

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ (Smart Farmer) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 7,500,000 บาท
4. ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ (Smart Farmer) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,833,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้พื้นฐานระบบ IoT ในการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ จำนวน 20 ชุด วงเงิน 1,045,000 บาท
 - 4.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 20 ชุด วงเงิน 440,000 บาท
 - 4.1.3 โต๊ะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 20 ชุด วงเงิน 288,000 บาท
 - 4.1.4 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 40 ชุด วงเงิน 60,000 บาท
 - 4.2 ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,042,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.2.1 ชุดปฏิบัติการสร้างและใช้งานระบบ IoT ในการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ จำนวน 3 ชุด วงเงิน 1,845,000 บาท
 - 4.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 5 ชุด วงเงิน 110,000 บาท
 - 4.2.3 โต๊ะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 5 ชุด วงเงิน 72,000 บาท
 - 4.2.4 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 10 ชุด วงเงิน 15,000 บาท
 - 4.3 ชุดฝึกการสร้างและใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm และการประยุกต์ใช้ข้อมูลขั้นสูง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,944,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.3.1 ชุดทดลองระบบควบคุมขนาดเล็ก จำนวน 20 ชุด วงเงิน 389,000 บาท
 - 4.3.2 โมดูลอินเทอร์เน็ตสำหรับการสื่อสาร จำนวน 20 ชุด วงเงิน 254,000 บาท
 - 4.3.3 โมดูล IoT สำหรับการเชื่อมต่อชุดทดลองระบบควบคุม จำนวน 20 ชุด วงเงิน 600,000 บาท
 - 4.3.4 โมดูลหน้าจอสัมผัส สำหรับการเชื่อมต่อชุดทดลองระบบควบคุม จำนวน 20 ชุด วงเงิน 305,000 บาท
 - 4.3.5 อุปกรณ์สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการทดลอง จำนวน 20 ชุด วงเงิน 312,000 บาท
 - 4.3.6 ชุดอุปกรณ์ประมวลผลระยะไกล จำนวน 2 ชุด วงเงิน 40,000 บาท
 - 4.3.7 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด วงเงิน 44,000 บาท
 - 4.4 ชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm ในโรงเรือน (IoT for Smart Green House) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,681,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.4.1 ชุดฝึกระบบเกษตรอัจฉริยะสำหรับภาคสนาม (Smart Farming Systems form the Field) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,029,200 บาท
 - 4.4.2 ชุดควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด วงเงิน 97,000 บาท
 - 4.4.3 อุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 2 ชุด วงเงิน 390,000 บาท

- 4.4.4 ซอฟต์แวร์ควบคุมและแสดงผลการทำงานเครื่องจักรผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) จำนวน 1 ชุด
วงเงิน 85,300 บาท
- 4.4.5 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่ายและกระจายสัญญาณแบบไร้สาย จำนวน 3 ชุด วงเงิน 64,500 บาท
- 4.4.6 เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์หรือ LED สี จำนวน 1 ชุด วงเงิน 15,000 บาท

5. **คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)** ชุดปฏิบัติการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ (Smart Farmer) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.1 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้พื้นฐานระบบ IoT ในการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ จำนวน 20 ชุด

ใช้ในการเรียนรู้และทำความเข้าใจระบบ IoT มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1.1 ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ IoT ด้วยอุปกรณ์ประมวลผล ESP32

5.1.1.2 ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานแพลตฟอร์ม IoT

5.1.1.3 เนื้อหาหลักสูตรเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

- (1) เนื้อหาในส่วนของ Arduino และการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C
- (2) ทำความรู้จักกับบอร์ด Basic IoT Kit
- (3) การติดตั้งโปรแกรม Arduino
- (4) เรียนรู้พื้นฐานภาษา C ที่ใช้ในการควบคุมบอร์ด เนื้อหาการควบคุม Input/Output ด้วยสัญญาณแบบ Digital/Analog
- (5) การใช้งาน LED
- (6) การใช้งาน LDR Photoresistor Sensor
- (7) การใช้งาน Temperature/Humidity Sensor เนื้อหาในส่วนของระบบ IoT
- (8) เรียนรู้องค์ประกอบของ IoT

5.1.1.4 ด้านเซนเซอร์ (Sensors)

- (1) เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ
 - (1.1) ใช้โมดูล DHT22 / AM2302 หรือดีกว่า
 - (1.2) สามารถวัดได้ในย่านอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส
 - (1.3) วัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ไม่น้อยกว่าย่าน 0 – 100% RH
- (2) เซนเซอร์วัดความสว่างความเข้มแสง
 - (2.1) โมดูลเซนเซอร์แสง โดยใช้เซนเซอร์ LDR ในการตรวจจับ
 - (2.2) ให้สัญญาณออกมาเป็น Analog หรือ Digital
 - (2.3) สามารถปรับตัวต้านทานปรับค่าได้

5.1.1.5 ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)

- (1) แผงวงจรควบคุม Basic IoT Kit
 - (1.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่า 5VDC
 - (1.2) มีพอร์ตรองรับบอร์ด ESP32/ESP8266 NodeMCU หรือดีกว่า
 - (1.3) มีพอร์ตรองรับเซนเซอร์วัดความชื้น/อุณหภูมิ หรือดีกว่า
 - (1.4) มีพอร์ตรองรับเซนเซอร์วัดความเข้มแสง หรือดีกว่า

- (1.5) มีพอร์ตรองรับจอแสดงผล หรือดีกว่า
- (1.6) มีพอร์ตรองรับมอเตอร์เซอร์โวลิวสื่อสารผ่าน PWM หรือดีกว่า
- (1.7) มีพอร์ตรองรับตัวต้านทานปรับค่าได้ หรือดีกว่า
- (1.8) มีสวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ 4 ขา จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- (2) หน้าจอแสดงผลพื้นหลังจอสีเหลืองขนาด 16 ตัวอักษร x 2 บรรทัด
 - (2.1) โมดูล I2C LCD พร้อมหน้าจอ LCD
 - (2.2) Backlight และ Contrast สามารถปรับค่าได้ด้วย Potentiometer
- (3) มอเตอร์เซอร์โว
 - (3.1) รองรับภาระหมุนไม่น้อยกว่าช่วง 0 – 180 องศา
- (4) ตัวต้านทานปรับค่าได้
 - (4.1) สามารถปรับค่าความต้านทานได้ระหว่าง 0 – 100,000 โอห์ม
 - (4.2) มีด้าม Volume VR สำหรับปรับค่า หรือดีกว่า
- (5) แหล่งจ่ายไฟ 12V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 0.5A
 - (5.1) แบบหัวแจ๊คแบบ DC หรือดีกว่า
 - (5.2) แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตซ์ซึ่ง รองรับแรงดันขาเข้าไม่น้อยกว่าช่วง AC 100-240V สามารถจ่ายไฟขาออกเป็น DC 12V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 0.5A
- (6) บอร์ดทดลอง Breadboard
 - (6.1) เป็นบอร์ดทดลองจำนวนไม่น้อยกว่า 170 ช่อง

5.1.1.6 ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- (1) บอร์ด EPS32/ESP8266 NodeMCU หรือดีกว่า
 - (1.1) เป็นชิพ ESP-12F/N หรือดีกว่า
 - (1.2) ขานาฬิกาจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ขา
 - (1.3) มีขา GPIO PWM I2C 1-Wire ADC และ SPI มีสายอากาศในตัว
 - (1.4) ใช้ชิพสื่อสาร USB เบอร์ CH340 หรือดีกว่า

5.1.1.7 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าและการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

5.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

- 5.1.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.1.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.1.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.2.6 มี DVD-RW ชนิดเชื่อมต่อภายใน (Internal) หรือ เชื่อมต่อภายนอก (External) หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.1.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์เป็นแบบสายชนิด USB
- 5.1.2.10 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.1.3 โตะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.3.1 เป็นโตะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
- 5.1.3.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy
- 5.1.3.3 มีลิ้นชักแนวนอน จำนวน 2 ชุด
- 5.1.3.4 ติดตั้งเต้ารับบนพื้นโตะ อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.1.3.5 ขาโตะปรับระดับได้
- 5.1.3.6 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1500 x D500 x H800 มม.

5.1.4 เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน 40 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.4.1 เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- 5.1.4.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
- 5.1.4.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
- 5.1.4.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก*ล*ส) ซม.

5.2 ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.2.1 ชุดปฏิบัติการสร้างและใช้งานระบบ IoT ในการพัฒนาเกษตรกรยุคใหม่ จำนวน 3 ชุด ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานเซนเซอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน Smart Farm มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.1.1 เรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ IoT ด้วยชิปประมวลผล ESP32 สำหรับงาน Smart Farm
- 5.2.1.2 เรียนรู้การประยุกต์ใช้ระบบ IoT สำหรับงาน Smart Farm
- 5.2.1.3 เนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้
 - (1) สมาร์ทฟาร์มคืออะไรและประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - (2) ทำความรู้จักเซนเซอร์ต่างๆ สำหรับงานเกษตร
 - (3) ทำความรู้จักโปรโตคอลสื่อสาร Modbus ที่ใช้สำหรับสื่อสารระหว่าง เซนเซอร์ และ ESP32
 - (4) การใช้งาน ESP32 ร่วมกับเซนเซอร์ต่างๆ สำหรับงานเกษตร
 - (5) การประยุกต์ใช้ NETPIE2020 สำหรับงาน Smart Farm
 - (6) การส่งข้อมูลต่าง ๆ จากเซนเซอร์ขึ้นไปเก็บ Data Storage บน NETPIE2020

- (7) การสร้างการแจ้งเตือนผ่าน Line
- (8) การสร้างหน้าจอตแสดงผลและควบคุมสำหรับงาน Smart Farm
- (9) เนื้อหาการใช้งานแพลตฟอร์ม IoT ด้านการเกษตร

5.2.1.4 ด้านเซนเซอร์(Sensors)

- (1) Soil Sensor ใช้สำหรับวัดค่าแร่ธาตุ N, P, K ในดิน ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (1.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่า ช่วง 12-24VDC
 - (1.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.15W
 - (1.3) Range ไม่น้อยกว่าช่วง 1-1999 mg/kg (mg/L)
 - (1.4) Protection Class IP68 หรือดีกว่า
- (2) Soil Sensor ใช้สำหรับตรวจวัดค่าความชื้นในดิน อุณหภูมิในดิน และค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (2.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่า ช่วง 12-24VDC
 - (2.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.7W
 - (2.3) Range ของค่าความนำไฟฟ้า ไม่น้อยกว่าช่วง 0-20000 us/cm
 - (2.4) Range ของค่าความชื้นในดิน ไม่น้อยกว่าช่วง 0-100%
 - (2.5) Range ของค่าอุณหภูมิในดิน ไม่น้อยกว่าช่วง -40 ถึง 80°C
 - (2.6) Protection Class IP68 หรือดีกว่า
- (3) Water Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ในน้ำ ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (3.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่า ช่วง 12-24VDC
 - (3.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 1W
 - (3.3) Range ไม่น้อยกว่าช่วง 0-4400 us/cm
- (4) Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเป็นกรดต่างในน้ำ (pH of water) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (4.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่า 12-24VDC
 - (4.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 1W
 - (4.3) Range ไม่น้อยกว่าช่วง 0-14 pH
- (5) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเข้มของแสง (Light Intensity: par) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (5.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่า ช่วง 12-24VDC
 - (5.2) Range ของค่าความเข้มของแสง ไม่น้อยกว่าช่วง 400~700 nm

- (6) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าทิศทางลม (Outdoor) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (6.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (6.2) Range ของค่าทิศทาง ไม่น้อยกว่าช่วง 0-350 องศา
- (7) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเร็วลม (Outdoor) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (7.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (7.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.4W
 - (7.3) Range ของค่าความเร็วลม ไม่น้อยกว่าช่วง 0-60 m/s
- (8) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเข้มของแสง (Light intensity: Lux) ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (8.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (8.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.8W
 - (8.3) Range ของค่าความเข้มของแสง ไม่น้อยกว่าช่วง 0-20W Lux
 - (8.4) Range ของค่าอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่าช่วง -40 ถึง 120°C
 - (8.5) Range ของค่าความชื้น ไม่น้อยกว่าช่วง 0%RH – 99RH%
 - (8.6) Protection Class IP68 หรือดีกว่า
- (9) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ค่าความเข้มของแสง ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (9.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (9.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.8W
 - (9.3) Range ของค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ไม่น้อยกว่าช่วง 0-5000ppm
 - (9.4) Range ของค่าความเข้มของแสง ไม่น้อยกว่าช่วง 0-20W Lux
 - (9.5) Range ของค่าอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่าช่วง -40 ถึง 120°C
 - (9.6) Range ของค่าความชื้น ไม่น้อยกว่าช่วง 0%RH – 99RH%
 - (9.7) Protection Class IP68 หรือดีกว่า

5.2.1.5 ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)

- (1) แผงวงจรควบคุม IoT
 - (1.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (1.2) หน่วยประมวลผล ESP32 เป็นอุปกรณ์แบบ SMD Module
 - (1.3) การประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 Cores 32bit
 - (1.4) มีพอร์ตรองรับการต่อสายอากาศภายนอก
 - (1.5) มีพอร์ตรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ Modbus Protocol

- (1.6) มีพอร์ตรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ I2C
 - (1.7) มีพอร์ตรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ Analog to Digital (A/D)
 - (1.8) มีพอร์ตรองรับการสั่งงานเปิดปิดด้วยรีเลย์
 - (1.9) มีพอร์ต I/O แบบ TTL
 - (2) แผงวงจรควบคุม IoT Gateway
 - (2.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) 5VDC
 - (2.2) ใช้ชิพประมวลผล Broadcom 64-bit หรือดีกว่า
 - (2.3) หน่วยความจำแบบ LPDDR4-2400 ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB
 - (2.4) มี CPU speed ไม่น้อยกว่า 1.5GHz
 - (2.5) มี Bluetooth 5.0 BLE หรือดีกว่า
 - (2.6) มีช่องต่อ LAN แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า
 - (2.7) มีพอร์ต USB2.0 หรือ USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - (2.8) มีพอร์ต Micro-HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - (2.9) รองรับการต่อจอแบบ 4K 60P หรือดีกว่า
 - (3) โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve)
 - (3.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) อยู่ที่ 24VAC
 - (4) แผงวงจรควบคุมโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve drive)
- 5.2.1.6 ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- (1) อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับโครงสร้าง (Tool Mounts) ทำมาจากอลูมิเนียม หรือ ดีกว่า สำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
 - (1.1) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าความเร็วลม
 - (1.2) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าทิศทางลม
 - (1.3) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าความเข้มแสง หรือ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น
 - (1.4) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) หรือ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น
 - (1.5) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าแสง
 - (2) ฐานรองรับปีกเกอร์ สำหรับใส่น้ำและดิน สำหรับเซนเซอร์ วัสดุทำจากเหล็ก สามารถรองรับน้ำหนักน้ำและดินได้ สำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
 - (2.1) เซนเซอร์วัดค่าความชื้นในดิน หรือ อุณหภูมิ หรือค่าความนำไฟฟ้า
 - (2.2) เซนเซอร์วัดดินค่า N, P, K
 - (2.3) เซนเซอร์วัดค่าความเป็นกรดต่างในน้ำ (pH of water)
 - (2.4) เซนเซอร์วัดค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ (Electric Conductivity of water: EC)
 - (3) กล่องรวมจุดเชื่อมต่อเซนเซอร์ (Data Center point box) ติดตั้งอยู่กับ โครงสร้างของชุดปฏิบัติการ จำนวน 1 กล่อง

5.2.1.7 ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

(1) Web Frontend

- (1.1) มีส่วน Interface กับผู้ใช้งานที่แสดงผลข้อมูลต่างๆ ได้
- (1.2) มีส่วน Interface กับผู้ใช้งานโดยสามารถควบคุมการทำงานและตั้งค่าการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ได้
- (1.3) หน้าเว็บสามารถรองรับได้ทั้งระบบการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือทั้งประเภท Android และ iOS

(2) Backend

- (2.1) มีระบบจัดการข้อมูลจากอุปกรณ์ (Data Collection)
- (2.2) มีระบบเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน (Users Profiles)
- (2.3) มีฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลต่างๆ จากอุปกรณ์
- (2.4) มีระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อัตโนมัติ

5.2.1.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้า และการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

5.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 5.2.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.2.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.2.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.2.6 มี DVD-RW ชนิดเชื่อมต่อภายใน (Internal) หรือ เชื่อมต่อภายนอก (External) หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.2.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์เป็นแบบสาย USB
- 5.2.2.10 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.2.3 โตะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.3.1 เป็นโตะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
- 5.2.3.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy
- 5.2.3.3 มีลิ้นชักแนวนอน จำนวน 2 ชุด
- 5.2.3.4 ติดตั้งเต้ารับบนพื้นโตะ อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.2.3.5 ขาโตะปรับระดับได้
- 5.2.3.6 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1500 x D500 x H800 มม.

5.2.4 แก้วสำหรับปฏิบัติการ จำนวน 10 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.4.2 เป็นแก้วเอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- 5.2.4.3 พนักพิงสูงระดับหลัง
- 5.2.4.4 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
- 5.2.4.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก*ล*ส) ซม.

5.3 ชุดฝึกการสร้างและใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm และการประยุกต์ใช้ข้อมูลขั้นสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.3.1 ชุดทดลองระบบควบคุมขนาดเล็ก จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.1.1 รองรับ 8 Digital Input, 4 Relay Output เป็นอย่างน้อย
- 5.3.1.2 รองรับช่อง Ethernet (LAN)
- 5.3.1.3 รองรับ Modbus/TCP
- 5.3.1.4 รองรับการสร้าง Web Server สำหรับแสดงผลผ่านหน้าเว็บได้
- 5.3.1.5 รองรับการเขียนโปรแกรม PLC ชนิด Ladder, Function Block ผ่านทางซอฟต์แวร์
- 5.3.1.6 มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้โปรแกรมชุดทดลอง
- 5.3.1.7 มีโมดูลแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 2.5A จำนวน 1 ชุด
- 5.3.1.8 โครงสร้างสำหรับติดตั้งอุปกรณ์
 - (1) ราง DIN Rail สำหรับยึดอุปกรณ์ หรือดีกว่า
 - (2) โครงสร้างมีขาตั้งสำหรับวางบนโตะหรือพื้นเรียบ
 - (3) มีสวิตช์กดและสวิตช์คั่นโยก
 - (4) มีหลอดไฟ Pilot Lamp
 - (5) มีสาย Banana Jack เพื่อใช้ต่อวงจร จำนวนไม่น้อยกว่า 30 เส้น

5.3.2 โมดูลอินเตอร์เฟซสำหรับการสื่อสาร จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.2.1 รองรับการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ Modbus/RTU interface (RS-232/485)
- 5.3.2.2 รองรับไม่น้อยกว่า 4 Ports Switch
- 5.3.2.3 รองรับการเชื่อมต่อ NTP Server

5.3.3 โมดูล IoT สำหรับการเชื่อมต่อชุดทดลองระบบควบคุม จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.3.1 หน่วยความจำเป็นชนิด DDR4 หรือดีกว่า
- 5.3.3.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 1 GB
- 5.3.3.3 มีช่องสำหรับเพิ่ม Micro SD card จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.3.4 มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อ USB 2.0, RS-232/422/485, Ethernet, Display Port เป็นอย่างน้อย

5.3.4 โมดูลหน้าจอสัมผัส สำหรับการเชื่อมต่อชุดทดลองระบบควบคุม จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.4.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color หรือดีกว่า
- 5.3.4.2 มีขนาดหน้าจอ ตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
- 5.3.4.3 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 700 x 400 จุด
- 5.3.4.4 มีหน่วยความจำ สำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 200 เมกะไบต์
- 5.3.4.5 หน่วยความจำ สำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 200 เมกะไบต์
- 5.3.4.6 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ USB, Ethernet เป็นอย่างน้อย

5.3.5 อุปกรณ์สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการทดลอง จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.5.1 โมดูลเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (Temperature & Humidity Sensor)
- 5.3.5.2 โมดูลพอร์ตการสื่อสารทางอุตสาหกรรม (Industrial Modbus RTU)
- 5.3.5.3 โมดูลเซนเซอร์วัดความเข้มแสง (Light Intensity Sensor)
- 5.3.5.4 โมดูลเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน, อุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้า (Soil Moisture & Temperature & EC Sensor)

5.3.6 ชุดอุปกรณ์ประมวลผลระยะไกล จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.6.1 ระบบปฏิบัติการชนิด IOS หรือ Android หรือเทียบเท่า
- 5.3.6.2 จอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
- 5.3.6.3 ระบบสัมผัสแบบ Multi-Touch หรือดีกว่า
- 5.3.6.4 ขนาดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว
- 5.3.6.5 แบตเตอรี่มาตรฐานสำหรับการใช้งาน
- 5.3.6.6 ระบบเชื่อมต่อ Wi-Fi, Bluetooth หรือดีกว่า

5.3.7 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผล จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.3.7.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 5.3.7.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.3.7.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.3.7.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 5.3.7.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.3.7.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.7.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.7.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

5.4 ชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm ในโรงเรือน (IoT for Smart Green House) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.4.1 ชุดฝึกระบบเกษตรอัจฉริยะสำหรับภาคสนาม (Smart Farming Systems form the Field)

จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.4.1.1 ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานเซนเซอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในงาน Smart Farm

5.4.1.2 ใช้ในการเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ IoT ที่มีชิปประมวลผล ESP32 สำหรับงาน Smart Farm

5.4.1.3 ใช้ในการเรียนรู้การประยุกต์ใช้ระบบ IoT สำหรับงาน Smart Farm

5.4.1.4 เนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) สมาร์ทฟาร์มคืออะไร และระบบสมาร์ทฟาร์มประกอบด้วยอะไรบ้าง
- (2) ทำความรู้จักเซนเซอร์ต่างๆ สำหรับงานเกษตร
- (3) ทำความรู้จักโปรโตคอลสื่อสาร Modbus ที่ใช้สำหรับสื่อสารระหว่าง เซนเซอร์ และ ESP32
- (4) การใช้งาน ESP32 ร่วมกับเซนเซอร์ต่างๆ สำหรับงานเกษตร
- (5) การสร้างหน้าจอบ่งชี้ผลและควบคุมสำหรับงาน Smart Farm
- (6) เนื้อหาการใช้งานแพลตฟอร์ม IoT ด้านการเกษตร

5.4.1.5 รายละเอียดด้านเซนเซอร์

- (1) Soil Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความชื้นในดิน อุณหภูมิในดิน และค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (1.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (1.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.7W
 - (1.3) Range ของค่าความนำไฟฟ้า ไม่น้อยกว่าช่วง 0-20000 us/cm
 - (1.4) Range ของค่าความชื้นในดิน ไม่น้อยกว่าช่วง 0-100%
 - (1.5) Range ของค่าอุณหภูมิในดิน ไม่น้อยกว่าช่วง -40 ถึง 80°C
 - (1.6) Protection Class IP68 หรือดีกว่า
- (2) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเข้มของแสง (Light Intensity: par) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (2.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (2.2) Range ของค่าความเข้มของแสง ไม่น้อยกว่าช่วง 400~700nm
- (3) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และค่าความเข้มแสง ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (3.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (3.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.8W
 - (3.3) Range ของค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไม่น้อยกว่าช่วง 0-5000ppm

- (3.4) Range ของค่าความเข้มของแสง ไม่น้อยกว่าช่วง 0-20WLux
- (3.5) Range ของค่าอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่าช่วง -40 ถึง 120°C
- (3.6) Range ของค่าความชื้น ไม่น้อยกว่าช่วง 0%RH – 99RH%
- (3.7) Protection Class IP68 หรือดีกว่า
- (4) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเข้มของแสง (Light Intensity) ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (4.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (4.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.8W
 - (4.3) Range ของค่าความเข้มของแสง ไม่น้อยกว่าช่วง 0-20Wlux
 - (4.4) Range ของค่าอุณหภูมิ ไม่น้อยกว่าช่วง -40 ถึง 120°C
 - (4.5) Range ของค่าความชื้น ไม่น้อยกว่าช่วง 0%RH – 99RH%
 - (4.6) Protection Class IP68 หรือดีกว่า
- (5) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าความเร็วลม (Outdoor) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (5.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (5.2) Maximum Power Consumption ไม่เกิน 0.4W
 - (5.3) Range ของค่าความเร็วลม ไม่น้อยกว่าช่วง 0-60m/s
- (6) Weather Sensor ใช้สำหรับวัดค่าทิศทางลม (Outdoor) ให้เอาต์พุตออกมาเป็น Modbus RS485
 - (6.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (6.2) Range ของค่าทิศทาง ไม่น้อยกว่าช่วง 0-350 องศา

5.4.1.6 รายละเอียดด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

- (1) ชุดตู้ควบคุม IoT
 - (1.1) รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
 - (1.2) ใช้ชิปประมวลผล ESP32 เป็นอุปกรณ์แบบ SMD Module
 - (1.3) มีการประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 Cores 32bit
 - (1.4) มีพอร์ตรองรับการต่อสายอากาศภายนอก
 - (1.5) มีพอร์ตรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ Modbus Protocol RS485 หรือดีกว่า
 - (1.6) มีพอร์ตรองรับการสั่งงานเปิดปิดด้วยรีเลย์
 - (1.7) มีพอร์ต I/O แบบ TTL รับแรงดัน 5V หรือดีกว่า
 - (1.8) มีพอร์ตแรงดันเอาต์พุต 5V หรือดีกว่า
 - (1.9) มีชุดป้องกันไฟตกและไฟกระชาก
 - (1.10) มีแมกเนติกรีเลย์และโอเวอร์โวลต์
 - (1.11) มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง

- (1.12) มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบพ่นหมอก
- (1.13) มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบสปริงเกอร์
- (1.14) มีสวิตช์เปิดปิดระบบพ่นหมอก
- (1.15) มีสวิตช์เปิดปิดระบบสปริงเกอร์
- (1.16) มีระบบการตรวจสอบสถานะการทำงานของแมกเนติก
- (1.17) มีอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใส่ซิมการ์ด หรือดีกว่า
- (2) แผงวงจรควบคุม IoT Gateway
 - (2.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) 5VDC
 - (2.2) ใช้ชิพประมวลผล Broadcom 64-bit หรือดีกว่า
 - (2.3) หน่วยความจำแบบ LPDDR4-2400 ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB
 - (2.4) มี CPU Speed ไม่น้อยกว่า 1.5GHz
 - (2.5) มี Bluetooth 5.0 BLE หรือดีกว่า
 - (2.6) มีช่องต่อ LAN แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า
 - (2.7) มีพอร์ต USB2.0 และ USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - (2.8) มีพอร์ต Micro-HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - (2.9) รองรับการต่อจอแบบ 4K 60P หรือดีกว่า
 - (2.10) มีหน้าจอ Interface สำหรับตั้งค่าต่างๆ ผ่าน IoT Gateway โดยเชื่อมต่อผ่าน Port LAN
 - (2.11) มีหน้าจอ Interface จัดการข้อมูลจากอุปกรณ์ทั้งหมดไปยังคลาวด์เซิร์ฟเวอร์
 - (2.12) มีหน้าจอ Interface ที่สามารถเข้าผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- (3) โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve)
 - (3.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) อยู่ที่ 24VAC
- (4) อุปกรณ์ควบคุมโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve drive)
 - (4.1) แรงดันไฟฟ้าอินพุต 110 หรือ 220 VAC
 - (4.2) ให้แรงดันเอาต์พุต 24VAC
- (5) อุปกรณ์ควบคุมปั้มน้ำ (Water pump drive)
 - (5.1) มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) อยู่ที่ 220VAC
 - (5.2) มีหลอดไฟบอกสถานะ การทำงานของปั้มน้ำ
- (6) แหล่งจ่ายไฟ (Power supply)
 - (6.1) แรงดันไฟฟ้าอินพุต 110 หรือ 220 VAC
 - (6.2) ให้แรงดันเอาต์พุต 12VDC หรือ 24VDC

5.4.1.7 รายละเอียดด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- (1) วัสดุที่ติดอยู่กับโครงสร้างชุดฝึกภาคสนาม (Tool Mounts Farm) ทำมาจากอลูมิเนียมหรือดีกว่า สำหรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
 - (1.1) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าความเข้มแสง (par)
 - (1.2) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) หรือ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น

- (1.3) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าความเข้มแสง หรือ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น (Outdoor)
- (1.4) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าความเร็วลม (Outdoor)
- (1.5) อุปกรณ์สำหรับเซนเซอร์วัดค่าทิศทางลม (Outdoor)
- (2) โครงสร้างสำหรับเพาะปลูก
 - (2.1) ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 3x3 เมตร
 - (2.2) หลังคาแบบ 2 ชั้น มุงด้วยพลาสติก หรือดีกว่า
 - (2.3) วัสดุทำจากเหล็กชุบกัสนิม หรือดีกว่า
 - (2.4) มีประตูเปิดปิด

5.4.1.8 รายละเอียดด้านซอฟต์แวร์ (Software)

- (1) Web Frontend
 - (1.1) มีส่วน Interface กับผู้ใช้งาน ที่แสดงผลข้อมูลต่างๆ ได้จากอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานตั้งค่า เช่น อุณหภูมิ, ความชื้นอากาศ, ความชื้นดิน, ค่า EC ของดิน แสง เป็นต้น
 - (1.2) มีส่วน Interface กับผู้ใช้งาน โดยสามารถควบคุมการทำงานแบบ Real-Time และตั้งค่าการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ จากผู้ใช้งานได้
 - (1.3) หน้าเว็บสามารถรองรับได้ทั้งระบบการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ และ โทรศัพท์มือถือทั้งประเภท Android และ iOS
- (2) Backend
 - (2.1) มีระบบจัดการข้อมูลจากอุปกรณ์ (Data Collection)
 - (2.2) มีระบบเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน (Users Profiles)
 - (2.3) มีฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลต่างๆ จากอุปกรณ์ในรูปแบบลำดับเวลา (Timeseries Databases)
 - (2.4) มีระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อัตโนมัติ

5.4.1.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้า และการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

5.4.2 ชุดควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.2.1 ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device ในการลงทะเบียนเชื่อมต่อเข้าระบบครั้งแรก (USB Hard lock for Configuration)
- 5.4.2.2 ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า
- 5.4.2.3 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันไม่น้อยกว่าช่วง 12-24VDC
- 5.4.2.4 ช่องต่อสาย Ethernet ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ LAN 1 GbE 4 ช่อง
- 5.4.2.5 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi, Ethernet Port, Cellular 3G, Cellular 4G เป็นอย่างน้อย

- 5.4.2.6 ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages)
 - 5.4.2.7 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
 - 5.4.2.8 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G เป็นอย่างน้อย ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card ชนิด Mini Sim 2FF Size
 - 5.4.2.9 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
 - 5.4.2.10 มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
 - 5.4.2.11 มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านไฟแสดงสถานะแบบ LED
 - 5.4.2.12 ผ่านการรับรองมาตรฐานอุปกรณ์สื่อสาร
 - 5.4.2.13 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
 - 5.4.2.14 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
 - 5.4.2.15 รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server
 - 5.4.2.16 รองรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ ไม่น้อยกว่า Remote Access, Cloud Data Logging, Notification, Data Visualization, Alarm Email, User Management
 - 5.4.2.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้า และการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง
- 5.4.3 อุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**
- 5.4.3.1 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
 - 5.4.3.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight) หรือดีกว่า
 - 5.4.3.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
 - 5.4.3.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K@ 60 Hz หรือดีกว่า
 - 5.4.3.5 มีอายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
 - 5.4.3.6 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 5000:1 หรือดีกว่า
 - 5.4.3.7 มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 380 cd/m²
 - 5.4.3.8 หน้าจอใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Vellum หรือดีกว่า
 - 5.4.3.9 รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
 - 5.4.3.10 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms หรือดีกว่า
 - 5.4.3.11 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส
 - 5.4.3.12 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานไม่น้อยกว่า Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player

- 5.4.3.13 จอมาร่วมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ไม่น้อยกว่า 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 5.4.3.14 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 5.4.3.15 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 5.4.3.16 มีช่องเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm), MicroSD Slot
- 5.4.3.17 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi, Bluetooth หรือดีกว่า
- 5.4.3.18 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 5.4.3.19 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของจอภาพระบบสัมผัส
- (1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
 - (2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - (3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
 - (4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดไม่น้อยกว่า 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
 - (5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
 - (6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
 - (7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
 - (8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า เศษส่วน รุท ลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
 - (9) มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองเห็นภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
 - (10) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
 - (11) ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)
 - (12) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบไม่น้อยกว่า .Flipchart, .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File
 - (13) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอหรือ บางส่วนได้

(14) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

(15) ติดตั้งบนขาตั้งที่มีล้อเลื่อน อย่างน้อย 4 ล้อ สามารถเคลื่อนย้ายได้

5.4.3.20 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้า และการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

5.4.4 ซอฟต์แวร์ควบคุมและแสดงผลการทำงานเครื่องจักรผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.4.4.1 เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมระบบหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์ เข้าด้วยกัน

5.4.4.2 การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลโหนดไปยังหน้าต่างการทำงาน

5.4.4.3 เป็นโปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ ที่ความแม่นยำ มีความรวดเร็วในการประมวลผล มีอัลกอริทึมอัจฉริยะที่หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

5.4.4.4 โปรแกรมสามารถนำไปใช้ในการศึกษาพื้นฐานหุ่นยนต์ เพื่อเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์ พร้อมทั้งสามารถเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ได้ในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับสูง

5.4.4.5 โปรแกรมสามารถใช้งานร่วมกับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมจริง

5.4.4.6 เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ โดยสามารถใช้งานควบคุมระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้ในแพลตฟอร์มเดียวกัน

5.4.4.7 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยกว่าดังนี้

- (1) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
- (2) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
- (3) โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
- (4) โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ(หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
- (5) โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
- (6) โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
- (7) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
- (8) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
- (9) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่
- (10) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
- (11) โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง
- (12) โมดูลสำหรับเล่นไฟล์เสียง
- (13) โมดูลสำหรับอ่านข้อความเป็นเสียงพูด

5.4.4.8 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้

- (1) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
- (2) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุนั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร

- 5.4.4.9 โปรแกรมมีโมดูลให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ
- 5.4.4.10 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
 - (2) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย Python Script
 - (3) โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
 - (4) โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
- 5.4.4.11 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้
- 5.4.4.12 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 5.4.4.13 โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- 5.4.4.14 โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลปุ่มกด
 - (2) โมดูลแสดงผลรูปภาพ
 - (3) โมดูล LED
 - (4) โมดูลแสดงผลข้อความ
- 5.4.4.15 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - (2) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
 - (3) โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - (4) โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IP Camera
- 5.4.4.16 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้
- (1) โมดูล Avg Color
 - (2) โมดูล Bg Subtract
 - (3) โมดูล Binary
 - (4) โมดูล Image Crop
 - (5) โมดูล Qr Barcode
 - (6) โมดูล Record Video
- 5.4.4.17 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- 5.4.4.18 โปรแกรมมีโมดูลสั่งงานอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Buzzer, OLED, Motor, Servo
- 5.4.4.19 โปรแกรมมีชุดโมดูลที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลผ่านการสื่อสารแบบอนุกรมได้
- 5.4.4.20 โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอล Modbus TCP
- 5.4.4.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้า และการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง

5.4.5 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่ายและกระจายสัญญาณแบบไร้สาย จำนวน 3 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.5.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac-wav2) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 5.4.5.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 5.4.5.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 5.4.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ WAN 10 / 100 / 1000 Mbps Ethernet port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.5.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.5.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

5.4.6 เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์หรือ LED สี จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.6.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
- 5.4.6.2 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- 5.4.6.3 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)
- 5.4.6.4 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 18 หน้าต่อนาที (ppm)
- 5.4.6.5 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- 5.4.6.6 สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 (ขาวดำและสี) ได้
- 5.4.6.7 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
- 5.4.6.8 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)
- 5.4.6.9 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
- 5.4.6.10 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา
- 5.4.6.11 สามารถย่อและขยายได้ไม่น้อยกว่าช่วง 25 ถึง 400 เปอร์เซ็นต์
- 5.4.6.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.6.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
- 5.4.6.14 มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น
- 5.4.6.15 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom หรือดีกว่า

6. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 6.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล็อก โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 6.2 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.3 คณะกรรมการทวงไว้ซึ่งสิทธิในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 6.4 รับประกันความชำรุดบกพร่องของครุภัณฑ์ พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปีนับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว
