

รายละเอียดครุภัณฑ์การศึกษา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชุดปฏิบัติการสมาร์ทฟาร์ม 4.0 (Smart Farm 4.0) จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. เป็นชุดฝึกเรียนรู้ระบบการแสดงผลและควบคุมต่าง ๆ เช่น แสง อุณหภูมิและความชื้นที่จำเป็นสำหรับพืชการใช้หลอดไฟ LED สำหรับการจำลองแสงให้การเจริญเติบโตของพืช ฟังก์ชันการควบคุมปริมาณน้ำผ่านเซ็นเซอร์ความชื้น พัดลมดูดอากาศเข้าและพัดลมดูดอากาศออกสำหรับจำลองระบบระบายอากาศ ระบบจำลองประตูม้วนพร้อมมอเตอร์ เป็นต้น
2. สามารถจัดการและการควบคุมแบบเรียลไทม์ระยะไกลของพัดลมหรือระบบประตูด้วยสมาร์ตโฟนได้
3. สามารถฝึกการใช้อุปกรณ์แอปพลิเคชันการเชื่อมต่อ IoT ที่ใช้เครือข่ายส่วนบุคคลแบบไร้สาย (WPAN) และเครือข่ายไร้สายแบบดัดแปลง (LPWAN) ได้
4. พัฒนาสภาพแวดล้อมแบบรวมที่ใช้ Visual Studio Code สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันและการใช้โปรแกรม Python
5. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อการบริการหลังการขายโดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา
6. ผู้ผลิตชุดฝึกจำลองระบบสมาร์ทฟาร์มได้มาตรฐาน ISO 9001 การออกแบบ พัฒนา และผลิต ซอฟต์แวร์ อุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชุดฝึกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ชุดทดลองระบบสมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย
 - 1.1 สามารถใช้ฝึกการกำหนดค่าสมาร์ทฟาร์มและสภาพแวดล้อมห้องได้ดังนี้หรือดีกว่า
 - 1.1.1 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน
 - 1.1.2 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ/ความชื้น
 - 1.1.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง
 - 1.1.4 ชุดขับเคลื่อนพัดลม
 - 1.1.5 ชุดขับปั๊มน้ำ
 - 1.1.6 การควบคุมแถบหลอดไฟ RGB LED
 - 1.1.7 การขับเคลื่อนประตูม้วน
 - 1.1.8 การใช้แอปพลิเคชัน Blynk ผ่านสมาร์ตโฟน
 - 1.2 ตัวซอฟต์แวร์ใช้โปรแกรมเขียนโค้ดด้วย Micro Python หรือแบบอื่น
 - 1.3 มีรายละเอียดของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยดังนี้
 - 1.3.1 เป็นไมโครโปรเซสเซอร์มีหน่วยความจำ(RAM)ขนาดไม่น้อยกว่า 4MB
 - 1.3.2 มีหน่วยความจำสำรองแบบ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 8MB
 - 1.3.3 รองรับอินเทอร์เฟซแบบ UART, SPI, I2C, ADC, PWM และ GPIO หรือมากกว่า
 - 1.3.4 WIFI มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.3.4.1 รองรับระบบ Wi-Fi 802.11A/B/G/N, Dual Band SISO
 - 1.3.4.2 อัตราส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 1 Mbps ถึง 50Mbps
 - 1.3.4.3 กำลังการส่งไม่น้อยกว่า +15 dBm
 - 1.3.4.4 ความไวในการรับข้อมูล -90 ถึง -75 dBm หรือกว้างกว่า
 - 1.3.5 บลูทูธ มีรายละเอียด ดังนี้
 - 1.3.5.1 แบบบลูทูธ 4.2 BR / EDR BLE
 - 1.3.5.2 ช่วงการรับส่งไม่น้อยกว่า 20M
 - 1.3.5.3 อัตราข้อมูลไม่น้อยกว่า 0.5 Mbps
 - 1.3.5.4 ความไวในการรับข้อมูล -97dBm หรือดีกว่า
 - 1.3.6 LoRa มีรายละเอียด ดังนี้

๒๐๒๖

- 1.3.6.1 ความถี่ใช้งาน 900 MHz หรือมากกว่า
- 1.3.6.2 ช่วงการรับส่งไม่น้อยกว่า 5km
- 1.3.6.3 อัตรารับ-ส่งข้อมูล 300kbps
- 1.3.6.4 ความไว -148dBm หรือดีกว่า
- 1.3.6.5 กำลังขับ 20dBm หรือดีกว่า
- 1.3.7 เซนเซอร์แสงสามารถตรวจจับความสว่างแสงได้ 1 ~ 50000 (lx) หรือกว้างกว่าและการเชื่อมต่อแบบ I2C
- 1.3.8 เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.3.8.1 ความละเอียดการตรวจจับความชื้นขนาด 12 บิต (0.04% RH), 8 บิต (0.7% RH) หรือดีกว่า
 - 1.3.8.2 ความแม่นยำของการตรวจจับความชื้น +/-3% RH หรือน้อยกว่า
 - 1.3.8.3 ความละเอียดการตรวจจับอุณหภูมิ 14 บิต (0.01C), 12 บิต (0.04C) หรือดีกว่า
 - 1.3.8.4 ความแม่นยำของการตรวจจับอุณหภูมิ +/-4 ° C หรือน้อยกว่า
 - 1.3.8.5 การเชื่อมต่อแบบ I2C
- 1.3.9 มีรีเลย์แบบ 3 ช่อง รองรับไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่น้อยกว่า 7 แอมป์ 26 โวลต์และรองรับไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่น้อยกว่า 7 แอมป์ 240 โวลต์
 - 1.3.10 มีชุดขับมอเตอร์แบบ Dual full bridge ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แอมป์ 46โวลต์
 - 1.3.11 มีเซนเซอร์ตรวจจับความชื้นในดินอุณหภูมิแบบอนาล็อก
 - 1.3.12 ชุดระบายอากาศมีรายละเอียดดังนี้
 - 1.3.12.1 ใช้ชุดขับแบบสแต็ปมอเตอร์
 - 1.3.12.2 พัดลมจำนวน 2 ตัวใช้รีเลย์ควบคุม
 - 1.3.12.3 การควบคุมแสงสว่างด้วย RGB LED Strip
 - 1.3.12.4 ใช้กำลังไฟฟ้าจากอะแดปเตอร์ 12V / 3A
 - 1.3.13 มีจอแสดงผลขนาดเล็กแบบLCD ขนาด 16x2 การเชื่อมต่อแบบ I2C
 - 1.3.14 ขนาดชุดโครงสร้างชุดฝึกไม่น้อยกว่า 400x300x500 มม.(กว้างxลึกxสูง)
- 1.4 มีชุดอุปกรณ์เสริมดังนี้
 - 1.4.1 มีชุดปั้มน้ำเพื่อควบคุมสารอาหาร
 - 1.4.2 มีเครื่องกำเนิด CO2 โซลินอยด์วาล์ว
 - 1.4.3 มีสารละลายธาตุอาหาร
 - 1.4.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับค่า PH
 - 1.4.4.1 ช่วงความเข้มข้นที่ตรวจจับได้อยู่ในช่วง PH0 ~ 14 หรือดีกว่า
 - 1.4.4.2 เวลาตอบสนองไม่เกิน 5S
 - 1.4.5 มีเซ็นเซอร์ TDS
 - 1.4.5.1 ช่วงการวัดอยู่ในช่วง 0 ~ 1000ppm หรือดีกว่า
 - 1.4.5.2 มีโพรบ TDS
 - 1.4.6 โมดูลเทอร์โมอิเล็กทริก Peltier
 - 1.4.6.1 มีพัดลมขนาดไม่น้อยกว่า 40 มม.
 - 1.4.6.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 12V/6A
 - 1.4.7 เครื่องทำความร้อน
 - 1.4.7.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 12V/10A
 - 1.4.7.2 มีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบ PTC
- 2. เครื่องโปรแกรมและประมวลผล จำนวน 5 เครื่อง
 - 2.1 หน่วยประมวลผล (CPU) Core i5 หรือดีกว่า
 - 2.2 ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 2.0 GHz หรือดีกว่า
 - 2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือแบบ SSD ไม่น้อยกว่า 250 GB
 - 2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

ต้อง

- 2.5 จอภาพชนิด LED หรือ IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้วหรือดีกว่า
- 2.6 พอร์ตการเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน Display Port หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.7 มี USB PORT, MOUSE และคีย์บอร์ด
- 2.8 ระบบปฏิบัติการ Windows ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 2.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100 Mbps หรือดีกว่า จำนวน 1 ช่อง

3. เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

- 3.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA/900W
- 3.2 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- 3.3 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- 3.4 มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ ดังนี้ UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Remaining backup time, and Fault conditions
- 3.5 มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault
- 3.6 คุณสมบัติทางด้าน Input
 - 3.6.1 แรงดันขาเข้า 110-300Vac at 50% load, 160-300Vac at 100% load
 - 3.6.2 ความถี่ขาเข้า 50 Hz +/- 10 %
 - 3.6.3 Power Factor >0.99
- 3.7 คุณสมบัติทางด้าน Output
 - 3.7.1 แรงดันขาออก 208/220/230/240 Vac. +/- 1 %
 - 3.7.2 ความถี่ขาออก 50 Hz +/- 0.1 %
 - 3.7.3 มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <3 % at linear load
 - 3.7.4 มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sinewave
- 3.8 มีระบบ Programmable power management outlets ในการควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็นกลุ่มได้
- 3.9 สามารถเลือกให้เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า ทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- 3.10 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
- 3.11 มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้
- 3.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553 และ 1291 เล่ม 3-2555
- 3.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2
- 3.14 โรงงานผลิต/ประกอบตั้งอยู่ในประเทศไทย และโรงงานนั้นต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9001:2015 และมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2015
- 3.15 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4. เครื่องมือตรวจสอบระบบไฟฟ้าชุดฝึก จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1 เป็นมิเตอร์ดิจิทัลหน้าจอ LCD ขนาด 4 ¾ ดิจิต 40000 counts
- 4.2 แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำ
- 4.3 สามารถวัด โวลต์, แอมแปร์, โอห์ม อุลทิมูมิ ความถี่ ได้
- 4.4 มีหน่วยความจำเก็บค่า data hold min/max ได้
- 4.5 มีตัวป้องกันวงจรด้วยฟิวส์และทุกย่านมีการป้องกัน แบบ Over Load
- 4.6 ย่านการวัดแรงดันกระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.7 ย่านวัดแรงดันกระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.8 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 4.9 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

จอบช
 ส.ก.น.ช.

- 4.10 ย่านวัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 6 ย่านวัด
- 4.11 สามารถวัดความถี่ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า
- 4.12 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย TÜV/GS, EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V หรือดีกว่า 4.13 DC Voltage Range : 400 mV/4/40/400/1000 V \pm 0,1 % + 2 dgt. หรือดีกว่า
- 4.14 AC Voltage Range : 400 mV/4/40/400/1000 V \pm 1,0 % + 3 dgt หรือดีกว่า
- 4.15 DC Current Range : 400/4000 μ A/40/400 mA/10 A \pm 1,0 % + 3dgt.หรือดีกว่า
- 4.16 AC Current Range : 400/4000 μ A/40/400 mA/10 A \pm 1,5 % + 3dgt.หรือดีกว่า
- 4.17 Frequency Response : 40/400/1000 Hz/4/40/400 kHz/4/40MHz \pm 0,1 % + 1 dgt. หรือดีกว่า
- 4.18 Resistance Range : 400 Ω /4/40/400 k Ω /4/40 M Ω \pm 2 % หรือดีกว่า
- 4.19 Temperature : -50 ... +1000°C (-58 ... +1832°F) \pm 1,0% หรือดีกว่า
- 4.20 มีกระเป๋าใส่เครื่อง
- 4.21 มี Test Lead , Type K Probe, batteries
- 4.22 คู่มือการใช้งาน 1 เล่ม
- 4.23 ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.24 ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย

5. โต๊ะทดลองพร้อมคอนโซลจ่ายไฟฟ้า จำนวน 5 ตัว ประกอบด้วย

- 5.1 ขนาดโต๊ะทดลองไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 1500x800x750 มม.
- 5.2 เป็นโต๊ะปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับใช้เพื่อการศึกษา
- 5.3 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ล มีความหนา 28 มม.ปิดทับด้วยเมลามีนทั้ง 2 ด้านปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC หนา 2 มม.
- 5.4 พื้นโต๊ะมีขนาด W1500มม. x D800 มม. ความหนา 28 มม.
- 5.5 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 38x38 มม. หนา 2.0 มม.
- 5.6 เคลือบสีฟ็อกซี่ ผ่านขบวนการอบความร้อน
- 5.7 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาด 25x50 มม.
- 5.8 ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะตามแนวความกว้าง ของพื้นโต๊ะ
- 5.9 ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะโดยใช้สกรูยึด ทั้ง 4 ด้าน
- 5.10 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- 5.11 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 มม.
- 5.12 คอนโซลติดตั้งบนโต๊ะทดลอง มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main Power Supply) ประกอบด้วย ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์หลัก (Main Circuit Breaker) ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 10 แอมป์ เป็นชนิด 3 ขั้ว (L, N, PE) ,ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ป้องกันไฟรั่ว (Earth Leakage Circuit Breaker Main Circuit) ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 10 แอมป์, ชุดหลอดไฟสัญญาณขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. เพื่อแสดงสถานะ,มีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า(L, N, PE) แบบ Safety Socket 4 มม. และมีสวิทช์ฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch) จำนวน 1 ชุด
- 5.13 แผงจ่ายไฟ Double Outlet แบบ 2P+PE 220 โวลท์ ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 แอมป์ จำนวน 2 ชุด
- 5.14 มีสายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 3 x1.5 มม2. ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อม Plug แบบ L+N+PE ขนาด 220 V. จำนวน 1 ชุด

6. เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 15 ตัว

- 6.1 เก้าอี้ขาเหล็กตรง 1 นิ้ว x1 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง xยาวxสูง) 28 เซนติเมตร x 28 เซนติเมตร x 48 เซนติเมตร พนักสีฟ็อกซี่สีดำ
- 6.2 แผ่นหน้าเก้าอี้สีเหลี่ยมทำด้วยไม้ยางพาราอัดประสาน ขนาดไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร x 28 เซนติเมตร หนาไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร

7. ชุดจอแสดงผลแบบอินเทอร์แอกทีฟ จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 จอแบบมัลติทัช ขนาดจอไม่น้อยกว่า 98 นิ้ว วัดตามแนวทแยงมุม

อภิม
 ๑๒/๑๒

- 7.2 จอแสดงผลรองรับการทัชสกรีนพร้อมกันได้ 10 จุด
- 7.3 อัตราส่วนภาพไม่น้อยกว่า 16:10
- 7.4 รองรับกรเขียน, การวาด, การใส่คำอธิบายประกอบ, การแก้ไขการสัมผัส, และฟรีดรอเวอร์
- 7.5 รองรับการสัมผัสด้วย นิ้ว ปากกาเขียน วัตถุอื่นๆ
- 7.6 เวลาตอบสนองแบบสัมผัสเดียวไม่เกิน 10 มิลลิวินาที
- 7.7 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 32,768 x 32,768
- 7.8 ค่าตำแหน่งความผิดพลาดไม่เกิน 2 มิลลิเมตร
- 7.9 ความเร็ว Cursor ไม่น้อยกว่า 160 dots/วินาที
- 7.10 เทคโนโลยีระบบสัมผัสแบบการเหนี่ยวนำอินฟราเรดหรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 7.11 แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบ USB Power Supply DC อยู่ในช่วง 4.6V-5.0V
- 7.12 โครงสร้างเฟรมทำด้วยเหล็ก
- 7.13 มีคีย์ลัดอยู่ด้านซ้ายและขวา
- 7.14 ระบบรองรับ Windows XP/7/8/10, Linux : Chrome OS, Mac OS หรือแบบอื่น
- 7.15 สินค้าต้องได้รับมาตรฐาน ISO, CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 7.16 รับประกันสินค้าระยะเวลา 1 ปี

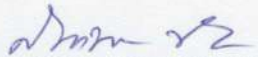
รายละเอียดอื่น ๆ

1. เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
2. มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 ชุด
3. มีการอบรมการใช้งานอย่างน้อย 1 วัน
4. การรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด



.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย พุ่มทองศิริ)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำแพน ขวัญพูล)



.....กรรมการและเลขานุการ
(นายสุริยสิทธิ์ สมนึก)