๔ แกน ที่ประกอบด้วยตัวหุ่นยนต์พร้อมคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงาน และอุปกรณ์หยิบจับ (Gripper) สามารถสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์ได้ด้วยซอฟต์แวร์พร้อมใช้งาน สามารถเรียนรู้และประยุกต์ใช้งานด้านหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาและใช้งานระดับอุตสาหกรรมได้อย่างดี ตัวอย่างงานเช่น การยกวัตถุ การหยิบจับ เคลื่อนย้ายวัตถุในตำแหน่งแม่นยำ การทำงานร่วมกับสายพานลำเลียง และระบบวิชันซิสเต็ม พร้อมเรียนรู้ทั้งในรูปแบบปฏิบัติการได้อย่างง่ายดาย สามารถเป็นแบบเรียนรู้ที่สามารถใช้ฝึก ภาษาล็อกกราฟิก (Blockly) และมี API ไบบรารี รองรับการเชื่อมโยงกับภาษา LabVIEW เพื่อใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมได้ เหมาะสำหรับผู้เรียนในทุกกลุ่มวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดเรียนรู้แขนกลหุ่นยนต์อัตโนมัติแบบ ๔ แกน ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ๔.๒.๑ มีระยะเอื้อมหยิบจับชิ้นงานอย่างน้อย ๒๘๐ มม.
- ๔.๒.๒ รองรับการยกน้ำหนัก (Payload) ไม่น้อยกว่า ๐.๕ kg
- ๔.๒.๓ ความแม่นยำของการเคลื่อนที่ (Repeatability) ไม่เกิน ๐.๒ มม.
- ๔.๒.๔ แขนกลมีการสื่อสารผ่านทางช่องสัญญาณ USB
- ๔.๒.๕ แขนกลมีหัวจับแบบดูดชิ้นงานและแบบหนีบจับชิ้นงาน อย่างน้อยแบบละ ๑ อัน ซึ่งสามารถสลับเปลี่ยนแบบหัวจับชิ้นงานได้
- ๔.๒.๖ มีส่วนเชื่อมต่อสัญญาณ I/O ไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่อง และสามารถเลือกได้ว่าเป็นอนาล็อก หรือ PWM
- ๔.๒.๗ มีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน
- ๔.๒.๘ ชุดแขนกลสามารถเขียนตัวอักษรได้ด้วยปากกา
- ๔.๒.๙ ชุดแขนกลสามารถปริ้นท์ชิ้นงาน ๓D ได้
- ๔.๒.๑๐ เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์
 - ๔.๒.๑๐.๑ เป็นเครื่องมือวัดสำหรับใช้ทดสอบก่อนการทดลองหรือขณะทดลองขนาด ๔ หลัก ความละเอียดระดับไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ counts เพื่อป้องกันการทดลองที่ผิดพลาด สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, ออห์มมิ, Capacitance, Zlow-low impedance, สามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอิมพีแดนซ์ได้, สามารถวัดค่า Harmonic ratio ได้ หรือมากกว่า
 - ๔.๒.๑๐.๒ มีจอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้, มีไฟฉายสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่อง, ฟังก์ชันอ่านค่าแบบ True RMS และมีฟังก์ชันรองรับการบันทึกข้อมูลแบบบลูทูธ
 - ๔.๒.๑๐.๓ มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III ๑๐๐๐V, มีมาตรฐาน CE, UL, CSA รองรับและมีระบบป้องกัน IP๖๗ โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน หรือมากกว่า

- ๔.๒.๑๐.๔ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๔.๒.๑๐.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าหรือมาตรฐานการผลิตสากล
- ๔.๒.๑๐.๖ มีโปรแกรม Manual data logging ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ค่า และโปรแกรม Auto/event logging ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ ค่า
- ๔.๒.๑๐.๗ มีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ ชั่วโมงโดยแสดงในเอกสารแคตตาล็อกอย่างชัดเจน
- ๔.๒.๑๑ มีคู่มือประกอบการเรียนรู้ของชุดเรียนรู้ของชุดเรียนรู้แขนกลหุ่นยนต์อัตโนมัติแบบ ๔ แกน โดยให้มีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อ ดังต่อไปนี้
 - ๔.๒.๑๑.๑ การติดตั้งโปรแกรมและการใช้งานสำหรับเขียนโปรแกรมสั่งงานแขนกล
 - ๔.๒.๑๑.๒ การ Movement แขนกล
 - ๔.๒.๑๑.๓ การใช้งาน Suction Cup
 - ๔.๒.๑๑.๔ การใช้งาน Gripper
 - ๔.๒.๑๑.๕ การใช้งาน Pen
 - ๔.๒.๑๑.๖ การใช้งาน ๓D Printer
 - ๔.๒.๑๑.๗ การ Interface แขนกล กับ อุปกรณ์ภายนอก
 - ๔.๒.๑๑.๘ การใช้งานโปรแกรม Blockly

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องมีการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒.๒ ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ
- ๒.๓ ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์และผู้ใช้งานจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. นายพิตินันท์	วสันตเสนานันท์	ประธานกรรมการ
๒. นายราชพล	ไชยพันธ์	กรรมการ
๓. นางสาวจิราพัชร	จิตวณิช	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)
(ศาสตราจารย์ ดร. วิโรจน์ สัมไพศาล)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี