

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบการจัดการพลังงานยั่งยืน ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

2. จำนวนที่ต้องการ1..... ชุด

3. รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบด้วย

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบการจัดการพลังงานยั่งยืน ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์
จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 9,891,000 บาท รวมทั้งสิ้น 9,891,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ชุดฝึกทักษะการจัดการโรงเรือนจำลองแบบระบบปิด Plant factory 1 ชุด

ราคาต่อหน่วย 3,565,000 บาท เป็นเงิน 3,565,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การจัดการโรงเรือนจำลองระบบปิด Plant factory จำนวน 1 ชุด

3.1.1.1 ชุดการเรียนรู้การจัดการโรงเรือนจำลองระบบปิด เป็นชุดสำหรับการเรียนรู้กระบวนการเพาะเลี้ยงพืชการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่มีปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณสารอาหารน้ำ และแสง

3.1.1.2 สามารถเก็บข้อมูลผลการเจริญเติบโตของพืชตามสภาพแวดล้อมที่กำหนดไว้เพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการกำหนดเงื่อนไขการควบคุม

3.1.1.3 โครงสร้างทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบสี หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า

3.1.1.4 มีชุดชั้นสำหรับเพาะเลี้ยงไม่น้อยกว่า 4 ชั้น

3.1.1.5 มีระบบระบายอากาศภายใน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด

3.1.1.6 มีชุดถังสำหรับหล่อเลี้ยงสารอาหารสำหรับพืช ความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร

3.1.1.7 มีถังสำหรับบรรจุสารละลาย ความจุไม่น้อยกว่า 1 ลิตร จำนวน 3 ถัง

3.1.1.8 มีระบบแสงสว่างติดตั้งมากับชุดการเรียนรู้การจัดการโรงเรือนจำลองระบบปิด

3.1.2 ชุดการเรียนรู้การตรวจวัดและควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชุด

3.1.2.1 ชุดตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างของสารละลายในน้ำ จำนวน 1 ชุด

3.1.2.1.1 สามารถวัดได้ทั้งค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ค่าของแข็งทั้งหมดที่อยู่ในสารละลาย(Total Dissolve Solid) ค่าความเค็ม (Salinity) ค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity)และอุณหภูมิ จอแสดงผลเป็นแบบ Backlight LCD ขนาด 6.5 นิ้ว ทำให้มองเห็นได้ชัดเจนทั้งในที่มืดและที่มีแสงสว่างน้อย

3.1.2.1.2 สามารถแสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิได้ในเวลาเดียวกัน

3.1.2.1.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในช่วง -2.00 ถึง 20.00 pH

อ่านละเอียด (Resolution) 0.1/0.01 pH มีความถูกต้อง +0.01 pH

- 3.1.2.1.4 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า ORP และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วง
+2000.0mV อ่านละเอียด 0.1 mV มีค่าความถูกต้อง+0.5 mV
- 3.1.2.1.5 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า TDS (Total Dissolved Solid) ตั้งแต่ 0.1 mg/L - 199.9
g/L มีค่าความละเอียด (Resolution) 0.01 mg/L และค่าความถูกต้อง +0.5 % of
reading
- 3.1.2.1.6 ตัวเครื่องสามารถวัดอุณหภูมิ ตั้งแต่ -5°C ถึง 110°C (เมื่อเลือกใช้หัววัดอุณหภูมิที่
เหมาะสม) อ่านละเอียด 0.1°C ค่าความถูกต้อง + 0.3°C
- 3.1.2.1.7 ช่วงวัดค่าการนำไฟฟ้าในสารละลาย 0.01 μ S/cm to 500 mS/cm อ่านละเอียด
0.01 uS/cm มีค่าความถูกต้อง +0.5 %
- 3.1.2.1.8 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าความเค็ม (Salinity) 0 ถึง 100 psuค่าอ่านละเอียด 0.01psu
มีค่าความถูกต้อง +0.5 %
- 3.1.2.1.9 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ตั้งแต่ 2 ถึง 100 M Ω -
cm อ่านละเอียด 0.01 Ω -cm มีค่าความถูกต้อง +0.5 %
- 3.1.2.1.11 มี Electrode Arm สำหรับจับยึดหัววัดที่สามารถเลื่อนขึ้น-ลงในแนวดิ่ง
- 3.1.2.1.10 มีรูปแบบการอ่านจุดยุติได้ 2 แบบ ได้แก่ รูปแบบ Auto-Stop และ แบบต่อเนื่อง
(Continuous) พร้อมสัญลักษณ์ที่จอแสดงผล
- 3.1.2.1.11 มีสัญลักษณ์แสดงถึงประสิทธิภาพของ Electrode บนหน้าจอ
(Electrode Condition icon) ค่า Slope/Offset สำหรับค่า pH และค่า Cell
Constant สำหรับค่า Conductivity และ Face Icon โข้ว หลังจากทำการ
calibration แล้ว
- 3.1.2.1.12 หน้าจอแบบ I-Steward แสดงสถานะของหัววัด เช่น สกปรก หัก หรือแจ้งเตือน
การคาลิเบรต เป็นต้น
- 3.1.2.1.13 สามารถบันทึกผลการวัดได้สูงสุด 1000 ค่า โดยแสดงค่าวันที่ เวลาที่วัดค่าและ
แสดงผลการ Calibrate ครั้งล่าสุดได้ 1 ค่า
- 3.1.2.1.14 ปุ่มใช้งาน keypad เป็นแบบสัมผัส Capacitive touch
- 3.1.2.1.15 สามารถเลือกการใช้งานได้หลากหลายภาษาอย่างน้อย 5 ภาษา เช่น English,
Spanish, French, Portuguese, Chinese เป็นต้น
- 3.1.2.1.16 สามารถเลือกสารมาตรฐานละลาย (pH/Conductivity buffer) ในการ calibrate
หัววัดค่าpH ได้สูงสุด 5 ชุดข้อมูล และการนำไฟฟ้า ครั้งละ 1 point มีค่าให้เลือกใช้
สูงสุด 6 ชุดข้อมูล ได้แก่ 10 μ S/cm,84 μ S/cm,146.5 μ S/cm,500 μ S/cm,1413
 μ S/cm และ 12.88 mS/cm

- 3.1.2.1.17 มีหัววัดแบบพลาสติก Refillable 3M KCl solution ขนาดยาว 1 เมตรช่องต่อสัญญาณแบบ BNC Cinch ที่ด้านหลังเครื่อง จำนวน 1 หัววัด
- 3.1.2.1.18 มีน้ำยาบัฟเฟอร์สำหรับปรับมาตรฐาน ขนาด 50 ml มาให้จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง
- 3.1.2.1.19 อิเล็กโทรดที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง เป็นแบบ 4 rings ที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิและชดเชยค่าการวัดได้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน วัดได้ค่าการนำไฟฟ้าได้ในช่วง 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ถึง 200 mS/cm และช่องเสียบสัญญาณเป็นแบบ Mini-Din ที่ด้านหลังของเครื่อง จำนวน 1 หัววัด
- 3.1.2.1.20 มีช่องสัญญาณ RS232 และ USB port สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ผลได้
- 3.1.2.1.21 สามารถใช้ไฟขนาด 100-240 V/50-60 Hz
- 3.1.2.1.22 รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง 1 ปี หัววัด 6 เดือน
- 3.1.2.1.23 พร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
- 3.1.2.1.24 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 3.1.2.2 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ จำนวน 1 ชุด
- 3.1.2.2.1 คุณลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ มีรายละเอียดดังนี้
- 1) มีช่วงการตรวจวัด (Measuring range) ในช่วง 20 ถึง 40 $^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
 - 2) มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) : ± 0.5 $^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
 - 3) มีค่าความละเอียด (Resolution) : 0.1 $^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- 3.1.2.2.2 คุณลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ มีรายละเอียดดังนี้
- 1) มีช่วงการตรวจวัด (Measuring range) 0 ถึง 100 %RH หรือดีกว่า
 - 2) มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) : ± 2 %RH หรือดีกว่า
 - 3) มีค่าความละเอียด (Resolution) : 0.1 %RH หรือดีกว่า
- 3.1.2.2.3 คุณลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ มีรายละเอียดดังนี้
- 1) ช่วงการวัด 0 to 4,500 ppm หรือดีกว่า
 - 2) ค่าความแม่นยำ (Accuracy): ± 50 ppm +3 % ของค่าที่วัดได้ ที่ 25 $^{\circ}\text{C}$ กรณีใช้งานผ่าน สาย power supply หรือ ± 100 ppm +3 % ของค่าที่วัดได้ ที่ 25 $^{\circ}\text{C}$ กรณีใช้งาน ผ่านแบตเตอรี่
 - 3) ค่าความละเอียด (Resolution) : 1 ppm

3.1.2.2.4 คุณลักษณะของเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าความดันอากาศ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีช่วงการตรวจวัด (Measuring range) ในช่วง 600 ถึง 1000 mbar หรือดีกว่า
- 2) มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) ± 3 mbar at $+22$ °C หรือดีกว่า
- 3) มีค่าความละเอียด (Resolution) : 1 mbar หรือดีกว่า

3.1.2.2.5 ในการตั้งค่าการตรวจวัดผ่านระบบคลาวด์ (Cloud) เป็นแบบพื้นฐาน (Basic)

3.1.2.2.6 สามารถวัดค่า (Measuring rate) ได้ทุกๆ 15 นาที หรือดีกว่า

3.1.2.2.7 สามารถเชื่อมต่อและส่งข้อมูลเข้าระบบคลาวด์ (Cloud) ทุกๆ 15 นาที หรือดีกว่า

3.1.2.2.8 ความจุในการบันทึกผลเข้าระบบคลาวด์ (Data Storage) ไม่น้อยกว่า 3 เดือน

3.1.2.2.9 มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนในรูปแบบของการส่งอีเมลหากมีอุณหภูมิที่ผิดปกติ หรือดีกว่า

3.1.2.2.10 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 30,000 ข้อมูล / Channel หรือดีกว่า

3.1.2.2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทน

จำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.1.3 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบควบคุมการทำงานโรงเรือนระบบอัตโนมัติอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

4.1.3.1 เป็นชุดสาธิตระบบการจัดเก็บแปลงผักและนำแปลงผักออกอัตโนมัติ ระบบ AS/RS

ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก คือ ชั้นปลูกผัก (ASRS Racking) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่แบ่งเป็นช่องจัดเก็บสินค้าในแนวราบและซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ในแนวตั้ง โดยมีเครนที่ใช้จัดเก็บแปลงผักและนำแปลงผักออก Storage and Retrieval Machine ที่สามารถวิ่งเคลื่อนที่ได้ทั้งแนวราบและแนวตั้ง เพื่อนำแปลงผักเข้าและออกจากชั้นปลูก ซึ่งมีการควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์รองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรมบริหารจัดการคลังสินค้า Warehouse Management System และโปรแกรมการจัดการเครื่องจักร Automation Control System ที่มีความแม่นยำสูง

3.1.3.2 ชุดสาธิตระบบการจัดเก็บแปลงผักและนำออกแปลงผักอัตโนมัติ มีคุณลักษณะดังนี้

3.1.3.2.1 ออกแบบให้มีความแข็งแรงและทำมาจากโลหะประเภทเหล็กพร้อมพ่นสีป้องกันสนิมหรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า

3.1.3.2.2 ออกแบบให้มีลักษณะแบ่งเป็นชั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น

3.1.3.2.3 ออกแบบให้สามารถจัดเก็บแปลงผักได้ไม่น้อยกว่า 10 ชุด

3.1.3.2.4 แต่ละช่องต้องสามารถรองรับน้ำหนักกล่องบรรจุสินค้ารวมของได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม

3.1.3.2.5 ออกแบบให้สามารถวางแปลงผักในช่องปลูกแล้วมีพื้นที่ให้งานสามารถดักกล่องแปลงผักขณะอยู่บนชั้นปลูกได้

- 3.1.3.2.6 มีฐานสำหรับรองรับชุดเครนสาธิตแบบเคลื่อนที่ 2 แกน พร้อมชุดรางรับการเคลื่อนที่
สำหรับการทำงานร่วมกันเพื่อเป็นระบบ AS/RS
- 3.1.3.2.7 มีระบบควบคุมการทำงานด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารแบบ Real-Time บนพื้นฐาน
ของ Ethernet ที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับระบบควบคุมอุตสาหกรรมของระบบ
Motion Control รูปแบบ EtherCAT (Ethernet for Control Automation
Technology) ที่มีความเร็ว ความแม่นยำ
- 3.1.3.2.8 รองรับกระบวนการการหยิบแปลงผักแบบ FIFO (First In, First Out), LIFO
(Last In, First Out), และ FEFO (First Expired, First Out) เพื่อให้การจัดการ
โรงเรือนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ควบคุม
- 3.1.3.3 เครนแบบเคลื่อนที่ 2 แกน จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.3.3.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงและทำมาจากโลหะประเภท โลหะเคลือบสีป้องกันสนิม
หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า
 - 3.1.3.3.2 สามารถขับเคลื่อนเป็นแนวเส้นตรงได้ 2 แกน แนวราบและแนวตั้ง
 - 3.1.3.3.3 มีระบบขับเคลื่อนโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์ หรือดีกว่า
 - 3.1.3.3.4 สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวราบได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 2 เมตร
 - 3.1.3.3.5 สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวตั้งได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
 - 3.1.3.3.6 มีเซนเซอร์ตรวจสอบตำแหน่งหัวท้ายเครนเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่าแกนละ 2 จุด
- 3.1.3.4 ชุดขับเคลื่อนแนวราบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1.3.4.1 รองรับกำลังไฟฟ้าใช้งาน (Rated power) ไม่น้อยกว่า 0.75 KW
 - 3.1.3.4.2 มีความเร็วใช้งาน (Rated speed) สูงสุดไม่น้อยกว่า 3000 rpm
 - 3.1.3.4.3 มีแรงบิดใช้งาน (Rated torque) ไม่น้อยกว่า 2.3 Nm
 - 3.1.3.4.4 มีแรงบิดสูงสุด (Maximum torque) ไม่น้อยกว่า 8 Nm
 - 3.1.3.4.5 มีช่วงกระแสใช้งาน (Rated current) ไม่น้อยกว่า 4.5 A
 - 3.1.3.4.6 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP66
 - 3.1.3.4.7 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 VAC
 - 3.1.3.4.8 ขนาดแกนเพลามอเตอร์ไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือดีกว่า
 - 3.1.3.4.9 ขนาดหน้าแปลนมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 80 มม. หรือดีกว่า
 - 3.1.3.4.10 ค่าความละเอียด encoder ของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 16 bit หรือดีกว่า
 - 3.1.3.4.11 เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับมาตรฐานระดับป้องกัน IP66 หรือดีกว่า
 - 3.1.3.4.12 เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า

3.1.3.5 ชุดควบคุมชุดขับเคลื่อนแนวราบ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.3.5.1 ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 phase หรือ 3 phase หรือดีกว่า

3.1.3.5.2 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาเข้า (Input Voltage) แบบ 1 phase ช่วง 200-240 V
AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 50-60 Hz

3.1.3.5.3 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (Output Voltage) แบบ 3 phase ช่วง 0-240 V
AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 0-200 Hz

3.1.3.5.4 มีกำลังไฟฟ้าใช้งาน (Rated power) ไม่น้อยกว่า 0.75 KW

3.1.3.5.5 มีกระแสเอาต์พุตใช้งาน (Rated current) ไม่น้อยกว่า 4.5 A

3.1.3.5.6 มีกระแสเอาต์พุตสูงสุด (Max. current) ไม่น้อยกว่า 12 A

3.1.3.5.7 มีการเชื่อมต่อแบบ Industrial bus แบบ EtherCAT หรือ ETHERNET เป็นต้น

3.1.3.5.8 เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับมาตรฐานระดับป้องกัน IP20 หรือดีกว่า

3.1.3.5.9 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.1.3.5.10 สามารถรองรับการควบคุมอุปกรณ์เซอร์โวมอเตอร์ได้

3.1.3.6 ชุดขับเคลื่อนแนวตั้ง มีรายละเอียดดังนี้

3.1.3.6.1 รองรับกำลังไฟฟ้าใช้งาน (Rated power) ไม่น้อยกว่า 0.75 KW

3.1.3.6.2 มีความเร็วใช้งาน (Rated speed) สูงสุดไม่น้อยกว่า 3000 rpm

3.1.3.6.3 มีแรงบิดใช้งาน (Rated torque) ไม่น้อยกว่า 2.3 Nm

3.1.3.6.4 มีแรงบิดสูงสุด (Maximum torque) ไม่น้อยกว่า 8 Nm

3.1.3.6.5 มีช่วงกระแสใช้งาน (Rated current) ไม่น้อยกว่า 4.5 A

3.1.3.6.6 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP66

3.1.3.6.7 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 VAC

3.1.3.6.8 ขนาดแกนเพลามอเตอร์ไม่น้อยกว่า 19 มม. หรือดีกว่า

3.1.3.6.9 ขนาดหน้าแปลนมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 80 มม. หรือดีกว่า

3.1.3.6.10 ค่าความละเอียด encoder ของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 16 bit หรือดีกว่า

3.1.3.6.11 เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับมาตรฐานระดับป้องกัน IP66 หรือดีกว่า

3.1.3.6.12 เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า

3.1.3.7 ชุดควบคุมชุดขับเคลื่อนแนวตั้งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

3.1.3.7.1 ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 phase หรือ 3 phase หรือดีกว่า

3.1.3.7.2 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาเข้า (Input Voltage) แบบ 1 phase ช่วง 200-240 V
AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 50-60 Hz

3.1.3.7.3 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (Output Voltage) แบบ 3 phase ช่วง 0-240 V
AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 0-200 Hz

3.1.3.7.4 มีกำลังไฟฟ้าใช้งาน (Rated power) ไม่น้อยกว่า 0.75 KW

3.1.3.7.5 มีกระแสเอาต์พุตใช้งาน (Rated current) ไม่น้อยกว่า 4.5 A

3.1.3.7.6 มีกระแสเอาต์พุตสูงสุด (Max. current) ไม่น้อยกว่า 12 A

3.1.3.7.7 มีการเชื่อมต่อแบบ Industrial bus แบบ EtherCAT หรือ ETHERNET เป็นต้น

3.1.3.7.8 เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งได้รับมาตรฐานระดับป้องกัน IP20 หรือดีกว่า

3.1.3.7.9 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.1.3.7.10 สามารถรองรับการควบคุมอุปกรณ์เซอร์โวมอเตอร์ได้

3.1.3.7.11 ชุดตัดกล่องบรรจุสินค้าติดตั้งบนเคาน์เตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.3.7.11.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงและทำมาจากโลหะประเภท

โลหะเคลือบสีป้องกันสนิม หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า

3.1.3.8 สถานีสำหรับพักแปลงผักขาเข้า-ขาออก จำนวน 1 ชุด

3.1.3.9 เป็นสถานีสำหรับวางพักแปลงที่รอการหยิบขึ้นชั้นปลูก และเป็นจุดที่เครนจะมาดักแปลงผักไป
จัดยังชั้นปลูก รวมทั้งเป็นสถานีสำหรับวางพักแปลงผักที่นำออกมาจากระบบปลูกผัก และเป็น
จุดที่เครนดักแปลงผักมาวาง มีคุณลักษณะดังนี้

3.1.3.9.1 ออกแบบให้มีความแข็งแรงและสามารถรองรับแปลงผัก

3.1.3.9.2 สามารถรองรับแปลงผักที่รอการดักเข้าสู่ระบบเพาะเลี้ยง

3.1.3.9.3 สามารถรองรับแปลงผักที่ดักออกมาจากระบบเพาะเลี้ยง

3.1.3.10 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมใบงานการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 10 ใบงาน
เรียนรู้

3.1.3.11 ผู้ผลิตสถานีปฏิบัติการระบบจัดเก็บอัตโนมัติ ต้องได้รับการรับรองระบบมาตรฐานคุณภาพระดับ
สากล ISO 9001 และ ISO 14001 โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่
ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการ
การเรียนรู้และการอบรมหลังการขาย

3.1.3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน
ประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบ
จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.1.4 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบการจัดการพลังงานยั่งยืน จำนวน 1 ชุด

3.1.4.1 โมดูลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ Solar cell จำนวน 1 ชุด

3.1.4.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีกำลังผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 W

- 3.1.4.1.2 เป็นแผงโซลาร์เซลล์แบบ half-cut cell technologies ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ให้ประสิทธิภาพสูง
- 3.1.4.1.3 มีสายเชื่อมต่อ (Connector) ชนิด MC4 หรือดีกว่า
- 3.1.4.1.4 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องทำจากวัสดุโลหะปลอดสนิมหรือดีกว่า มีความคงทนแข็งแรง
- 3.1.4.2 โมดูลแปลงกระแสไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์ (Grid-Connected Inverter) จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.4.2.1 รองรับกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 Wp หรือดีกว่า
 - 3.1.4.2.2 รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 V หรือดีกว่า
 - 3.1.4.2.3 รองรับกระแสไฟฟ้าอินพุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A หรือดีกว่า
 - 3.1.4.2.4 มีระบบเอาต์พุตแบบ (On Grid) มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1.4.2.4.1 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า Output power 3,000 W
 - 3.1.4.2.4.2 กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า Apparent power 3,000 VA
 - 3.1.4.2.4.3 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต output voltage แบบ 220 Vac หรือ 380 Vac, หรือดีกว่า
 - 3.1.4.2.4.4 กระแสไฟฟ้าสูงสุด Output current ไม่น้อยกว่า 5 A
 - 3.1.4.2.4.5 เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับรองมาตรฐาน IP 65 หรือดีกว่า
 - 3.1.4.2.4.6 เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับรองมาตรฐาน IEC 61727 และ IEC 62116 หรือดีกว่า
 - 3.1.4.2.4.7 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งชุดอินเวอร์เตอร์แปลงกระแสไฟฟ้าให้สามารถรองรับกับพลังงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.1.4.3 โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายสำหรับโมดูลแปลงกระแสไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.4.3.1 เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบ WLAN หรือ 3G หรือ 4G
 - 3.1.4.3.2 สามารถเชื่อมต่อแบบ Plug-and-play ได้ หรือดีกว่า
 - 3.1.4.3.3 มีการใช้พลังงาน Power consumption ไม่มากกว่า 10 W
 - 3.1.4.3.4 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน LED Indicator หรือดีกว่า
 - 3.1.4.3.5 มีมาตรฐานและความถี่ที่รองรับ 802.11 b/g /n2.4 GHz หรือ 3G หรือ 4G หรือดีกว่า
 - 3.1.4.3.6 มีมาตรฐานระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP 65 หรือดีกว่า
 - 3.1.4.3.7 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโมดูลแปลงกระแสไฟฟ้า และอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในแง่การใช้งานและบริการหลังการขาย

3.1.4.4 อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

3.1.4.4.1 อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรง (PV Safety Switch) ชนิด
Circuit breaker หรือ Fuse

3.1.4.4.2 ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงของระบบเซลล์แสงอาทิตย์
(PV Safety Switch) โดยเฉพาะ

3.1.4.4.3 ที่ตัวอุปกรณ์จะต้องเปิด-ปิดวงจรสามารถทำได้ง่ายด้วยมือ

3.1.4.4.4 ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด (Isc)
ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

3.1.4.4.5 อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (PV Safety Switch) ชนิด
Circuit breaker หรือ Fuse

3.1.4.4.6 มีพิกัดกระแสลัดวงจร ตามผลการคำนวณหรือไม่น้อยกว่าพิกัดกระแสลัดวงจร
ของ Main Circuit Breaker ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก และมีพิกัดกระแส
Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของ
อินเวอร์เตอร์

3.1.4.4.7 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) ด้านไฟฟ้า
กระแสตรง ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ Solar PV โดยเฉพาะ

3.1.4.4.8 ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะโดยให้ติดตั้งไว้ใกล้กับเครื่อง Inverter

3.1.4.5 ระบบการจัดการและแสดงผลโครงข่ายด้านพลังงานทดแทนอัจฉริยะ จำนวน 1 ระบบ

3.1.4.5.1 ระบบสามารถดูค่าพารามิเตอร์จาก Web Portal ของ Inverter ได้

3.1.4.5.2 สามารถแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้

3.1.4.5.3 สามารถแสดงค่ากระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้

3.1.4.5.4 ระบบ monitoring จะสามารถดูผ่านแท็บเล็ต หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้

3.1.4.5.5 สามารถอ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด แบบเวลาปัจจุบัน
(Real Time) จากการติดตั้ง

3.1.4.5.6 สามารถแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานของระบบผลิตแต่ละอินเวอร์เตอร์ แบบเวลา
ปัจจุบัน (Real Time) ทั้งรูปแบบตัวเลข และกราฟต่างๆ

3.1.4.5.7 แสดงค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน, รายเดือน ,รายปี ได้หรือดีกว่า

3.1.4.5.8 มีระบบ Login สำหรับเข้าสู่ระบบ

3.4.4.5.9 รองรับระบบปฏิบัติการ Android IOS และ Windows (Web)

3.1.4.6 จอแสดงผลสำหรับระบบจัดการและแสดงผลโครงข่ายด้านพลังงานทดแทนอัจฉริยะ
จำนวน 1 ชุด

3.1.4.6.1 จอภาพระบบ 4K มีขนาดไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว

3.1.4.6.2 เป็นจอชนิด LED หรือ UHD หรือดีกว่า

3.1.4.6.3 ความละเอียดของจอแสดงผลไม่ต่ำกว่าระดับ 4K (3840 x 2160 Pixel)

3.1.4.6.4 ระบบปฏิบัติการใช้ระบบปฏิบัติการ Android หรือ Windows

3.1.4.6.5 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi

3.1.4.6.6 ช่อง HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

3.1.4.6.7 ช่อง USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.1.4.6.8 รองรับกระแสไฟฟ้ากระแสตรงช่วง 220V AC, 50/60H

3.1.4.6.9 ติดตั้งให้พร้อมใช้งาน

3.1.4.7 โหมดวัดค่ากระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ (Clamp meter) จำนวน 1 ชุด

3.1.4.7.1 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าโดยไม่ต้องตัดสายไฟ

3.1.4.7.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 VAC

3.1.4.7.3 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 VDC

3.1.4.7.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 A

3.1.4.7.5 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 A

3.1.4.7.6 สามารถวัดความต้านทาน (Resistance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 MΩ

3.1.4.7.7 สามารถวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 μF

3.1.4.7.8 เป็นเครื่องมือวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้หลายประเภทในเครื่องเดียวกัน โดยวัด
แบบ TRMS หรือดีกว่า

3.1.4.7.9 สามารถทดสอบค่าความต่อเนื่องของกระแสในวงจร (Continuity testing) ทดสอบ
ไดโอดและวัดกำลังไฟฟ้าได้

3.1.4.7.10 มีหน้าจอแสดงผลค่าความละเอียดของเครื่องมือเท่ากับ 6,000 Counts

3.1.4.7.11 มีระดับความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Measurement Category :
CAT) CAT IV 600 โวลต์ และ CAT III 1,000 โวลต์

3.1.4.7.12 เครื่องมือได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN 61326-1 และ EN 61140 หรือดีกว่า

3.1.4.7.13 สามารถเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ และแอปพลิเคชัน smart App ได้

3.1.4.7.14 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส

3.1.4.7.15 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทน
จำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ
ที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.1.4.8 อุปกรณ์ประกอบติดตั้งและตรวจสอบการทำงาน จำนวน 1 ชุด

3.1.4.8.1 ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม แบบหัวบอล จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

3.1.4.8.2 ไขควงหัวแฉก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3.1.4.8.3 ไขควงหัวแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3.1.4.8.4 คีมตัดและปลอกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

3.1.4.8.5 คีมย้ำหัวสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

3.1.4.8.6 กล่องเครื่องมือทำจากพลาสติก หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กล่อง

3.1.4.9 มีคู่มือการใช้งานใบงานสำหรับฝึกทดลองปฏิบัติ จำนวน 1 ชุด

3.1.4.10 มีคู่มือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด

3.1.5 งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการเรียนรู้การจัดการโรงเรือนจำลองระบบปิด Plant factory

3.1.5.1 วัสดุกันแบ่งทำด้วย อิฐบล็อกหรือแผ่นโลหะเบาชนิดป้องกันเชื้อรา ผิวเรียบ 2 ด้าน มีไฉนวน
ตรงกลางทำจากโฟม PU (Polyurethane) หรือ PS (Polystyrene) หรืออะลูมิเนียมหรือวัสดุ
อื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ประกอบติดกันอย่างมิดชิดความหนาของผนังไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

3.1.5.2 งานทำสีพื้น Epoxy หรือ PU ขนาดพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร

3.1.5.3 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 2 เครื่อง

3.1.5.3.1 เป็นชุดปรับอากาศแบบแขวน

3.1.5.3.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU

3.1.5.3.3 มีมาตรฐานการประหยัดไฟเบอร์ 5 และ มอก.

3.1.5.3.4 ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบไร้สาย

3.2 ชุดฝึกทักษะการควบคุมเทคโนโลยีการวัดอัจฉริยะรูปแบบงานเกษตร 3 มิติ 1ชุด ราคาต่อหน่วย 2,600,000 บาท
เป็นเงิน 2,600,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 เป็นเครื่องมือวัดพิกัดชนิดโพรบมือถือ มีการตรวจวัดแบบมีระบบนำทางที่ไม่ซับซ้อนผ่านระบบเสมือนจริง
นอกจากนี้ยังมีความแม่นยำสูง และรองรับการใช้งานในหลากหลายรูปแบบระบบการผลิต

3.2.2 มีระยะการวัดไม่น้อยกว่า (กว้าง × ยาว × สูง) 500 × 300 × 200 มม.

3.2.3 ยูนิตจอแสดงผลขั้นต่ำมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 0.0001 มิลลิเมตร

3.2.4 ยูนิตจอแสดงผลขั้นต่ำมีมุมไม่น้อยกว่า 0.0001 องศา

3.2.5 ความแม่นยำในการวัด มีอัตราการทำซ้ำ ไม่น้อยกว่า $\pm 3 \mu\text{m}$

- 3.2.6 ความแม่นยำในการวัด มีไฟแสดงสถานะข้อผิดพลาด $\pm(7 + 9L/1000)$
- 3.2.7 องศาการหมุนของ ยูนิทกลิ้งแบบ Theta $\pm 25^\circ$, หมุนเอียง $\pm 20^\circ$
- 3.2.8 มีพอร์ตเชื่อมต่อโพรบ จำนวน 1 อินพุต
- 3.2.9 อินพุตจากภายนอกเป็นอินพุตแบบแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้: 26.4 V, แรงดันไฟฟ้าขณะ ON: 19 V
หรือมากกว่า, กระแสไฟฟ้าขณะ OFF: 0.1 mA หรือน้อยกว่า
- 3.2.10 มีการเชื่อมต่อแบบการสื่อสารภายนอกเป็น USB 3.0
- 3.2.11 มีการเชื่อมต่อผ่านอินฟราเรด 945 nm
- 3.2.12 แรงดันของแหล่งจ่ายไฟจากอะแดปเตอร์ AC เฉพาะ
- 3.2.13 มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า $+10$ ถึง $+35^\circ\text{C}$
- 3.2.14 มีทนทานต่อความชื้นแวดล้อมในการทำงาน 20 ถึง 80% RH (ไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ)
- 3.2.15 โพรบมีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.15.1 มีจำนวนของมาร์กเกอร์ 7 มาร์กเกอร์
 - 3.2.15.2 มาร์กเกอร์มีแหล่งกำเนิดแสง ไม่น้อยกว่า 870 nm
 - 3.2.15.3 สไตลัสที่ใช้ได้ M5
 - 3.2.15.4 การแสดงผลแบบ OLED ความละเอียด 96×39 พิกเซล
 - 3.2.15.5 คีย์ฮาร์ดแวร์ MEASURE, OK, CANCEL, CAMERA, Trigger, Power
 - 3.2.15.6 มีการเชื่อมต่อแบบการสื่อสารภายนอกเป็น USB 2.0
 - 3.2.15.7 มีการเชื่อมต่อผ่านอินฟราเรด 945 nm
- 3.2.16 อุปกรณ์เสริมเครื่องวัดชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.16.1 หัวสไตลัสขนาด 5 มม.
 - 3.2.16.2 ส่วนต่อขยายของสไตลัส
 - 3.2.16.3 ชุดประกอบสไตลัสแบบดาว
 - 3.2.16.4 ตัวปรับเทียบสไตลัส
 - 3.2.16.5 แท่นวางโพรบ
- 3.2.17 โปรแกรมสำหรับการทำงาน
 - 3.2.17.1 โปรแกรม 1 โหมดวัดงาน ประกอบไปสามารถวัดขนาดองค์ประกอบได้หลากหลาย
องค์ประกอบพื้นฐาน 2 มิติ 3 มิติ อาทิ วงกลม เส้น ทรงกระบอก ทรงกลม และ อื่นๆ
รวมถึงการวัดค่าระยะห่าง มุมองศาการวัดภาพเสมือน อาทิ จุดกึ่งกลางเส้นตัดกันเส้นกึ่งกลาง
 - 3.2.17.2 GD&T (Geometric Dimensional and Tolerancing: GD&T) อาทิ ความแบน ความขนาน
ความตั้งฉาก ความร่วมศูนย์
 - 3.2.17.3 วัดค่าวนพิกัด XYZ ซึ่งสามารถรายงานการตรวจสอบพร้อมรูปภาพที่เข้าใจง่าย

- 3.2.17.4 โหมดสำหรับ Run mode เป็นฟังก์ชันที่มีคำแนะนำผ่านระบบการวัดแบบเสมือนจริง เพียงวางโพรบตรงตำแหน่งที่แสดงในภาพจากนั้นเครื่องจะประมวลผลการตรวจสอบว่าการวัดถูกต้องหรือไม่โดยอัตโนมัติ
- 3.2.17.5 ฟังก์ชันการวิเคราะห์ทางสถิติ สำหรับสรุปข้อมูลการตรวจสอบค่าทางสถิติ เช่น ค่าสูงสุดต่ำสุด ค่าเฉลี่ย CPK ซึ่ง โปรแกรมสามารถแสดงผลวิเคราะห์เชิงสถิติอัตโนมัติและแสดงผลออกมา รวมถึงการประมวลแนวโน้มของการวัดในรูปแบบกราฟ และฮิสโตแกรม
- 3.2.17.6 ฟังก์ชันการเปรียบเทียบกับข้อมูล 3D CAD การส่งออกข้อมูล CAD ได้ด้วยการใช้โพรบสัมผัสกับชิ้นงาน
- 3.2.18 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่น เสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 3.2.19 ชุดกล้องตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานในงานเกษตร จำนวน 1 ชุด
- 3.2.19.1 กำลังขยาย 40x-1000x เท่า หรือดีกว่า
- 3.2.19.2 หัวกล้องเป็นชนิดกระบอกตาคู่ เอนไม่น้อยกว่า 28 องศาหมุนได้ 306 องศา
- 3.2.19.3 สามารถปรับระดับได้ในช่วง 4.8 - 7 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 3.2.19.4 มีกลไกล็อกตรึงอยู่กับที่ และสามารถปรับ Diopter ได้ หรือดีกว่า
- 3.2.19.5 เลนส์ใกล้ตามีระบบป้องกันเชื้อราชนิดเห็นภาพกว้าง ขนาดกำลังขยาย 10x จำนวน 1 คู่
- 3.2.19.6 เลนส์มีขนาดกำลังขยายวัดถูกต้องนี้
- 3.2.19.6.1 ขนาดกำลังขยาย 4X มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.1
- 3.2.19.6.2 ขนาดกำลังขยาย 10X มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.25
- 3.2.19.6.3 ขนาดกำลังขยาย 40X มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.65
- 3.2.19.6.4 ขนาดกำลังขยาย 100X มีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 1.25
- 3.2.19.7 แผ่นเลนส์วัตถุสามารถบรรจุเลนส์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.2.19.8 แท่นวางสไลด์เป็นชนิด Mechanical stage 2 ชั้นทำด้วยโลหะขนาดไม่ต่ำกว่า 125x115 มม.
- 3.2.19.9 มีปุ่มปรับภาพละเอียด และปรับภาพหยาบชนิดแกนร่วมทั้งสองข้างของกล้อง
- 3.2.19.10 มีเลนส์รวมแสง ชนิด abbe หรือดีกว่า สามารถปรับระดับขึ้น-ลงได้
- 3.2.19.11 ระบบแสงกล้องเป็นหลอดไฟชนิด Halogen 6v 20w หรือดีกว่า
- 3.2.19.12 รองรับการใช้งานระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ หรือดีกว่า

3.3 ชุดปฏิบัติการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติใช้งานร่วมกับระบบประมวลผลภาพอัจฉริยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
ราคาต่อหน่วย 2,810,000 บาท เป็นเงิน 2,810,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมสำหรับงานตรวจสอบและเคลื่อนย้ายแปลงผัก จำนวน 1 โมดูล

3.3.1.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ vertical articulated arm หรือดีกว่า

3.3.1.2 สามารถบรรทุกชิ้นงานรวมไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม

3.3.1.3 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกลจำนวนไม่น้อยกว่า 6 แกน

3.3.1.4 มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 580 mm.

3.3.1.5 มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนดังนี้

3.3.1.5.1 แกน 1 มีระยะการหมุนของแกนไม่น้อยกว่า +225° ถึง -225° ความเร็วไม่น้อยกว่า 450°/s

3.3.1.5.2 แกน 2 มีระยะการหมุนของแกนไม่น้อยกว่า +110° ถึง -110° ความเร็วไม่น้อยกว่า 350°/s

3.3.1.5.3 แกน 3 มีระยะการหมุนของแกนไม่น้อยกว่า + 50° ถึง -200° ความเร็วไม่น้อยกว่า 270°/s

3.3.1.5.4 แกน 4 มีระยะการหมุนของแกนไม่น้อยกว่า +225° ถึง -225° ความเร็วไม่น้อยกว่า 550°/s

3.3.1.5.5 แกน 5 มีระยะการหมุนของแกนไม่น้อยกว่า +115° ถึง -120° ความเร็วไม่น้อยกว่า 410°/s

3.3.1.5.6 แกน 6 มีระยะการหมุนของแกนไม่น้อยกว่า +395° ถึง -395° ความเร็วไม่น้อยกว่า 740°/s

3.3.1.6 มีระดับการป้องกันเป็น IP40 หรือดีกว่า

3.3.1.7 ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม (RP) ไม่น้อยกว่า 0.1 มม. หรือดีกว่า

3.3.1.8 ความสามารถในการทำซ้ำของการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (RT) ไม่น้อยกว่า 0.1 มม. หรือดีกว่า

3.3.1.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.3.2 ชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

3.3.2.1 เป็นตู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์

3.3.2.2 มี 16 inputs และ 16 outputs ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC หรือดีกว่า

3.3.2.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ Ethernet/IP หรือดีกว่า

- 3.3.2.4 ผู้ควบคุมต้องมีการประมวลผลแบบ Computer unit หรือดีกว่า
- 3.3.2.5 ผู้ควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot simulation software) ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และต้องสามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์จากตัวโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ได้โดยตรงโดยผ่านสายแลน หรือดีกว่า
- 3.3.2.6 สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ input/output, event message ผ่าน web service หรือดีกว่า
- 3.3.3 ชุดแผงควบคุมการทำงาน (Pendant) จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.3.1 แผงควบคุมแสดงผลแบบสัมผัสและแสดงผลแบบสี มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 3.3.3.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้
 - 3.3.3.3 การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็วในการ Jogging โดยปรับความเร็วตามน้ำหนักมือที่ใช้ในการโยก
 - 3.3.3.4 แผงควบคุมต้องมีระบบสวิทช์การป้องกัน ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 3.3.4 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์ และ ออนไลน์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.4.1 เป็นโปรแกรมออกแบบและจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ 50 เครื่องพร้อมๆกันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อบนวงแลนเดียวกัน (1 network license)
 - 3.3.4.2 สามารถรองรับไฟล์ ACIS (.sat), 3DS, VRML ได้ หรือมากกว่า
 - 3.3.4.3 สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และ ความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) หรือดีกว่า
 - 3.3.4.4 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน (Auto Path)
 - 3.3.4.5 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน หรือดีกว่า
 - 3.3.4.6 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้
 - 3.3.4.7 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์
 - 3.3.4.8 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือโปรแกรมอื่นผ่าน OPC UA ได้ หรือดีกว่า
 - 3.3.4.9 โปรแกรมมี Function ที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับ VR (Virtual Reality) ได้โดยตรง
 - 3.3.4.10 โปรแกรมสามารถบันทึกการทำงานแบบ 3 มิติ (3D View) เพื่อดูการทำงานได้สามารถลดหรือเพิ่มความเร็วในการทำงานได้ (Speed)
 - 3.3.4.11 โปรแกรมสามารถดึงข้อมูลโมเดล 3D ของหุ่นยนต์รุ่นที่เสนอ ออกมาจำลองการทำงานได้

3.3.5 โมดูลประมวลผลภาพอุตสาหกรรม Industrial Camera จำนวน 1 ชุด

- 3.3.5.1 เป็นชุดระบบประมวลผลภาพแบบ Industrial Smart Camera สามารถทำงานร่วมกับสถานีการผลิตในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติโดยการเป็นเสมือนตาในการตรวจสอบหรือตัดสินใจรูปแบบของ การทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพเป็นกล้องแบบสี color ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ Sensor ชนิด CMOS หรือดีกว่า
- 3.3.5.2 เป็นกล้องแบบสี color ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ Sensor ชนิด CMOS หรือดีกว่า
- 3.3.5.3 ความละเอียด Resolution ไม่น้อยกว่า 1400x1020 หรือดีกว่า
- 3.3.5.4 การรับสัญญาณภาพ Pixels ไม่น้อยกว่า 1.6 MP (3.45 μm x 3.45 μm) หรือดีกว่า
- 3.3.5.5 รองรับการสื่อสาร Communication protocols ผ่าน including Serial Communication Interface แบบ TCP, UDP, FTP, Profinet, Modbus, Ethernet/IP หรือดีกว่า
- 3.3.5.6 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง Power Supply 24 V DC หรือดีกว่า
- 3.3.5.7 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP 67
- 3.3.5.8 ความเร็วในการจับภาพไม่น้อยกว่า 60 ภาพต่อวินาที
- 3.3.5.9 มี Digital I/O รองรับหลายรูปแบบ ได้แก่ Input signal x 2, output signal x 2
- 3.3.5.10 สามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี
- 3.3.5.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3.3.6 ชุดโปรแกรมการเรียนรู้เทคโนโลยีประมวลผลภาพ จำนวน 1 ชุด

- 3.3.6.1 เป็นโปรแกรมเรียนรู้การประมวลผลภาพการตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่างๆเพื่อตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพสามารถนำไปเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้สมบูรณ์สามารถตรวจสอบได้ลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต เพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน
- 3.3.6.2 มีฟังก์ชันตรวจสอบการวัด Measurement สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้
 - 3.3.6.2.1 การตรวจสอบสี Color size
 - 3.3.6.2.2 การตรวจสอบองศา Angle
 - 3.3.6.2.3 การตรวจสอบขนาดเส้นรอบวง Diameter
 - 3.3.6.2.4 การเปรียบเทียบ Contrast
 - 3.3.6.2.5 การตรวจสอบความกว้าง Width
 - 3.3.6.2.6 การตรวจสอบองศาของเส้นขอบ Edge Width

3.3.6.3 มีฟังก์ชันการนับจำนวน Count สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

3.3.6.3.1 การตรวจนับจำนวน Spot count

3.3.6.3.2 การตรวจนับจำนวนขอบ Edge count

3.3.6.3.3 การตรวจนับรูปแบบ Pattern count

3.3.6.4 มีฟังก์ชันการตรวจสอบ Recognition สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

3.3.6.4.1 การตรวจสอบ Code Recognition

3.3.6.4.2 การตรวจสอบ OCR

3.3.6.4.3 การตรวจสอบ Color recognition

3.3.6.5 มีฟังก์ชันการตรวจจับ Defect Detection สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

3.3.6.5.1 การตรวจจับ Exception Detection การตรวจจับข้อบกพร่องของภาพผ่านทางการบันทึกภาพตัวอย่าง OK/NG

3.3.6.6 สามารถตั้งค่าสถานะอินพุต หลังจากการรับสัญญาณให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานได้

3.3.6.7 สามารถตั้งค่าสถานะเอาต์พุต หลังจากการตรวจสอบชิ้นงานได้สำหรับส่งค่าให้อุปกรณ์ควบคุมระบบอัตโนมัติ

3.3.6.8 มีฟังก์ชันตรวจสอบความผิดพลาดด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อตรวจจับและตรวจสอบความผิดพลาดในระบบอุตสาหกรรม สามารถจดจำและเรียนรู้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่เป็นปกติและที่มีปัญหา เมื่อพบความแตกต่างจากรูปแบบปกติ จะทำให้ระบบสามารถแจ้งเตือนถึงความผิดพลาดได้อย่างแม่นยำ

3.3.7 โมดูลควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC จำนวน 1 โมดูล

3.3.7.1 มีหน่วยความจำโปรแกรม Program capacity ไม่น้อยกว่า 200 K steps

3.3.7.2 มีหน่วยความจำ Data Storage ไม่น้อยกว่า 2 Mbyte

3.3.7.3 ความเร็วในการประมวลผลโปรแกรม ไม่น้อยกว่า 20K Step /1.6ms (20,000 คำสั่งในเวลา 1.6 มิลิวินาที) หรือดีกว่า

3.3.7.4 มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า 8 จุด

3.3.7.5 มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า 8 จุด

3.3.7.6 สามารถรองรับการอ่าน Encoder Axis สูงสุดไม่น้อยกว่า 190 kHz สำหรับ 4 Encoder Axis

3.3.7.7 สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ Transistor หรือดีกว่า

3.3.7.8 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สามารถสื่อสารแบบอนุกรม Modbus RTU protocol ได้

3.3.7.9 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สามารถสื่อสารแบบอีเทอร์เน็ต Modbus TCP protocol ได้

- 3.3.7.10 Modbus TCP protocol สามารถรองรับการควบคุมอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 30 จุด (Slaves)
- 3.3.7.11 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สามารถรองรับการควบคุมอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ Synchronised axes รวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 ชุด
- 3.3.7.12 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ USB Type C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.3.7.13 รองรับแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 24 V หรือดีกว่า
- 3.3.7.14 สามารถรองรับการเชื่อมต่อโมดูลเสริมเพื่อเพิ่มช่องรับสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต
- 3.3.7.15 แบบดิจิทัลและอนาล็อก (Extension modules) รวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ชุด
- 3.3.7.16 สามารถรองรับการเชื่อมต่อโมดูลเสริมแยกออกจากตัวอุปกรณ์โดยผ่านสายเชื่อมต่อสื่อสารชนิด EtherCAT เพื่อเพิ่มช่องรับสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต แบบดิจิทัลและอนาล็อก (Remote extension modules) รวมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 ชุด
- 3.3.7.17 รองรับการเพิ่ม Modules extension สำหรับการเชื่อมต่อ CANlink/CanOpen
- 3.3.7.18 สามารถรองรับมาตรฐานการเขียนโปรแกรมภาษาตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า 3 ภาษา ได้แก่ LD (Ladder diagram), SFC (Sequential Function Chart) และ ST (Structure text)
- 3.3.7.19 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 3.3.8 โมดูลแสดงผลและสั่งการแบบสัมผัส HMI จำนวน 1 โมดูล
 - 3.3.8.1 มีหน้าจอขนาด Display size ไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 3.3.8.2 ความละเอียดหน้าจอ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 800*400 pixel หรือดีกว่า
 - 3.3.8.3 มีหน่วยประมวลผลประสิทธิภาพ (CPU) ไม่ต่ำกว่า Cortex A8 600 MHz หรือดีกว่า
 - 3.3.8.4 มีหน่วยความจำ (Memory DRAM) ไม่น้อยกว่า 120 MB
 - 3.3.8.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Flash) ไม่น้อยกว่า 120 MB
 - 3.3.8.6 มีการแสดงผลแบบสี โดยการสัมผัส (Display colour) ไม่น้อยกว่า 24-bit หรือดีกว่า
 - 3.3.8.7 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร (Serial Port) RS422/RS485 และ RS232 หรือดีกว่า
 - 3.3.8.8 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet interface สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับชุดควบคุมผ่านสาย LAN
 - 3.3.8.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 และ Mini-USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.3.8.10 พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 VDC หรือดีกว่า
 - 3.3.8.11 เป็นชุดอุปกรณ์สื่อสารระบบแสดงผลแบบสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวชุดควบคุมการทำงานสำหรับเครื่องจักร เพื่อการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และการตรวจสอบซ่อมบำรุง

3.4 โมดูลประกอบการใช้งานชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบจัดการพลังงานยั่งยืน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ราคาต่อหน่วย 916,000 บาท เป็นเงิน 916,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 โมดูลประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน 21 ชุด

3.4.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย

3.4.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

3.4.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

3.4.1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB หรือ

3.4.1.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB หรือ

3.4.1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB หรือดีกว่า

3.4.1.4 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า

3.4.1.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่ามีขนาด 16 GB หรือดีกว่า

3.4.1.6 หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

3.4.1.7 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า WiFi และ Bluetooth Wireless 5.0 หรือดีกว่า

3.4.1.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง มีพอร์ต USB รวม จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

3.4.1.9 มีเมาส์และแป้นพิมพ์ มีสายเชื่อมต่อเป็นแบบ USB หรือดีกว่า

3.4.1.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว หรือดีกว่า

3.4.2 ชุดโต๊ะสำหรับโมดูลประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 21 ชุด

3.4.2.1 โครงสร้างโต๊ะทำด้วยเหล็ก หรือ ไม้ หรือดีกว่า

3.4.2.2 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 740 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

3.4.2.3 แผ่นหน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่ามีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. หรือไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. เคลือบด้วยวัสดุลายไม้ธรรมชาติ หรือดีกว่า

3.4.2.4 ขาโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. หรือโลหะเคลือบสี หรือดีกว่า

3.4.3 ชุดเก้าอี้สำหรับโมดูลประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

3.4.3.1 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 400 x 800 มม. (กว้าง x ลึก x สูง)

3.4.3.2 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานและมีเบาะนั่งบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PV หรือผ้า หรือดีกว่า

3.4.3.3 เก้าอี้มีขาทำด้วยวัสดุโลหะหรือพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก

3.4.3.4 มีโครงสร้างแข็งแรงมีล้อสำหรับเลื่อน ล้อเป็นแบบล้อคู่โพลีโพรพิลีน หรือดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\varnothing$ ไม่น้อยกว่า 50 มม.

3.4.3.5 สามารถปรับความสูง-ต่ำ ของเบาะนั่งได้ ด้วยแกนแก๊ส (Gas Lift) หรือ ไฮดรอลิก หรือดีกว่า และปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 50 มม.

3.4.4 โมดูลอัดอากาศขนาดเล็ก จำนวน 1 โมดูล

3.4.4.1 สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์

3.4.4.2 มีเกจวัดแรงดันลม Pressure gauge สเกลสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 Mpa หรือ 10 Bar

3.4.4.3 สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัดไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที

3.4.4.4 โมดูลอัดอากาศมีความจุของถังพักลมไม่น้อยกว่า 25 ลิตร

3.4.4.5 โมดูลอัดอากาศมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ล้อ

3.4.4.6 มีอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เพื่อติดตั้งกับโมดูลฝึกปฏิบัติ เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น

3.4.4.7 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220v / 50 Hz

3.4.5 ใบงานสำหรับฝึกทดลองปฏิบัติและการเรียนรู้ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมดังนี้

3.4.5.1 การเรียนรู้เรื่อง ชุดฝึกทักษะการจัดการโรงเรือนจำลองแบบระบบปิด Plant factory

3.4.5.1.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การจัดการโรงเรือนจำลองระบบปิด Plant factory

3.4.5.1.2 ชุดการเรียนรู้การตรวจวัดและควบคุมการทำงาน

3.4.5.1.3 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบควบคุมการทำงานโรงเรือนอัจฉริยะระบบอัตโนมัติ

3.4.5.1.4 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบการจัดการพลังงานยั่งยืน

3.4.5.2 การเรียนรู้เรื่อง ชุดฝึกการควบคุมเทคโนโลยีการวัดอัจฉริยะรูปแบบงานเกษตร 3 มิติ

3.4.5.2.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เครื่องมือวัดพิกัดชนิดโพรบมือถือ

3.4.5.2.2 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กล้องตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานในงานเกษตร

3.4.5.3 การเรียนรู้เรื่อง ชุดปฏิบัติการควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติใช้งานร่วมกับระบบประมวลผลภาพอัจฉริยะ

3.4.5.3.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมสำหรับงานตรวจสอบและเคลื่อนย้าย

3.4.5.3.2 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้โปรแกรมเทคโนโลยีประมวลผลภาพอัจฉริยะ

3.4.5.3.3 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การใช้งานโมดูลแสดงผลและสั่งการแบบสัมผัส HMI เชื่อมต่อกับ PLC

3.4.5.3.4 ชุดโมดูลควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC เชื่อมต่อกับ HMI และหุ่นยนต์ อุตสาหกรรม และวิชันเซนเซอร์

3.4.5.4 มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

3.4.5.5 มีใบงานสำหรับฝึกทดลองปฏิบัติการของหัวข้อ 3.4.5.1, 3.4.5.2 และ 3.4.5.3 จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ใบงาน (ลักษณะเป็นไฟล์เอกสารและการพิมพ์เอกสาร) จำนวน 1 ชุด

หมายเหตุ

****ครุภัณฑ์รายการ....ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบการจัดการพลังงานยั่งยืน ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์.....จะต้องนำส่ง ณ สถานที่จริงตามที่.....คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี....เป็นผู้กำหนด**

**** ราคาดังกล่าวเป็นราคารวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการติดตั้งครุภัณฑ์แล้ว**

4. ผู้กำหนดรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรช หัตถะ

โทรศัพท์ 086 – 8677702