

รายละเอียดครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบตรวจวัดและควบคุมโรงเรือนฟาร์มอัจฉริยะ

๑. ครุภัณฑ์ประกอบโรงเรือนไม้ผลและไม้ใบ ขนาดโรงเรือน ๕x๑๐x๓.๗ เมตร (กxยxส) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑.๑ ระบบน้ำหยดในโรงเรือน (Drip irrigation system) จำนวน ๑ ระบบ

- มีหัวน้ำหยดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ หัว
- หัวน้ำหยดสามารถจ่ายน้ำได้ อย่างน้อย ๒ ลิตรต่อชั่วโมง
- มีท่อน้ำหยดแบบ PE ทนต่อแสงแดด ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ เมตร
- มีอุปกรณ์จับยึดสาย และอุปกรณ์ประกอบครบชุดสามารถทำงานได้
- สามารถติดตั้งเข้ากับระบบผสมปุ๋ยอัตโนมัติของโรงเรือนได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในระบบผสมปุ๋ยอัตโนมัติของโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๑.๒ มอเตอร์ปั๊มน้ำสำหรับระบบ Evaporator จำนวน ๑ เครื่อง

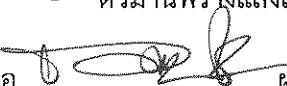
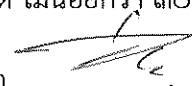
- เป็นแบบหมุนเหวี่ยง (Centrifugal pump) หรือดีกว่า
- สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบ Single phase ๒๒๐VAC ๕๐Hz ได้
- มีขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๕ HP หรือไม่น้อยกว่า ๓๕๐ W
- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ปั๊มน้ำต้องสามารถใช้งานกับระบบ Evaporator เดิมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้ง พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๑.๓ ระบบหัวพ่นหมอกในโรงเรือน จำนวน ๑ ระบบ

- หัวพ่นหมอกแบบแรงดันสูง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ หัว ภายในโรงเรือน
- หัวพ่นหมอก (Nozzle) เป็นวัสดุแบบทองเหลือง หรือ แบบสแตนเลสสตีล ไม่เกิดสนิม ขนาดไม่เกิน ๐.๓ mm.
- ปั๊มน้ำสำหรับระบบหัวพ่นหมอก สามารถใช้กับไฟฟ้าขนาด ๑๒ VDC หรือ ๒๔ VAC และต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าคู่ตัวปั๊มน้ำ
- ปั๊มน้ำมีขนาดแรงดัน ไม่น้อยกว่า ๕ bar
- มีข้อต่อ (Coupling) ขนาดเหมาะสมพอดีกับระบบในโรงเรือน สามารถต่อใช้งานเข้ากับท่อน้ำระบบพ่นหมอกได้แบบไม่มีน้ำรั่ว
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือนพร้อมท่อส่งน้ำความยาวไม่น้อยกว่า ๑๕๐ เมตร พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้
- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๑.๔ ระบบม่านพรางแสงควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าในแนวนราบ จำนวน ๑ ระบบ

- ตัวม่านพรางแสงทำจากวัสดุพลาสติก PE หรือดีกว่า
- ตัวม่านพรางแสงสามารถพรางแสงให้กับพืชได้ ไม่น้อยกว่า ๓๐% และไม่มากกว่า ๕๐%

ลงชื่อ..........ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..........อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..........อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย

- มีมอเตอร์เป็นตัวควบคุมการเลื่อนเปิดปิดของม่านพรางแสงในแนวราบ
- โดยมอเตอร์สามารถใช้งานกับไฟฟ้า AC ๒๒๐V ๕๐Hz ได้
- มีระบบกลไกทางกลที่ติดตั้งเข้ากับม่านพรางแสงพร้อมนำเข้าไปติดตั้งในโรงเรือน
- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๑.๕ ระบบผนังข้างโรงเรือนควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าในแนวตั้ง จำนวน ๑ ระบบ

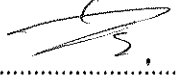
- โครงสร้างติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเหล็กกล้าปั๊มขึ้นรูป ป้องกันสนิม
- ตัวผนังทำจากพลาสติก PE สามารถเลื่อนเปิดปิดผนังด้านข้างของโรงเรือนเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้
- มีมอเตอร์สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบ Single phase AC ๒๒๐V ๕๐Hz ได้
- ติดตั้งบริเวณด้านข้างตามแนวยาวทั้งสองด้านของโรงเรือนความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร สูงไม่น้อยกว่า ๒.๕ เมตร
- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

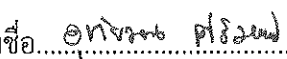
๑.๖ ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยเซนเซอร์ จำนวน ๑ ระบบ

- มีระบบตรวจวัดด้วยเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ (Temperature), ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity), ความสว่าง (Lux) ภายในโรงเรือน ไม่น้อยกว่า ๓ ตำแหน่ง
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ สามารถวัดอุณหภูมิได้ ในช่วง -๒๐°C ถึง ๖๐°C หรือดีกว่า
- ค่าความละเอียดของการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ (Resolution) ๐.๑°C หรือดีกว่า
- เซนเซอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์ สามารถวัดค่าความชื้นได้ ในช่วง ๐-๑๐๐%RH หรือดีกว่า
- ค่าความละเอียดของการวัดความชื้นอยู่ที่ (Resolution) ๐.๑%RH หรือน้อยกว่า
- เซนเซอร์วัดความสว่างในโรงเรือน สามารถวัดค่าความสว่างได้ ในช่วง ๐ – ๖๐๐๐๐ Lux หรือดีกว่า
- มีค่าความละเอียดของการวัดค่าความสว่าง (Resolution) อยู่ที่ ๑ Lux หรือดีกว่า
- ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดภายในโรงเรือนผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS๒๓๒ หรือ RS ๔๘๕ ได้
- รองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือนแบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๑.๗ ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมดินภายในโรงเรือนด้วยเซนเซอร์ จำนวน ๑ ระบบ

- มีเซนเซอร์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิ (Temperature), ความชื้นในดิน ไม่น้อยกว่า ๖ ตำแหน่ง
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิสามารถวัดค่าอุณหภูมิในดินได้ -๑๐°C ถึง ๖๐°C หรือดีกว่า
- มีค่าความละเอียดในการวัดอุณหภูมิในดินอยู่ที่ ๐.๑°C หรือดีกว่า

ลงชื่อ..........ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..........อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..........อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย

- สามารถวัดค่าความชื้นในดินได้ ๐-๑๐๐% โดยมีความแม่นยำที่ $\pm 3\%$ (๐-๕๓%); $\pm 5\%$ (๕๓-๑๐๐%) หรือดีกว่า
- มีค่าความละเอียดในการวัดความชื้นในดินได้ ๐.๑% หรือน้อยกว่า
- ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดสภาพดินภายในโรงเรือน ผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS๒๓๒ หรือ RS๔๘๕ ได้
- รองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือนแบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๑.๘ ระบบให้แสงสว่างแก่พืช จำนวน ๑ ระบบ

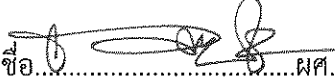
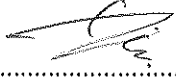
- เป็นโคมไฟพร้อมหลอด LED สร้างแสงเทียมให้กับพืช แบบ full spectrum
- โคม LED ๑ แถว มีปริมาณ LED: ๓๐๐๐K จำนวน ๓๖ PCS, ๕๐๐๐K จำนวน ๓๖ PCS, ๖๖๐NM จำนวน ๑๐PCS, ๗๓๐NM จำนวน ๑PCS, ๓๘๐NM จำนวน ๑PCS หรือดีกว่า
- ใน ๑ Module ประกอบไปด้วย โคมไฟ LED อย่างน้อย ๒ แถว และใน ๑ โรงเรือนจะมีโคม LED อย่างน้อย ๔ Module
- มีชิป LED ที่สามารถควบคุมการทำงานของ LED ได้
- มีประสิทธิภาพแสงไม่น้อยกว่า ๒.๗ $\mu\text{mol}/\text{J}/\text{s}$
- มีค่า Photosynthetic Photon Flux Density (PPFD) ไม่น้อยกว่า ๑๓๖๐ μmol
- ตัวโคมทำจากอลูมิเนียม มี Sling ที่ใช้สำหรับแขวน
- สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -๑๐°C - ๔๐°C
- ใช้งานกับระบบไฟฟ้า AC๘๕-๒๖๕VAC ได้
- รองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือนแบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

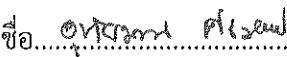
๑.๙ ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบ Magnetic contractor จำนวน ๑ ตู้

- เป็นตู้ควบคุมที่มี Magnetic contractor แยกระบบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในโรงเรือน
- มีปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงเรือนผ่าน Magnetic contractor ได้
- Magnetic contractor สามารถรับสัญญาณการสั่งงานแบบไฟฟ้าจาก Controller ได้
- มี Switch สลับการทำงานของ Magnetic contractor ให้เลือกกว่าต้องการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Manual หรือควบคุมด้วย Controller ได้
- ต้องรองรับและเชื่อมต่อกับระบบอุปกรณ์ในข้อ ๑.๒ ถึง ๑.๘ ได้ครบถ้วน

๑.๑๐ ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุม จำนวน ๑ ตู้

- ตู้ควบคุมสามารถใช้งานกับ Controller ๒ ระบบ ทั้งแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และ PLC ที่มีจอสัมผัส HMI

ลงชื่อ..........ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..........อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..........อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย

- มี Selector switch รองรับสลับการทำงานของ Controller ทั้ง ๒ ระบบ
- Controller ทั้งสองระบบสามารถควบคุม Magnetic contractor ของระบบไฟฟ้าควบคุมทั้งหมดในโรงเรือนตามข้อ ๑.๙ ได้
- Controller ทั้งสองระบบสามารถรองรับและใช้ในการเรียนการสอน การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมโรงเรือนได้
- มีซอฟต์แวร์โปรแกรมควบคุมในส่วนของ PLC และ HMI เพื่อบริหารจัดการ ตรวจสอบ และควบคุมระบบอุปกรณ์ตามข้อ ๑.๒ ถึง ๑.๘ ได้

๒. ครุภัณฑ์ประกอบโรงเรือนปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ขนาดโรงเรือน ๓.๔x๖x๔ เมตร (กxยxส) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๑ มอเตอร์ปั้มน้ำให้กับระบบ Evaporator จำนวน ๑ เครื่อง

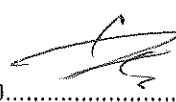
- เป็นแบบหมุนเหวี่ยง (Centrifugal pump) หรือดีกว่า
- สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบ Single phase ๒๒๐VAC ๕๐Hz ได้
- มีขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๕ HP หรือไม่น้อยกว่า ๓๕๐ W
- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ปั้มน้ำต้องสามารถใช้งานกับระบบ Evaporator เดิมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในระบบ Evaporator เดิม พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

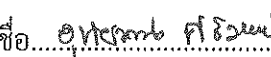
๒.๒ ระบบม่านพรางแสงควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ระบบ

- ตัวม่านพรางแสงทำจากวัสดุพลาสติก PE หรือดีกว่า
- ตัวม่านพรางแสงสามารถพรางแสงให้กับพืชได้ ไม่น้อยกว่า ๓๐% และไม่มากกว่า ๕๐%
- มีมอเตอร์เป็นตัวควบคุมการเลื่อนเปิดปิดของม่านพรางแสงในแนวราบ
- โดยมอเตอร์สามารถใช้งานกับไฟฟ้า AC ๒๒๐V ๕๐Hz ได้
- มีระบบกลไกทางกลที่ติดตั้งเข้ากับม่านพรางแสงพร้อมนำเข้าไปติดตั้งในโรงเรือน
- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๒.๓ ระบบผนังข้างโรงเรือนควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ระบบ

- โครงสร้างติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเหล็กกล้าปั๊วไนซ์ ป้องกันสนิม
- ตัวผนังทำจากพลาสติก PE สามารถเลื่อนเปิดปิดผนังด้านข้างของโรงเรือนเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้
- มีมอเตอร์เป็นตัวควบคุมการเลื่อนเปิดปิดของผนังโรงเรือนในแนวดิ่ง โดยมอเตอร์สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบ Single phase AC ๒๒๐V ๕๐Hz ได้
- ติดตั้งบริเวณด้านข้างตามแนวยาวทั้งสองด้านของโรงเรือนความยาวไม่น้อยกว่า ๖ เมตร สูงไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

ลงชื่อ..........ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..........อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..........อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย

- ต้องมีวงจรไฟฟ้ารองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๒.๔ ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยเซนเซอร์ จำนวน ๑ ระบบ

- มีระบบตรวจวัดด้วยเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ (Temperature), ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) ในอากาศ, ความสว่าง (Lux) ภายในโรงเรือน ไม่น้อยกว่า ๓ ตำแหน่ง
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ สามารถวัดอุณหภูมิได้ ในช่วง -20°C ถึง 60°C หรือดีกว่า
- ค่าความละเอียดของการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ (Resolution) 0.1°C หรือดีกว่า
- เซนเซอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์ สามารถวัดค่าความชื้นได้ ในช่วง $0-100\%\text{RH}$ หรือดีกว่า
- ค่าความละเอียดของการวัดความชื้นอยู่ที่ (Resolution) $0.1\%\text{RH}$ หรือน้อยกว่า
- เซนเซอร์วัดความสว่างในโรงเรือน สามารถวัดค่าความสว่างได้ ในช่วง $0-60000$ Lux หรือดีกว่า
- มีค่าความละเอียดของการวัดค่าความสว่าง (Resolution) อยู่ที่ ๑ Lux หรือดีกว่า
- ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดภายในโรงเรือนผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS๒๓๒ แบบ RS๔๘๕ ได้
- รองรับการควบคุม และสั่งการทำงานผ่านระบบ IoT จากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือนแบบเขียนโปรแกรมควบคุมได้
- ผู้ขายต้องติดตั้งเข้าไปในโรงเรือน พร้อมทดสอบจนสามารถใช้งานได้

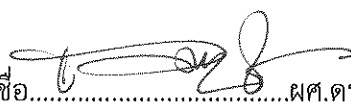
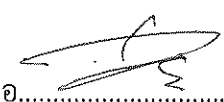
๒.๕ ระบบรางปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ พร้อมขาตั้ง จำนวน ๑ ระบบ

- เป็นรางปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิคส์ด้วยเทคนิคฟิล์มบาง NFT (Nutrient film technique)
- วัสดุของรางเป็นแบบพลาสติก PE มีความยาวไม่น้อยกว่า ๔ เมตร
- ตัวรางวางคู่ขนานกันสองด้านซ้ายขวามีช่องว่างทางเดินตรงกลางไม่น้อยกว่า ๑ เมตร โดยแต่ละด้านสามารถประกอบขึ้นเป็นลักษณะขั้นบันได ไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น
- มีถังใส่ปุ๋ยน้ำบริเวณด้านใต้ชุดรางปลูก พร้อมอุปกรณ์ปั้มน้ำจ่ายปุ๋ยไปตามรางแบบน้ำวนครบชุด

๒.๖ ตู้ควบคุมไฟฟ้าในโรงเรือน แบบ Magnetic switch จำนวน ๑ ตู้

- เป็นตู้ควบคุมที่มี Magnetic contractor แยกระบบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในโรงเรือน
- มีปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงเรือนผ่าน Magnetic contractor ได้
- Magnetic contractor สามารถรับสัญญาณการสั่งงานแบบไฟฟ้าจาก Controller ได้
- มี Switch สลับการทำงานของ Magnetic contractor ให้เลือกกว่าต้องการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Manual หรือควบคุมด้วย Controller ได้
- ต้องรองรับและเชื่อมต่อกับระบบอุปกรณ์ในข้อ ๒.๑ ถึง ๒.๔ ได้ครบถ้วน

๒.๗ ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าในโรงเรือน แบบเขียนโปรแกรมควบคุม จำนวน ๑ ตู้

ลงชื่อ..... ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..... อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..... อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย

- ผู้ควบคุมสามารถใช้งานได้กับ Controller ๒ ระบบ ทั้งแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และ PLC ที่มีจอสัมผัส HMI ได้
- มี Selector switch รองรับสลับการทำงานของ Controller ทั้ง ๒ ระบบ
- Controller ทั้งสองระบบสามารถควบคุม Magnetic contractor ของระบบไฟฟ้าควบคุมทั้งหมดในโรงเรือนตามข้อ ๒.๖ ได้
- Controller ทั้งสองระบบสามารถรองรับและใช้ในการเรียนการสอน การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมโรงเรือนได้
- มีซอฟต์แวร์โปรแกรมควบคุมในส่วนของ PLC และ HMI เพื่อบริหารจัดการ ตรวจวัด และควบคุมระบบอุปกรณ์ตามข้อ ๒.๑ ถึง ๒.๔ ได้

๓. ครุภัณฑ์ระบบไฟฟ้าส่วนกลาง จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๓.๑ ตู้ควบคุมไฟฟ้าส่วนกลาง จำนวน ๑ ตู้

- เป็นตู้ควบคุมสำหรับเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เข้ามายังตู้ควบคุมไฟฟ้าส่วนกลาง
- มี Circuit breaker แยกควบคุมระบบไฟฟ้าของโรงเรือนแต่ละโรงออกจากกัน โรงเรือนปลูกพืชไม้ผลและไม้ใบ, โรงเรือนปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์ และพื้นที่ระบบน้ำสำหรับโรงเรือน

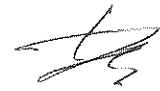
๔. ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบเครื่องผสมปุ๋ยอัตโนมัติ (Fertigation) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

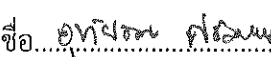
๔.๑ ระบบผสมปุ๋ยอัตโนมัติแบบผสมในท่อผสมปุ๋ย (In-Line Fertigation system) จำนวน ๑ ชุด

- เป็นระบบผสมปุ๋ย แบบผสมในท่อผสมปุ๋ย โดยมีปั้มน้ำปุ๋ยเป็นแบบ Peristaltic ในการดูดปุ๋ย A ปุ๋ย B และกรด เข้ามารวมในท่อ
- หลังจากผสมปุ๋ยแล้วสามารถส่งน้ำปุ๋ยไปตามท่อส่งเข้าสู่แปลงปลูกได้ทันที
- มีปั้มน้ำขนาดไม่น้อยกว่า ๑ Hp ในการจ่ายน้ำดิบเข้ายังระบบผสมปุ๋ย
- สามารถโปรแกรมค่า EC และ pH ผ่านหน้าจอสัมผัสได้
- มีถังสำหรับใส่ปุ๋ยขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร จำนวน ๓ ถัง
- มีตู้ไฟฟ้าควบคุมระบบผสมปุ๋ย
- สามารถตั้งโปรแกรมวันเวลาการผสมและจ่ายปุ๋ยล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า ๘ ครั้งต่อวัน
- ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS๒๓๒ หรือ RS๔๘๕ ได้

๔.๒ ระบบผสมปุ๋ยในถัง (Batch Fertigation system) แบบอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

- เป็นระบบผสมปุ๋ยแบบผสมในถังปุ๋ยขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ลิตร
- มีปั้มน้ำขนาดไม่น้อยกว่า ๑ Hp ในการจ่ายน้ำดิบเข้ายังระบบผสมปุ๋ย
- มีระบบตรวจวัดและควบคุมปริมาณค่า EC และ pH ในขณะผสมปุ๋ย
- มีปั้มน้ำปุ๋ยเป็นแบบ Peristaltic ในการดูดปุ๋ย A ปุ๋ย B และกรด เข้ามารวมในถังผสมปุ๋ย
- สามารถโปรแกรมค่า EC และ pH ผ่านหน้าจอสัมผัสได้

ลงชื่อ..........ผศ.ดร.ธเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..........อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..........อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย

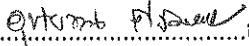
- มีถังสำหรับใส่ปุ๋ยขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร จำนวน ๓ ถัง
- มีตู้ไฟฟ้าควบคุมระบบผสมปุ๋ย
- สามารถตั้งโปรแกรมวันเวลาการผสมและจ่ายปุ๋ยล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า ๘ ครั้งต่อวัน
- ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS๒๓๒ หรือ RS๔๘๕ ได้

๔.๓ ระบบผสมปุ๋ยในถังแบบไหลวน (Bath Cycle Fertigation system) จำนวน ๑ ชุด

- เป็นระบบผสมปุ๋ยแบบผสมในถังปุ๋ยขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ลิตร
- เป็นระบบสำหรับจ่ายน้ำปุ๋ยให้กับระบบปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์บนรางปลูกที่ต้องอาศัยการวนไหลกลับของน้ำปุ๋ยมายังถังผสมปุ๋ย
- มีปั้มน้ำเป็นแบบ Peristaltic ในการดูดปุ๋ย A ปุ๋ย B และกรด เข้ามาผสมในถังผสมปุ๋ย
- มีปั้มขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๕ Hp ในการจ่ายน้ำดิบเข้ายังระบบผสมปุ๋ย
- มีระบบตรวจวัดและควบคุมปริมาณค่า EC และ pH ในขณะผสมปุ๋ย
- สามารถโปรแกรมค่า EC และ pH ผ่านหน้าจอสัมผัสได้
- มีถังสำหรับใส่ปุ๋ยขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร จำนวน ๓ ถัง
- มีตู้ไฟฟ้าควบคุมระบบผสมปุ๋ย
- สามารถตั้งโปรแกรมวันเวลาการผสมปุ๋ยล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า ๘ ครั้งต่อวัน
- ระบบเซนเซอร์สามารถสื่อสาร (Communication) เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจวัดผ่าน MODBUS Protocol แบบ RS๒๓๒ หรือ RS๔๘๕ ได้

๕. กำหนดเวลาส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๙๐ วัน

ลงชื่อ..........ผศ.ดร.ชเนศ ไชยชนะ ลงชื่อ..........อาจารย์ ดร.สุระพล รียะนา

ลงชื่อ..........อาจารย์อุทัยวรรณ ศรีวิชัย