



## รายละเอียดครุภัณฑ์

ก่อสร้างอาคารปฏิบัติการเกษตรอัจฉริยะ  
ตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - ชุมพร



## สารบัญ

	หน้า
หลักเกณฑ์การพิจารณาเทียบเท่าพัสดุและครุภัณฑ์ รายละเอียดครุภัณฑ์ก่อสร้างอาคารปฏิบัติการเกษตรอัจฉริยะ ตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร	๑
๑. ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ๑ ระบบ	๒ - ๑๑
๒. ระบบตรวจวัดและแสดงผลการใช้พลังงาน จำนวน ๑ ระบบ	๑๑ - ๑๒
๓. ชุดสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ จำนวน ๑ ระบบ	๑๒ - ๑๘
๔. ชุดสถานีตรวจวัดสภาวะการเพาะปลูกสำหรับพืชผล จำนวน ๑ ระบบ	๑๗ - ๒๐
๕. ชุดสถานีตรวจวัดสภาวะการเพาะปลูกสำหรับพืชดอกและผักสวนครัว จำนวน ๑ ระบบ	๒๐ - ๒๒
๖. ชุดสถานีตรวจวัดสภาวะการเพาะปลูกสำหรับพืชดอกและผักสวนครัว จำนวน ๑ ระบบ	๒๒ - ๒๕
๗. ชุดสถานีตรวจวัดสภาวะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน ๑ ระบบ	๒๕ - ๒๘
๘. ชุดอุปกรณ์ ประกอบ โรงคลุมสถานีสูบน้ำและสถานเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน ๑ ระบบ	๒๘ - ๓๐
๙. หมวดงาน อื่นๆ ตามรูปแบบกำหนด	๓๐ - ๓๑
๙.๑ เครื่องปรับอากาศ ๑๘,๐๐๐ BTU แบบติดผนัง (ระบบ Inverter) จำนวน ๒ เครื่อง	
๙.๒ ป้ายชื่ออาคาร ขนาด ๐.๙๐ x ๕.๗๕ เมตร จำนวน ๑ รายการ	
๙.๓ บอร์ดแผนผังแสดงแผนที่โครงการ ขนาด ๐.๘๐ x ๑.๒๐ เมตร จำนวน ๑ รายการ	
๙.๔ บอร์ดติดป้ายประกาศประจำสถานี ขนาด ๐.๕๐ x ๑.๐๐ เมตร จำนวน ๔ รายการ	

### หลักเกณฑ์การพิจารณาเทียบเท่าพัสดุและครุภัณฑ์

๑. การขออนุมัติเทียบเท่าวัสดุหรือครุภัณฑ์ตามสัญญาจ้าง กำหนดให้เทียบเท่าทั้งด้านคุณสมบัติและราคาโดยให้เทียบราคาจากราคากลางที่คณะกรรมการกำหนดราคากลาง ได้คำนวณไว้เป็นตัวเปรียบเทียบ
๒. การพิจารณาอนุมัติ จะพิจารณาให้ราชการได้รับประโยชน์สูงสุด ทั้งด้านคุณสมบัติและราคา

**รายละเอียดครุภัณฑ์**  
**ประกอบอาคารปฏิบัติการเกษตรอัจฉริยะ ตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร**

๑. ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดติดตั้งบนหลังคาอาคารปฏิบัติการ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

๑.๑ ติดตั้งตำแหน่งหลังคาอาคารปฏิบัติการ มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ( On Grid System ) ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และมีอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Grid connected Inverter) ที่ทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือแปลงค่าไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าสำหรับใช้งาน รายละเอียดแต่ละรายการดังนี้

๑.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับผลิตไฟฟ้า มีคุณสมบัติต่อไปนี้

๑) มีขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงด้านกระแสตรงรวมกันต้องมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า ๑๒ กิโลวัตต์


๒) เป็นแผงชนิด Poly-crystalline หรือ Mono-crystalline

๓) แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น เดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทั้งหมด

๔) ค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าตามมาตรฐานการทดสอบภายในสภาวะ Standard Test condition (STC) ดังนี้

- มีค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Module Efficiency) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า ๒๐.๓ % หรือดีกว่า
- ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงฯ มีค่าไม่ต่ำกว่า ๔๔๐ วัตต์ ที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ๑๐๐๐ วัตต์/ตารางเมตร ณ อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส AM ๑.๕
- มีค่า Temperature Coefficient of Max Power ไม่เกิน -๐.๓๕ %/องศาเซลเซียส
- Maximum Power Voltage (Vmp) ไม่ต่ำกว่า ๔๔.๘๗ โวลท์
- Maximum Power Current (Imp) ไม่ต่ำกว่า ๙.๘๑ แอมป์
- Open Circuit Voltage (Voc) ไม่ต่ำกว่า ๕๓.๐๐ โวลท์
- Short Circuit Current (Isc) ไม่ต่ำกว่า ๑๐.๔๔ แอมป์
- Junction Box มีค่า Ingress Protection Rating ไม่น้อยกว่า IP๖๘

1.....



2.....



3.....



- ๕) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ IEC ๖๑๒๑๕/๖๑๗๓๐ โดยแนบ เอกสารรับรองดังกล่าวประกอบ
- ๖) แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑๒ ปี และรับประกันการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๘๐% ที่ ๓๐ ปี โดยแนบหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

๑.๑.๒ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid connected Inverter) มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าและผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์อินเวอร์ตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC ๖๒๑๐๙, IEC ๖๑๗๒๗, IEC ๖๒๑๑๖
- ๒) โรงงานผู้ผลิตเป็นโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑, ISO ๑๔๐๐๑
- ๓) มีค่ากำลังไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า ๑๑ kVA
- ๔) รองรับการจัดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐๐ วัตต์
- ๕) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าสูงสุด ๑,๑๐๐ โวลท์
- ๖) เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสามารถเริ่มผลิตไฟฟ้าเมื่อได้รับแรงดันจากแผงโซลาร์ตั้งแต่ ๑๘๐V หรือดีกว่า
- ๗) มีระบบฟังก์ชันแบบ MPPT จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ MPPT โดยสามารถต่อพ่วงแผงเข้ากับอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า ๓ สตริง
- ๘) สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าขาเข้าด้านกระแสตรงสูงสุดรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ แอมป์ต่อสตริง
- ๙) รองรับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรด้านกระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ แอมป์ต่อสตริง
- ๑๐) สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๖.๗ แอมป์
- ๑๑) แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออกมีแรงดัน ๒๓๐/๔๐๐ โวลท์ ชนิด ๓ เฟส ที่ความถี่ ๕๐/๖๐ เฮิร์ตซ
- ๑๒) มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานสูงสุด ๙๘.๕%
- ๑๓) รองรับการจัดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นผ่านทางระบบ WLAN/Ethernet และ RS๔๘๕
- ๑๔) สามารถแสดงผลการทำงานผ่านสมาร์ตโฟน, แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ แลปท็อปได้อย่างน้อยดังนี้
  - แสดงค่ากำลังไฟฟ้าฝั่งกระแสตรงและกระแสสลับปัจจุบันได้แบบ Real time รายงานทุกๆ ๑๐วินาที
  - ค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าขาออกในแต่ละเฟสแบบ Real time รายงานทุกๆ ๑๐วินาที

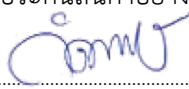
1.


2.

3.

- ๑๕) มีระบบป้องกันการต่อกลับขั้วของระบบไฟฟ้าด้านกระแสตรง (DC Reverse Connection Protection) และระบบป้องกันการลัดวงจรด้านกระแสสลับ (AC Short Circuit Protection)
- ๑๖) มีอุปกรณ์ตัด-ต่อ ระบบไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านขาเข้า (DC Switch)
- ๑๗) มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของระบบเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน (Leakage current protection) และระบบตรวจสอบระบบไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Grid Monitoring)
- ๑๘) มีอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้ากระแสสลับตามมาตรฐาน ด้านกระแสตรงและกระแสสลับ DC Type II / AC Type II หรือดีกว่า
- ๑๙) มี Function IV Curve Scanning สามารถบอกได้ว่าแผงหรือสตริงนั้นมีปัญหาอะไร เช่นแผงเสื่อม, เจาบัง, ความต้านทานสูง, bypass diode เสียได้
- ๒๐) มีค่าระดับการป้องกันการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อม ไม่น้อยกว่า IP๖๕๒๑มีมาตรฐาน C๕ ทนต่อสภาพอากาศหนัก เช่น โซลาร์ฟาร์มชายทะเล โรงงานอุตสาหกรรมหนัก หรือพื้นที่ที่มีไอเค็ม/มลพิษสูง
- ๒๑) มีค่า Noise Emission ไม่เกิน ๓๕ dB(A)
- ๒๒) รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ-๒๕ องศาเซลเซียสถึง ๖๐ องศาเซลเซียส
- ๒๓) รองรับการใช้งานในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) ที่ ระดับ ๑๐๐ % ได้
- ๒๔) ต้องมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี
- ๒๕) ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาในประเทศไทย
- ๒๖) ผลิตภัณฑ์ต้องมีตัวแทนบริการสำหรับการบำรุงรักษาภายในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง
- ๒๗) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการติดตั้งจริงและใช้งานแล้วในไทยไม่ต่ำกว่า ๓,๐๐๐ โครงการ
- ๑.๑.๓ อุปกรณ์ระบบป้องกันไฟไหลย้อนสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า
- ๑) เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันระบบไฟฟ้าที่ได้จากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ไหลย้อนกลับเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า และเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานร่วมกับผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ โดยแนบเอกสารแสดงรายการอุปกรณ์ที่เข้ากันได้จากบริษัทผู้ผลิตประกอบ
  - ๒) มีระดับการป้องกัน (Degree of Protection) ไม่ต่ำกว่า IP๒๐
  - ๓) สามารถรองรับการทำงานภายใต้สภาวะการทำงานที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ ในอากาศ ๐%-๙๕%
  - ๔) มีชุดแสดงผลสถานะในการทำงานของอุปกรณ์ผ่านหน้าจอ LCD
  - ๕) มีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย ๑ ปี

1. 

2. 

3. 

๑.๑.๔ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

๑) โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาผู้เสนอราคาต้องดำเนินการออกแบบ และจัดทำรายละเอียดแบบรายการติดตั้ง ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรับรองโดยวิศวกรที่มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมลงนามรับรองพร้อมผู้เขียนและ ผู้ตรวจสอบลงนามใน แบบกระดาษ A๓ ทุกแผ่นประกอบการเสนอราคา

๒) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ประกอบการจับยึด ทำจากวัสดุอลูมิเนียมขึ้นรูป เกรด AL๖๐๐๕-T๕ เคลือบผิวด้วยกระบวนการอะโนไดซ์หนาไม่ต่ำกว่า ๑๐ um หรือดีกว่า

๓) อุปกรณ์ร่วม Bolt และ Nut ทำจาก Stainless steel grade ๓๐๔ หรือ โลหะปลอดสนิมหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงาน

๔) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๕ เมตรต่อวินาที และน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง โดยจัดทำรายการคำนวณประกอบการเสนอราคา

๕) ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ และประกอบได้อย่างสะดวก

๑.๑.๕ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรง

๑) อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงของระบบเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ

๒) ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุดของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยจัดทำรายละเอียดประกอบการคำนวณแนบ

๓) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของของแรงดัน Voc ของระบบโดยจัดทำรายละเอียดประกอบการคำนวณแนบ

๔) มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสถานะการทำงาน

๕) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ และ IEC ๖๐๙๔๗ โดยแนบเอกสารหลักฐานการรับรองประกอบ


๑.๑.๖ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง


๑) ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ Solar PV โดยเฉพาะ

๒) มีค่า Nominal discharge current ๘/๒๐ μs Impulses ≥ ๑๕kA

๓) มีค่า Maximum Flow Capacity ๘/๒๐ μs Impulses ≥ ๔๐kA

๔) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๕๐๕๓๙-๑๑ EN ๖๑๖๔๓-๑๑ และ ๖๒๓๒๑-๑ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

1. 

2. 

3. 

๑.๑.๗ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

๑) อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ โดยเฉพาะ

๒) ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด

(Isc) ของระบบ

๓) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

๑.๑.๘ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

๑) สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ Phase, ๔๐๐ Vac, ๕๐ Hz

๒) มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G)

๓) มีค่า Maximum Discharge Current Rating: ๔๐ kA ที่ ๘/๒๐  $\mu$ sec.

๔) มีค่า Nominal Discharge Current Rating: ๒๐ kA ที่ ๘/๒๐  $\mu$ sec.

๕) Response Time: not more than ๒๕ ns

๖) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๖๑๖๔๓-๑๑ และ ๖๒๓๒๑-๑ โดยแนบเอกสาร

รับรองประกอบ

๑.๑.๙ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (MDB)

๑) เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน

๒) ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิด ฝาปิดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าที่ขอบช่องสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า

๓) ติดตั้งป้ายชื่อของตู้ควบคุมโดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาหรือวัสดุที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

๑.๑.๑๐ สายไฟ จำนวน ๑ ชุดต่อระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

๑) เป็นสายไฟฟ้าที่ถูกออกแบบเพื่อใช้กับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถติดตั้งได้ทั้งภายใน

๒) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC๖๐๒๘๘, Class ๕

๓) เป็นสายที่ถูกออกแบบให้มคุณสมบัติทางสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามมาตรฐาน EN ๕๐๓๙๖ (Ozone Resistance), IEC๖๐๓๓๒-๑-๒ (Flame Characteristic) และ TUV ๒PFG ๑๑๖๙/๐๘.๒๐๐๗

๔) มีค่า Max DC Voltage เท่ากับ ๑๘๐๐ V และ AC Test Voltage เท่ากับ ๖.๕ kV

๕) มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันการเกิด

ออกซิไดซ์

๖) มีฉนวนหุ้มทองแดงผลิตจากวัสดุ Copolymer Cross-linked Polyethylene

ความหนา ๐.๘ มม.

1. 

2. 

3. 



๗) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน EN๕๐๖๑๘ และมีเอกสารรับรอง Certificate No. R ๕๐๓๔๔๙๔๑ จาก TÜV Rhein land

๘) มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๙) ได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการรับรอง ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕

## ๑.๒ ติดตั้งตำแหน่งหลังคา โรงเก็บถ้ำน้ำ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดติดตั้งบนหลังคาบริเวณบ่อเก็บน้ำเดิมของพื้นที่โครงการ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ กิโลวัตต์ เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ( On Grid System ) ประกอบด้วย ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เมื่อได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ และมีอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Grid connected Inverter) ที่ทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือแปลงค่าไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าสำหรับใช้งาน รายละเอียดแต่ละรายการดังนี้

๑.๒.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีคุณสมบัติต่อไปนี้

ไม่น้อยกว่า ๖ กิโลวัตต์

สูงสุดเหมือนกันทั้งหมด

- ๑) มีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงด้านกระแสตรงรวมกัน
- ๒) เป็นแผงชนิด Poly-crystalline หรือ Mono-crystalline
- ๓) แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่น เดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้า

๔) ค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าตามมาตรฐานการทดสอบภายในสภาวะ Standard Test condition (STC) ดังนี้

- มีค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Module Efficiency) ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า ๒๐.๓ % หรือดีกว่า
- ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงฯ มีค่าไม่ต่ำกว่า ๔๔๐ วัตต์ ที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ๑๐๐๐ วัตต์/ตารางเมตร ณ อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส AM ๑.๕
- มีค่า Temperature Coefficient of Max Power ไม่เกิน -๐.๓๕ %/ องศาเซลเซียส
- Maximum Power Voltage (Vmp) ไม่ต่ำกว่า ๔๔.๘๗ โวลท์
- Maximum Power Current (Imp) ไม่ต่ำกว่า ๙.๘๑ แอมป์
- Open Circuit Voltage (Voc) ไม่ต่ำกว่า ๕๓.๐๐ โวลท์
- Short Circuit Current (Isc) ไม่ต่ำกว่า ๑๐.๔๔ แอมป์
- Junction Box มีค่า Ingress Protection Rating ไม่น้อยกว่า IP๖๘

1.....

2.....

3.....

๕) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ IEC ๖๑๒๑๕/๖๑๗๓๐ โดยแนบเอกสารรับรองดังกล่าวประกอบ

๖) แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑๒ ปี และรับประกันการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๘๐% ที่ ๓๐ ปี โดยแนบหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต

๑.๒.๒ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid connected Inverter) มีรายละเอียดดังนี้

๑) เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าและผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์อินเวอร์ตามระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๒) เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC ๖๒๑๐๙, IEC ๖๑๗๒๗, IEC ๖๒๑๑๖ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

๓) โรงงานผู้ผลิตเป็นโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑, ISO ๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

๔) มีค่ากำลังไฟฟ้าจ่ายออกไม่น้อยกว่า ๕๕๐๐ VA

๕) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐๐ โวลท์

๖) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าจากแผงฯต่ำสุดไม่เกิน ๑๘๐ โวลท์

๗) รองรับกระแสไฟฟ้าด้านกระแสตรงขาเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒.๕ แอมป์

ต่อสตริง

๘) รองรับกระแสลัดวงจรด้านกระแสตรงขาเข้าไม่น้อยกว่า ๑๖ แอมป์ต่อสตริง

๙) มีจำนวน MPPT ไม่น้อยกว่า ๒ MPP

๑๐) สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดรวมกันได้ไม่น้อยกว่า ๘.๓ แอมป์

๑๑) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออกได้ที่ ๒๓๐/๔๐๐ โวลท์ ที่

ความถี่ ๕๐/๖๐ เฮิร์ตซ

๑๒) มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุดไม่น้อยกว่า ๙๘.๔%

๑๓) รองรับการเชื่อมต่อผ่านระบบ WLAN/Ethernet/RS๔๘๕

๑๔) มีระบบป้องกันการต่อสลับขั้วของระบบไฟฟ้าด้านกระแสตรง (DC

Reverse connection protection)

๑๕) มีอุปกรณ์ตัด-ต่อ ระบบไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านขาเข้า (DC Switch)

๑๖) มีระบบป้องกันระบบไฟฟ้าลัดวงจร (AC short-circuit protection)

๑๗) มีระบบตรวจสอบความปกติของระบบเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน

(Leakage current protection) และระบบตรวจสอบการทำงานของโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Monitoring)

๑๘) มีค่าระดับการป้องกัน ไม่น้อยกว่า IP๖๕

๑๙) มีอุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้ากระชอกตามมาตรฐาน ด้านกระแสตรง

๒๐) กระแสสลับ DC Type II / AC Type II

1.....

2.....

3.....

๒๑) ระบบป้องกันการอาร์คภายในวงจร Arc fault circuit interrupter (AFCI)

๒๒) มีค่า Noise Emission ไม่เกิน ๓๕ dB(A)

๒๓) รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ - ๒๕ องศาเซลเซียส ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส

๒๔) รองรับการใช้งานในสถานะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

๑๐๐ % ได้

๒๕) รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

๒๖) ต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือ

สาขาในประเทศไทย

๒๗) ผลิตภัณฑ์ต้องมีตัวแทนบริการสำหรับการบำรุงรักษาภายในประเทศไทย

และมีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง

๒๘) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการติดตั้งจริงและใช้งานแล้วในไทยไม่ต่ำกว่า ๓,๐๐๐

โครงการ

๑.๒.๓ โครงการสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

๑) โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาผู้เสนอราคาต้องดำเนินการออกแบบ และจัดทำรายละเอียดแบบรายการติดตั้ง ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรับรองโดยวิศวกรที่มีใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมลงนามรับรองพร้อมผู้เขียนและ ผู้ตรวจสอบลงนามใน แบบกระดาษ A๓ ทุกแผ่น ประกอบการเสนอราคา

๒) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ประกอบการจับยึด ทำจากวัสดุอลูมิเนียมขึ้นรูป เกรด AL๖๐๐๕-T๕ เคลือบผิวด้วยกระบวนอะโนไดซ์หนาไม่ต่ำกว่า ๑๐ um หรือดีกว่า

๓) อุปกรณ์ร่วม Bolt และ Nut ทำจาก Stainless steel grade ๓๐๔ หรือ โลหะปลอดสนิมหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงาน

๔) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๕ เมตรต่อวินาที และน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง โดยจัดทำรายการคำนวณประกอบการเสนอราคา

๕) ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ และประกอบได้อย่างสะดวก

๑.๒.๔ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรง

๑) อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงของระบบเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ

1.....



2.....



3.....



๒) ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุดของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยจัดทำรายละเอียดประกอบการคำนวณแนบ

๓) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของของแรงดัน Voc ของระบบโดยจัดทำรายละเอียดประกอบการคำนวณแนบ

๔) มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน

๕) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ และ IEC ๖๐๙๔๗ โดยแนบเอกสารหลักฐานการรับรองประกอบ

๖) ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ

๑.๒.๕ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) ด้านไฟฟ้า

กระแสตรง

๑.๒.๕.๑ ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ Solar PV

โดยเฉพาะ

๑) มีค่า Nominal discharge current  $๘/๒๐ \mu\text{s Impulses} \geq ๑๕\text{kA}$

๒) มีค่า Maximum Flow Capacity  $๘/๒๐ \mu\text{s Impulses} \geq ๔๐\text{kA}$

๓) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๕๐๕๓๙-๑๑ EN ๖๑๖๔๓-๑๑ และ

๖๒๓๒๑-๑ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

๑.๒.๕.๒ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

๑) อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ โดยเฉพาะ

๒) ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัด

กระแสสูงสุด (Isc) ของระบบ

๓) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือ

เทียบเท่า

๑.๒.๖ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protector) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

๑) สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ Phase, ๔๐๐ Vac, ๕๐ Hz

๒) มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถ

ป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G)

๓) มีค่า Maximum Discharge Current Rating: ๔๐ kA ที่  $๘/๒๐ \mu\text{sec}$ .

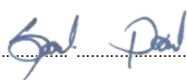
๔) มีค่า Nominal Discharge Current Rating: ๒๐ kA ที่  $๘/๒๐ \mu\text{sec}$ .

๕) Response Time: not more than ๒๕ ns

๖) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๖๑๖๔๓-๑๑ และ ๖๒๓๒๑-๑ โดย

แนบเอกสารรับรองประกอบ

1.....



2.....



3.....



## ๑.๒.๗ ผู้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (MDB)

- ๑) เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน
- ๒) ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิด ฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสม สำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า โดยติดกรอบยางหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าที่ขอบช่องสำหรับติดตั้งเครื่องมือแสดงค่าทางไฟฟ้า
- ๓) ติดตั้งป้ายชื่อของตู้ควบคุมโดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาหรือวัสดุที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

## ๑.๒.๘ สายไฟจำนวน ๑ ชุดต่อระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

- ๑) เป็นสายไฟฟ้าที่ถูกออกแบบเพื่อใช้กับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถติดตั้งได้ทั้งภายในภายใน
- ๒) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC๖๐๒๘๘๘, Class ๕
- ๓) เป็นสายที่ถูกออกแบบให้มีความสมบัติทางสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามมาตรฐาน EN ๕๐๓๙๖ (Ozone Resistance), IEC๖๐๓๓๒-๑-๒ (Flame Characteristic) และ TUV ๒PFG ๑๑๖๙/๐๘.๒๐๐๗
- ๔) มีค่า Max DC Voltage เท่ากับ ๑๘๐๐ V และ AC Test Voltage เท่ากับ ๖.๕ kV
- ๕) มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบดีบุกเพื่อป้องกันการเกิดออกซิไดซ์
- ๖) มีฉนวนหุ้มทองแดงผลิตจากวัสดุ Copolymer Cross-linked Polyethylene ความหนา ๐.๘ มม.
- ๗) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน EN๕๐๖๑๘ และมีเอกสารรับรอง Certificate No. R ๕๐๓๔๔๙๔๑ จาก TÜV Rhein land
- ๘) มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี
- ๙) ได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการรับรอง ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕

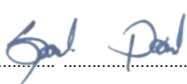
**๒. ระบบตรวจวัดและแสดงผลการใช้พลังงาน จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้**

๒.๑ เครื่องตรวจวัดค่าการใช้พลังงานระบบผลิตไฟฟ้า และแสดงผลการใช้งาน ชุดหน้าจอแสดงผล อ่านค่ากระแสทางไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ สายสัญญาณ ประกอบด้วยดังนี้

๒.๑.๑ โทรมิตซ์แอลอีดี แบบสมาร์ททีวี ขนาด ๕.๕ นิ้ว จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) ระดับความละเอียดภาพ เป็นความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ พิกเซล

1.....



2.....



3.....



- ๒) ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดจอภาพขนาด ๕๕ นิ้ว
- ๓) แสดงภาพด้วยหลอดภาพแบบ LED Backlight หรือ IPS
- ๔) สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
- ๕) ช่อง HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
- ๖) รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

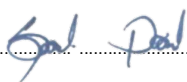
๒.๑.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล หน้าจอแสดงผล และซอฟต์แวร์สำหรับระบบตรวจวัดและแสดงผล จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) มีชุดประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (Core) และ Cache Memory รวมระดับ (Level) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ MB
- ๒) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งบนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า ๒GB
- ๓) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB
- ๔) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๕) รองรับการเชื่อมต่อเครือข่าย ethernet ๑๐๐/๑๐๐๐M
- ๖) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) USB ๒.๐ หรือดีกว่า
- ๗) มีแป้นพิมพ์และเมาส์ พร้อมสำหรับการใช้งาน
- ๘) รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi ๑๑ ac และการเชื่อมต่อแบบบลูทูธ
- ๙) มีภาคจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) กำลังไม่น้อยกว่า ๑๖๐ วัตต์
- ๑๐) มีขนาดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว
- ๑๑) มีการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ พร้อมสำหรับการใช้งาน
- ๑๒) มีการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับชุดระบบตรวจวัดและแสดงผลสำหรับการใช้งานร่วมกับระบบตรวจวัด โดยแสดงเอกสารรายละเอียดของซอฟต์แวร์ประกอบการเสนอราคา
- ๑๓) รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓. ชุดสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

- ๓.๑ ผู้ควบคุมระบบตรวจวัดพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้น
  - ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดและหน้าจอแสดงผล โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

1.....



2.....



3.....



๓.๒ เสาสัญญาณสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดพร้อมฐานราก จำนวน ๑ ต้น มีรายละเอียด ดังนี้

- มีชุดฐานรากคอนกรีตสำหรับการติดตั้งโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรง
- เสาตรวจวัดทำจากวัสดุเหล็กกัน ผ่านกระบวนการเคลือบผิวด้วย กระบวนการ Hop

Dipped Galvanized

- มีความสูงไม่ต่ำกว่า ๑๐ เมตร
- ชุดโครงสร้างมีเสา Cross bar สำหรับการติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจวัด

๓.๓ ชุดเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดสภาพอากาศ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดประกอบด้วย

๓.๓.๑ เซนเซอร์ตรวจวัดความเร็วลม จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- วัสดุของเซนเซอร์ตรวจวัดผลิตจากวัสดุ Carbon Fiber
- สามารถตรวจวัดค่าความเร็วลมได้ในช่วง ๐-๔๕ เมตร/วินาที ที่ความแม่นยำ  $\pm (0.3 + (0.03 \text{ เท่าของความเร็วลม}))$  เมตร/วินาที หรือดีกว่า
- สามารถตรวจวัดค่าความเร็วเริ่มต้นในการทำงานได้ที่ความเร็วลมไม่เกิน ๐.๕ เมตร ต่อวินาที หรือดีกว่า
- สามารถตรวจวัดค่าได้ที่ค่าความเร็วลมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ เมตรวินาที
- มีการส่งสัญญาณขาออกในรูปแบบ RS๔๘๕ ได้
- มีค่ามาตรฐานการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๕
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE ภายใต้มาตรฐานการทดสอบเลขที่

EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๖๑๐๐๐-๖-๑ โดยแนบเอกสารรับรองและผลการดำเนินการทดสอบประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๓.๓.๒ เซนเซอร์ตรวจวัดทิศทางลม จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- วัสดุของเซนเซอร์ตรวจวัดผลิตจากวัสดุ Carbon Fiber
- เป็นเครื่องวัดความเร็วลมที่ออกแบบสำหรับใช้ในการตรวจวัดสำหรับสถานีตรวจวัดอากาศ และ ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะ
- มีรูปการส่งสัญญาณขาออกในรูปแบบ RS๔๘๕ ได้
- สามารถตรวจวัดค่าทิศทางของลมได้ในช่วง ๐ ถึง ๓๖๐ องศา โดยมีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑ องศา และค่าความแม่นยำไม่น้อยกว่า  $\pm 3$  องศา หรือดีกว่า

1.....



2.....



3.....



- สามารถทำการตรวจวัดค่าได้ที่ความเร็วลมต้นน้ําน้อยกว่า ๐.๕ เมตร/วินาที
- สามารถทำการตรวจวัดได้ที่ความเร็วลมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ เมตร/วินาที
- มีค่ามาตรฐานการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๕
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE ภายใต้มาตรฐานการทดสอบเลขที่

EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๖๑๐๐๐-๖-๑ โดยแนบเอกสารรับรองและผลการดำเนินการทดสอบประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๓.๓.๓ เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความดันอากาศ จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น และความดันบรรยากาศของอากาศโดยสามารถตรวจวัดค่าได้ในอุปกรณ์เดียวกัน

- สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศได้ในช่วง -๔๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส โดยมีค่าความละเอียดในการตรวจวัดค่าอุณหภูมิที่  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส และความแม่นยำที่  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

- สามารถตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐%RH โดยมีค่าความละเอียดในการตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ ๐.๕%RH และค่าความแม่นยำที่  $\pm 3\%$  หรือดีกว่า

- สามารถตรวจวัดค่าความดันบรรยากาศได้ในช่วง ๑๐๐-๑๑๐๐ hPa โดยมีค่าความละเอียดที่ ๐.๑ hPa และค่าความแม่นยำที่  $\pm 1$  hPa หรือดีกว่า

- สามารถส่งสัญญาณขออกได้ในรูปแบบ RS๔๘๕ได้

- เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดต้องมีการประกอบติดตั้งภายใน ชุดป้องกัน

การแผ่รังสีโดยเป็นชุดประกอบสำเร็จจากโรงงานผลิต

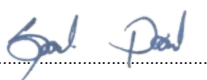
- มีค่ามาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ภายใต้การทำงานของภายในสภาวะอากาศ (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๕

- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE ภายใต้มาตรฐานการทดสอบเลขที่

EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๖๑๐๐๐-๖-๑ โดยแนบเอกสารรับรองและผลการดำเนินการทดสอบประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

1.....



2.....



3.....





๓.๓.๔ เซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณน้ำฝน จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเป็นชนิด Tipping Bucket วัสดุถังรองรับน้ำฝนผลิตจากวัสดุ ABS และมีชิ้นส่วนฐานสำหรับติดตั้งทำจากวัสดุสแตนเลส ๓๐๔ หรือดีกว่า สามารถตรวจวัดค่าน้ำฝนได้ไม่
- เกิน ๔ มม. ต่อนาที ที่ค่าความละเอียด ๐.๒ มม. โดยมีค่าความแม่นยำในการตรวจวัดที่  $\pm ๔\%$  หรือดีกว่า
- มีสัญญาณขาออกแบบ RS-๔๘๕
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE ภายใต้มาตรฐานการทดสอบเลขที่ EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๖๑๐๐๐-๖-๑ โดยแนบเอกสารรับรองและผลการดำเนินการทดสอบประกอบ
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๓.๓.๕ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าการแผ่รังสีอาทิตย์ จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- สามารถตรวจวัดค่ารังสีอาทิตย์ได้ในช่วง ๓๐๐-๓๒๐๐ นาโนเมตร
- สามารถตรวจวัดค่าการแผ่รังสีได้ในช่วงความเข้มแสงที่ ๐ ถึง ๒๐๐๐
- มีค่า Sensitivity ในช่วง ๗ ถึง ๑๔  $\mu V * W^{-๑} * m^๒$  หรือดีกว่า
- มีค่า Response น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๒๐s (๙๙%)
- มีค่า Zero drift ที่  $\pm ๕$  วัตต์ต่อตารางเมตรหรือดีกว่า
- มีค่า Stability ที่  $\pm ๒\%$  ต่อปีหรือดีกว่า
- มีค่า Temperature effect ไม่เกิน  $\pm ๒\%$  ในช่วงอุณหภูมิ -๑๐ - ๔๐

องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

- สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -๔๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียส
- ภายในติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความชื้นชนิดซิลิกาเจล
- มีค่าระดับการป้องกันการทำงานของภายในสภาวะแวดล้อม (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๕

- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE ภายใต้มาตรฐานการทดสอบเลขที่ EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๖๑๐๐๐-๖-๑ โดยแนบเอกสารรับรองและผลการดำเนินการทดสอบประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

1.....

2.....

3.....

๓.๓.๖ เซนเซอร์ตรวจวัดค่ารังสีอาทิพย์ที่พืชสามารถนำไปใช้ได้

จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- ตัวเรือนทำจากวัสดุอลูมิเนียมอัลลอยด์
- สามารถตรวจวัดค่าได้ในช่วงรังสี ๔๐๐-๗๐๐ nm ที่ค่าความเข้มแสง

๐-๒๐๐๐W/m<sup>๒</sup> โดยมีค่าความแม่นยำ ±๕ rdg หรือดีกว่า

- มีค่า Response Time ไม่เกิน ๑ วินาที ที่ ๙๙ % หรือดีกว่า
- มี- ค่า Temperature effect ไม่เกิน ๐.๐๕% ต่อองศาเซลเซียส หรือดีกว่า

มีค่า Non-linearity ไม่เกิน ±๒% หรือดีกว่า

- สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -๔๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE ภายใต้มาตรฐานการทดสอบเลขที่

EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๖๑๐๐๐-๖-๑ โดยแนบเอกสารรับรองและผลการดำเนินการทดสอบประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อ

ประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๓.๔ เครื่องอ่านค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดและส่งข้อมูล จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียด

ดังนี้

- เป็นอุปกรณ์สำหรับ อ่านค่า บันทึกข้อมูล และส่งข้อมูล โดยมีระบบ Cloud

รองรับการเก็บข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

- มีหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า
- ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เป็นระบบ Android
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อเพื่อ อ่านค่า บันทึก และส่งข้อมูล ได้ไม่น้อยกว่า

๓๒ ตัวแปรสามารถส่งออกข้อมูลที่บันทึกไว้ในตัวเครื่องผ่าน USB Flash Drive ได้

- มีหน่วยความจำภายในเครื่องที่สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกได้ไม่น้อยกว่า ๖๔ MB
- มีระบบชิปประมวลการทำงานสำหรับระบบ HMI ไม่ด้อยกว่า ARM Cortex-A๘

๗๒๐ MHz หรือดีกว่า

- สามารถปรับตั้งค่าช่วงการบันทึกข้อมูลได้ ในช่วง ๑ นาที ถึง ๒๔๐ นาที
- มีรูปแบบการสื่อสารด้วยโปรโตคอล MODBUS RTU และ ODBUS TCP
- สามารถสื่อสารและส่งข้อมูลในรูปแบบ Ethernet, GPRS และ Wi-fi ได้
- อุปกรณ์จะต้องมีซอฟต์แวร์รองรับสำหรับระบบตรวจวัดและสามารถควบคุม ผ่าน

ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Windows, Mac, Android ที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดในรูปแบบกราฟของ


- อุปกรณ์วัดต่างๆ รวมทั้งรูปแบบข้อมูลในรูปแบบตาราง และค่าสถิติของข้อมูล

โดยแนบตัวอย่างรูปแบบการแสดงผล ของระบบประกอบ

1.....



2.....



3.....



- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๕๕
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๖ โดย  
แนบเอกสารรับรอง พร้อมรายละเอียดรายงานประกอบการทดสอบ
- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

**๔. ชุดสถานีตรวจวัดสถานะการเพาะปลูกสำหรับพืชผล จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้**

๔.๑ ผู้ควบคุมระบบการตรวจวัด จำนวน ๑ ใบ มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรทาสีกันสนิมและ  
พ่นสีพื้น
- ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดและหน้าจอแสดงผล โดยพิมพ์ชื่อบน  
Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม


๔.๒ ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดสถานะการเพาะปลูกสำหรับพืชผล จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียด  
ประกอบด้วย

๔.๒.๑ เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิดิน จำนวน ๒ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- สามารถตรวจวัดค่าความชื้นได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐ % (m๓/m๓)
- มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าความชื้นไม่น้อยกว่า  $\pm ๓\%$  (๐-๕๐%)  
หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่าอุณหภูมิดินได้ในช่วง -๓๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียสหรือ  
ดีกว่า
- มีค่าความแม่นยำในการตรวจวัดไม่น้อยกว่า  $\pm ๐.๓$  องศาเซลเซียส  
หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณขาออกในการตรวจวัดได้ในรูปแบบสัญญาณ RS  
๔๘๕ ได้
- วัสดุของตัวเรือนของเซนเซอร์เป็นวัสดุพลาสติก ABS และหัววัดทำจาก  
วัสดุสแตนเลส เกรด ๓๑๖L หรือดีกว่า
- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- สามารถทำงานได้ในช่วงสภาวะอุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง ๘๐ องศา  
เซลเซียสหรือดีกว่า
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN  
๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๕๕๐๓๒, EN๕๕๐๓๕ โดยแนบเอกสารรับรอง  
ประกอบ
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อ

ประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

1.....

2.....

3.....

## ๔.๒.๒ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด – ด่างของดิน จำนวน ๒ ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่ตรวจวัดด้วยหลักการ Electrochemistry
- สามารถตรวจวัดค่า pH ได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๔ โดยมีค่าความละเอียดของค่า pH ที่ ๐.๐๑ และมีค่าความแม่นยำที่  $\pm 0.05$  หรือดีกว่า
- มีค่า Responsibility ไม่เกิน ๑๐s ที่ความชื้นมากกว่า ๓๐% หรือดีกว่า
- มีค่า Stability ไม่เกิน ๐.๐๑ pH/๒๔h หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณขาออกในตรวจวัดได้ในรูปแบบ ๔-๒๐mA และ RS ๔๘๕ ได้ในเวลาเดียวกัน โดยสามารถเชื่อมต่อหัววัดเข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือ PLC ได้โดยตรง
- หัววัดทำจากวัสดุสแตนเลส เกรด ๓๐๔SS หรือดีกว่า
- สามารถทำงานได้ในช่วงสภาวะอุณหภูมิระหว่าง ๐ ถึง ๘๐ องศา

เซลเซียสหรือดีกว่า

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

## ๔.๒.๓ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าและตรวจวัดความเค็มของดิน จำนวน ๒


ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่สำหรับตรวจวัดค่าตัวอย่างของดิน หรือวัสดุที่ใกล้เคียงกับดิน โดยใช้หลักการ Frequency conversion method
- สามารถตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐๐ us/cm, ๐-๒๐๐๐ us/cm, ๐-๕๐๐๐ us/cm, ๐-๑๐๐๐๐ us/cm ได้
- สามารถตรวจวัดค่าค่าเค็มได้ในช่วง ๐-๑๐๐๐๐๐ ppm (mg/L) หรือดีกว่า
- มีค่าค่าแม่นยำในการตรวจวัดที่  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- มีค่า Response Time ไม่เกิน ๑ วินาทีหรือดีกว่า
- อิเล็กโทรดของหัววัดทำจากวัสดุ ไททาเนียมอัลลอยด์ หรือดีกว่า
- หัววัดทำจากวัสดุ ๓๑๖L หรือดีกว่า
- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN ๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๕๕๐๓๒, EN๕๕๐๓๕ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

1



2



3



- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง  
เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๔.๓ เครื่องอ่านค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดและส่งข้อมูล จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียด

ดังนี้

- เป็นอุปกรณ์สำหรับ อ่านค่า บันทึกข้อมูล และส่งข้อมูล โดยมีระบบ  
Cloud รองรับการเก็บข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

- มีหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า  
- ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เป็นระบบ Android  
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อเพื่อ อ่านค่า บันทึก และส่งข้อมูล ได้  
ไม่น้อยกว่า ๓๒ ตัวแปร

- สามารถส่งออกข้อมูลที่บันทึกไว้ในตัวเครื่องผ่าน USB Flash Drive ได้  
- มีหน่วยความจำภายในเครื่องที่สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกได้ไม่

น้อยกว่า ๖๔ M

- มีระบบชิปประมวลการทำงานสำหรับระบบ HMI ไม่น้อยกว่า ARM  
Cortex-A๘ ๗๒๐ MHz หรือดีกว่า

- สามารถปรับตั้งค่าช่วงการบันทึกข้อมูลได้ในช่วง ๑ นาที ถึง ๒๔๐ นาที  
- มีรูปแบบการสื่อสารด้วยโปรโตคอล MODBUS RTU และ

MODBUS TCP

- สามารถสื่อสารและส่งข้อมูลในรูปแบบ Ethernet, GPRS และ Wi-fi ได้  
- อุปกรณ์จะต้องมีซอฟต์แวร์รองรับสำหรับระบบตรวจวัดและสามารถ


ควบคุม ผ่านระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Windows, Mac, Android ที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดใน  
รูปแบบกราฟของอุปกรณ์วัดต่างๆ รวมทั้งรูปแบบข้อมูลในรูปแบบตาราง และค่าสถิติของข้อมูล โดยแนบ  
ตัวอย่างรูปแบบการแสดงผล ของระบบประกอบ

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๕๕  
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN  
๖๑๐๐๐-๖ โดยแนบเอกสารรับรอง พร้อมรายละเอียดรายงานประกอบการทดสอบ

- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

- 1..... 

2..... 

3..... 

๕. ชุดสถานีตรวจวัดสถานะการเพาะปลูกสำหรับพืชดอกและผักสวนครัว จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

๕.๑ ตู้ควบคุมระบบการตรวจวัด จำนวน ๑ ใบ มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้น

- ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดและหน้าจอแสดงผล โดยพิมพ์ชื่อ บน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

๕.๒ ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดสถานะการเพาะปลูกสำหรับพืชดอกและผักสวนครัว จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดประกอบด้วย

๕.๒.๑ เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิดิน จำนวน ๒ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- สามารถตรวจวัดค่าความชื้นได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐ % (m๓/m๓)
- มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าความชื้นไม่น้อยกว่า  $\pm ๓\%$  (๐-๕๐%) หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่าอุณหภูมิดินได้ในช่วง -๓๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- มีค่าความแม่นยำในการตรวจวัดไม่น้อยกว่า  $\pm ๐.๓$  องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณขาออกในการตรวจวัดได้ในรูปแบบสัญญาณ RS๔๘๕ ได้
- สตูดของตัวเรือนของเซนเซอร์เป็นวัสดุพลาสติก ABS และหัววัดทำจากวัสดุสแตนเลส เกรด ๓๑๖L หรือดีกว่า

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘

- สามารถทำงานได้ในช่วงสภาวะอุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า

- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๕๕๐๓๒, EN๕๕๐๓๕ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๕.๒.๒ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่างของดิน จำนวน ๒ ตัว มีรายละเอียดดังนี้


- เป็นเซนเซอร์ที่ตรวจวัดด้วยหลักการ Electrochemistry

- สามารถตรวจวัดค่า pH ได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๔ โดยมีค่าความละเอียดของค่า pH ที่ ๐.๐๑ และมีค่าความแม่นยำที่  $\pm ๐.๐๕$  หรือดีกว่า


- มีค่า Responsibility ไม่เกิน ๑๐s ที่ความชื้นมากกว่า ๓๐% หรือดีกว่า

- มีค่า Stability ไม่เกิน ๐.๐๑ pH/๒๔h หรือดีกว่า

1.....



2.....



3.....



- สามารถส่งสัญญาณขาออกในตรวจวัดได้ในรูปแบบ ๔-๒๐mA และ RS ๔๘๕ ได้ในเวลาเดียวกัน โดยสามารถเชื่อมต่อหัววัดเข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือ PLC ได้โดยตรง

- หัววัดทำจากวัสดุสแตนเลส เกรด ๓๐๔SS หรือดีกว่า
- สามารถทำงานได้ในช่วงสภาวะอุณหภูมิระหว่าง ๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียสหรือ

ดีกว่า

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์

ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๕.๒.๓ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าและตรวจวัดความเค็มของดิน จำนวน ๒ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่สำหรับตรวจวัดค่าตัวอย่างของดิน หรือวัสดุที่ใกล้เคียงกับดิน โดยใช้หลักการ Frequency conversion method

- สามารถตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐๐ us/cm, ๐-๒๐๐๐ us/cm, ๐-๕๐๐๐ us/cm, ๐-๑๐๐๐๐ us/cm ได้

- สามารถตรวจวัดค่าค่าเค็มได้ในช่วง ๐-๑๐๐๐๐๐ ppm (mg/L) หรือดีกว่า
- มีค่าค่าแม่นยำในการตรวจวัดที่  $\pm ๑\%$  หรือดีกว่า
- มีค่า Response Time ไม่เกิน ๑ วินาทีหรือดีกว่า
- อิเล็กโทรดของหัววัดทำจากวัสดุ ไททานเนียมอัลลอยด์ หรือดีกว่า
- หัววัดทำจากวัสดุ ๓๑๖L หรือดีกว่า
- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๕๕๐๓๒, EN๕๕๐๓๕ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์

ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว


๕.๒.๔ เครื่องอ่านค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดและส่งข้อมูล จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้


- เป็นอุปกรณ์สำหรับ อ่านค่า บันทึกข้อมูล และส่งข้อมูล โดยมีระบบ Cloud รองรับการเก็บข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

- มีหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า
- ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เป็นระบบ Android
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อเพื่อ อ่านค่า บันทึก และส่งข้อมูล

ได้ไม่น้อยกว่า ๓๒ ตัวแปร

1..... 

2..... 

3..... 

- สามารถส่งออกข้อมูลที่บันทึกไว้ในตัวเครื่องผ่าน USB Flash Drive ได้
- มีหน่วยความจำภายในเครื่องที่สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกได้ไม่น้อยกว่า ๖๔ M
- มีระบบชิปประมวลการทำงานสำหรับระบบ HMI ไม่น้อยกว่า ARM Cortex-A๘

๗๒๐ MHz หรือดีกว่า

- สามารถปรับตั้งค่าช่วงการบันทึกข้อมูลได้ในช่วง ๑ นาที ถึง ๒๔๐ นาที
- มีรูปแบบการสื่อสารด้วยโปรโตคอล MODBUS RTU และ MODBUS TCP
- สามารถสื่อสารและส่งข้อมูลในรูปแบบ Ethernet, GPRS และ Wi-fi ได้
- อุปกรณ์จะต้องมีซอฟต์แวร์รองรับสำหรับระบบตรวจวัดและสามารถควบคุม ผ่าน

ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Windows, Mac, Android ที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดในรูปแบบกราฟของอุปกรณ์วัดต่างๆ รวมทั้งรูปแบบข้อมูลในรูปแบบตาราง และค่าสถิติของข้อมูล โดยแนบตัวอย่างรูปแบบการแสดงผล ของระบบประกอบ

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๕๕
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN

๖๑๐๐๐-๖ โดยแนบเอกสารรับรอง พร้อมรายละเอียดรายงานประกอบทดสอบ

- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

**๖. ชุดสถานีตรวจวัดสถานะการเพาะปลูกสำหรับพืชไร่ จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้**

๖.๑ ผู้ควบคุมระบบการตรวจวัด จำนวน ๑ ใบ มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นผู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรทาสีกันสนิมและ

พ่นสีพื้น

- ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดและหน้าจอแสดงผล โดยพิมพ์ชื่อ

บน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

๖.๒ ชุดตรวจวัดสถานะการเพาะปลูกสำหรับพืชไร่ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดประกอบด้วย

๖.๒.๑ เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิดิน จำนวน ๒ ตัว

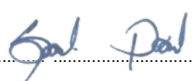
มีรายละเอียดดังนี้

- สามารถตรวจวัดค่าความชื้นได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐ % (m๓/m๓)
- มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าความชื้นไม่น้อยกว่า  $\pm ๓\%$  (๐-๕๐%)

หรือดีกว่า

- สามารถวัดค่าอุณหภูมิดินได้ในช่วง -๓๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- มีค่าความแม่นยำในการตรวจวัดไม่น้อยกว่า  $\pm ๐.๓$  องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณขาออกในการตรวจวัดได้ในรูปแบบสัญญาณ RS๔๘๕ ได้

1.....



2.....



3.....





- วัสดุของตัวเรือนของเซนเซอร์เป็นวัสดุพลาสติก ABS และหัววัดทำจากวัสดุสแตนเลส เกรด ๓๑๖L หรือดีกว่า

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- สามารถทำงานได้ในช่วงสภาวะอุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง ๘๐ องศา

เซลเซียสหรือดีกว่า

- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN ๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๕๕๐๓๒, EN๕๕๐๓๕ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๖.๒.๒ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด – ด่างของดิน จำนวน ๒ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่ตรวจวัดด้วยหลักการ Electrochemistry
- สามารถตรวจวัดค่า pH ได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๔ โดยมีค่าความละเอียดของค่า pH ที่ ๐.๐๑ และมีค่าความแม่นยำที่  $\pm 0.05$  หรือดีกว่า

- มีค่า Responsibility ไม่เกิน ๑๐s ที่ความชื้นมากกว่า ๓๐% หรือดีกว่า
- มีค่า Stability ไม่เกิน ๐.๐๑ pH/๒๔h หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณขาออกในตรวจวัดได้ในรูปแบบ ๔-๒๐mA และ RS ๔๘๕ ได้ในเวลาเดียวกัน โดยสามารถเชื่อมต่อหัววัดเข้ากับคอมพิวเตอร์ หรือ PLC ได้โดยตรง
- หัววัดทำจากวัสดุสแตนเลส เกรด ๓๐๔SS หรือดีกว่า
- สามารถทำงานได้ในช่วงสภาวะอุณหภูมิระหว่าง ๐ ถึง ๘๐ องศา

เซลเซียสหรือดีกว่า

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP ๖๘
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๖.๒.๓ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าและตรวจวัดความเค็มของดิน จำนวน ๒ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่สำหรับตรวจวัดค่าตัวอย่างของดิน หรือวัสดุที่ใกล้เคียงกับดิน โดยใช้หลักการ Frequency conversion method
- สามารถตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐๐ us/cm, ๐-๒๐๐๐ us/cm, ๐-๕๐๐๐ us/cm, ๐-๑๐๐๐๐ us/cm ได้

- 1.  2.  3. 

- สามารถตรวจวัดค่าค่าเคมีได้ในช่วง ๐-๑๐๐๐๐๐ ppm (mg/L)

หรือดีกว่า

- มีค่าค่าแม่นยำในการตรวจวัดที่  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- มีค่า Response Time ไม่เกิน ๑ วินาทีหรือดีกว่า
- อิเล็กโทรดของหัววัดทำจากวัสดุ ไททาเนียมอัลลอยด์ หรือดีกว่า
- หัววัดทำจากวัสดุ ๓๑๖L หรือดีกว่า
- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๓-๒, EN

๖๑๐๐๐-๓-๓, EN๕๕๐๓๒, EN๕๕๐๓๕ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบ

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๖.๓ เครื่องอ่านค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดและส่งข้อมูล จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียด ดังนี้

- เป็นอุปกรณ์สำหรับ อ่านค่า บันทึกข้อมูล และส่งข้อมูล โดยมีระบบ Cloud รองรับการเก็บข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

- มีหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า
- ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เป็นระบบ Android
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อเพื่อ อ่านค่า บันทึก และส่งข้อมูล ได้ไม่น้อยกว่า

๓๒ ตัวแปร

- สามารถส่งออกข้อมูลที่บันทึกไว้ในตัวเครื่องผ่าน USB Flash Drive ได้
- มีหน่วยความจำภายในเครื่องที่สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกได้ไม่น้อยกว่า ๖๔ M
- มีระบบชิปประมวลผลการทำงานสำหรับระบบ HMI ไม่ด้อยกว่า ARM Cortex-A๘

๗๒๐ MHz หรือดีกว่า

- สามารถปรับตั้งค่าช่วงการบันทึกข้อมูลได้ในช่วง ๑ นาที ถึง ๒๔๐ นาที
- มีรูปแบบการสื่อสารด้วยโปรโตคอล MODBUS RTU และ MODBUS TCP
- สามารถสื่อสารและส่งข้อมูลในรูปแบบ Ethernet, GPRS และ Wi-fi ได้
- อุปกรณ์จะต้องมีซอฟต์แวร์รองรับสำหรับระบบตรวจวัดและสามารถควบคุม ผ่าน

ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Windows, Mac, Android ที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดในรูปแบบกราฟของ

1. 

2. 

3. 

- อุปกรณ์วัดต่างๆ รวมทั้งรูปแบบข้อมูลในรูปแบบตาราง และค่าสถิติของข้อมูล โดยแนบตัวอย่างรูปแบบการแสดงผล ของระบบประกอบ

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๕๕

- เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๖ โดยแนบเอกสารรับรอง พร้อมรายละเอียดรายงานประกอบการทดสอบ

- รับประกันสินค้าอย่างน้อย ๑ ปี

**๗. ชุดสถานีตรวจวัดสถานะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้**

๗.๑ ตู้ควบคุมระบบการตรวจวัด จำนวน ๑ ใบ มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นตู้โลหะทำจากแผ่นโลหะความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรทาสีกันสนิมและพ่นสีพื้นเป็นสีเทาหรือสีโทนสีอ่อน

- ด้านหน้าตู้เป็นฝาเปิด-ปิด ฝาตัดเป็นช่องที่มีสัดส่วนเหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์

- ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการตรวจวัดและหน้าจอแสดงผล โดยพิมพ์ชื่อบน Sticker ชนิดหนาที่ทนต่อการฉีกขาดและติดตั้งให้ครบถ้วนอย่างเป็นระเบียบสวยงาม

๗.๒ ชุดตรวจวัดสถานะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดประกอบด้วย

๗.๒.๑ ชุดเซนเซอร์ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่ตรวจวัดด้วยหลักการ Electrochemistry ที่สามารถตรวจวัดค่า pH ได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๔ โดยมีค่าความละเอียดของค่า pH ที่ ๐.๐๑ และมีค่าความแม่นยำที่  $\pm 0.0๕$  หรือดีกว่า

- มีค่า Response time น้อยกว่า ๘ วินาทีที่รูปแบบการตรวจวัดในสถานะของเหลวมีการไหล และน้อยกว่า ๑๔ วินาทีที่รูปแบบการตรวจวัดในสถานะของเหลวอยู่นิ่ง หรือดีกว่า

- มีค่า Stability น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๐๑ pH/๒๔h หรือดีกว่า

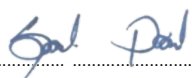
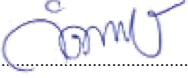

- สามารถส่งสัญญาณขาออกในตรวจวัดได้ในรูปแบบ ๔-๒๐mA และ RS ๔๘๕ ได้ในเวลาเดียวกัน

- สามารถทำงานได้ที่สถานะสิ่งแวดล้อมในช่วงอุณหภูมิ ๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียส ที่ความดันไม่น้อยกว่า ๐.๖ MPa

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๗.๒.๒ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าการละลายของออกซิเจนและอุณหภูมิ น้ำ จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- 1.  2.  3. 

- เป็นเซนเซอร์ที่ตรวจวัดด้วยหลักการ Fluorescence ที่สามารถตรวจวัดค่าปริมาณการละลายได้ของออกซิเจน ได้ในช่วง ๐-๒๐ mg/L (ppm) โดยมีค่าความละเอียดในการตรวจวัดที่ ๐.๐๑ mg/L และค่าความแม่นยำในการตรวจวัดที่  $\pm 0.5\%$ FS หรือดีกว่า

- สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิของน้ำได้ในช่วง ๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส โดยมีค่าความละเอียดในการวัดที่ ๐.๑ องศาเซลเซียสและค่าความแม่นยำที่  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

- มีรูปแบบสัญญาณขาออกจากการตรวจวัดในรูปแบบ RS ๔๘๕

- สามารถส่งข้อมูลอุณหภูมิของเหลวและค่า DO ของของเหลวจากการตรวจวัดได้

ในเวลาเดียวกัน

- หัววัดมีระบบการชดเชยค่าความผิดพลาดในการวัดจากอุณหภูมิในตัว โดยสามารถชดเชยค่าความผิดพลาดจากการวัดของอุณหภูมิ ได้ในช่วง ๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

- มีค่า Response time น้อยกว่า ๖๐ วินาที หรือดีกว่า

- สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ ๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

- เซนเซอร์ทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด ๓๑๖L หรือดีกว่า

- สามารถทนสภาวะแรงดันในการตรวจวัดได้ ๐.๓ MPa หรือดีกว่า

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อประโยชน์

ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๗.๒.๓ เซนเซอร์ตรวจวัดศักยภาพในการรวมตัวของออกซิเจนกับของเหลว จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Electrochemical

- สามารถตรวจวัดค่า ORP ได้ในช่วง -๑๕๐๐ mV ถึง +๑๕๐๐ mV โดยมีค่าความละเอียด ๐.๑ mV และค่าความแม่นยำที่  $\pm 0.5$  mV หรือดีกว่า

- มีค่า Response time น้อยกว่า ๕ วินาที หรือดีกว่า

- สามารถส่งสัญญาณขาออกในตรวจวัดได้ในรูปแบบ ๔-๒๐mA และ RS ๔๘๕ ได้ใน

เวลาเดียวกัน


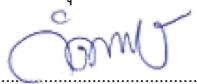

- สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิของน้ำได้ในช่วง -๑๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียส ที่แรงดัน ๐.๖ MPa หรือดีกว่า

- มีค่า Stability ไม่เกิน ๑% ต่อปีหรือดีกว่า

- หัววัดมีรูปแบบการติดตั้งที่สามารถติดตั้งในรูปแบบของเกลียวที่สามารถขันเข้ากับข้อต่อท่อตามมาตรฐาน เกลียว NPT ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดทั้งในพื้นที่แหล่งน้ำเปิด หรือตรวจวัดสภาวะของของเหลวในภาชนะและท่อน้ำได้

- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘

- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยแนบประกอบการเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

- 1.....  2.....  3..... 

๗.๒.๔ เซนเซอร์ตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าและความเค็มของน้ำ จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียด  
ดังนี้

- เป็นเซนเซอร์ที่ถูกออกแบบเพื่อการใช้งานในการตรวจวัดของเหลว ผลิตจากวัสดุที่มีความคงทนต่อการกัดกร่อนของของเหลว

- ใช้หลักการตรวจวัดค่าแบบ Frequency Conversion Method
- สามารถตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าได้ใน ๐-๕๐๐ us/cm, ๐-๑๐๐๐๐ us/cm, ๐-๒๐๐๐๐๐ us/cm

- สามารถตรวจวัดค่าความเค็มของน้ำได้ในช่วง ๐-๑๐๐๐๐๐ ppm(mg/L)
- มีค่าความแม่นยำ  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- มีค่า Response time น้อยกว่า ๑ วินาที หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณขาออกในตรวจวัดได้ในรูปแบบ ๔-๒๐mA และ RS ๔๘๕ ได้ในเวลาเดียวกัน

เวลาเดียวกัน

- วัสดุของอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตจากวัสดุสโตนเทเนียมอัลลอยด์
- สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -๒๐ ถึง ๘๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยแนบประกอบการ

เสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในการดูแลและซ่อมบำรุงในระยะยาว

๗.๓ เครื่องอ่านค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดและส่งข้อมูล จำนวน ๑ ตัว มีรายละเอียด

ดังนี้

- เป็นอุปกรณ์สำหรับ อ่านค่า บันทึกข้อมูล และส่งข้อมูล โดยมีระบบ Cloud  
รองรับการเก็บข้อมูลเมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

- มีหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว หรือดีกว่า
- ระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์เป็นระบบ Android
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อเพื่อ อ่านค่า บันทึก และส่งข้อมูล ได้ไม่น้อยกว่า

๓๒ ตัวแปร

- สามารถส่งออกข้อมูลที่บันทึกไว้ในตัวเครื่องผ่าน USB Flash Drive ได้
- มีหน่วยความจำภายในเครื่องที่สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกได้ไม่น้อยกว่า ๖๔ M
- มีระบบชิปประมวลผลการทำงานสำหรับระบบ HMI ไม่น้อยกว่า ARM Cortex-A๘

๗๒๐ MHz หรือดีกว่า

- สามารถปรับตั้งค่าช่วงการบันทึกข้อมูลได้ในช่วง ๑ นาที ถึง ๒๔๐ นาที
- มีรูปแบบการสื่อสารด้วยโปรโตคอล MODBUS RTU และ MODBUS TCP
- สามารถสื่อสารและส่งข้อมูลในรูปแบบ Ethernet, GPRS และ Wi-fi ได้
- อุปกรณ์จะต้องมีซอฟต์แวร์รองรับสำหรับระบบตรวจวัดและสามารถควบคุม ผ่าน

ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Windows, Mac, Android ที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดในรูปแบบกราฟของ  
อุปกรณ์

- 1..... 

2..... 

3..... 

- วัสดุต่างๆ รวมทั้งรูปแบบข้อมูลในรูปแบบตาราง และค่าสถิติของข้อมูล
- โดยแนบตัวอย่างรูปแบบการแสดงผล ของระบบประกอบ
- มีค่าระดับการป้องกัน (Ingress Protection Rating) ไม่น้อยกว่า IP๕๕
  - เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN๖๑๐๐๐-๖-๓, EN๖๑๐๐๐-๖ โดย
- แนบเอกสารรับรอง พร้อมรายละเอียดรายงานประกอบการทดสอบ
- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

**๘. ชุดอุปกรณ์ ประกอบ โรงคลุมสถานีสูบน้ำและสถานเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้**

- ๘.๑ เครื่องสูบน้ำเกษตรอัตโนมัติ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ วัตต์
- เป็นเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติ (Automatic Pump)
  - กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๓๕๐ วัตต์
  - ใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์
  - มีระบบควบคุมแรงดันอัตโนมัติ (Automatic Pressure Control)
  - สามารถเปิด-ปิดการทำงานอัตโนมัติตามการใช้น้ำ
  - ตัวเรือนปั๊มผลิตจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน เช่น เหล็กหล่อหรือสแตนเลส
  - ใบพัดผลิตจากวัสดุแข็งแรง ทนทาน
  - มีระบบป้องกันมอเตอร์ เช่น
  - ป้องกันความร้อนเกิน (Thermal Protection)
  - ป้องกันการทำงานโดยไม่มีน้ำ (Dry Run Protection)
  - เหมาะสำหรับใช้งานในระบบจ่ายน้ำทั่วไป หรือระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขนาดเล็ก
  - รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๘.๒ เครื่องสูบน้ำเกษตร ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ แรงม้า
- เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดแรงดันสูง หรือปั๊มหอยโข่ง (Centrifugal Pump)
  - กำลังไม่น้อยกว่า ๒ แรงม้า (HP)
  - ใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ หรือ ๓๘๐ โวลต์ ตามมาตรฐานผู้ผลิต
  - มีอัตราการสูบน้ำไม่น้อยกว่า ๑๐-๓๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับรุ่น)
  - ให้แรงดันน้ำไม่น้อยกว่า ๒๐-๔๐ เมตร
  - ตัวเรือนปั๊มผลิตจากเหล็กหล่อ หรือวัสดุที่ทนต่อการใช้งานหนัก
  - เพลลาและใบพัดทนต่อการกัดกร่อน และการใช้งานต่อเนื่อง
  - มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสำหรับ
  - ระบบสูบน้ำหลัก
  - ระบบหมุนเวียนน้ำในบ่อเพาะเลี้ยง
  - ระบบให้น้ำในฟาร์ม
  - มีระบบป้องกันมอเตอร์ตามมาตรฐาน เช่น Overload Protection
  - รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

1.....

2.....

3.....

## ๘.๓ ตู้ควบคุมระบบสูบน้ำ (Control Panel)

- เป็นตู้ควบคุมระบบสูบน้ำแบบไฟฟ้า
- รองรับการควบคุมเครื่องสูบน้ำทั้งแบบ
- Manual (ควบคุมด้วยมือ)
- Automatic (ควบคุมอัตโนมัติ)

## คุณสมบัติ

- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เช่น
  - เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)
  - โอเวอร์โหลดรีเลย์ (Overload Relay)
  - แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor)
  - มีสวิตช์เลือกโหมดการทำงาน (Auto/Manual)
  - มีไฟแสดงสถานะการทำงาน (Indicator Light)
  - รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น
  - ลูกลอยไฟฟ้า (Float Switch)
  - เซนเซอร์ระดับน้ำ
  - สามารถตั้งเวลาการทำงาน (Timer) ได้ (ถ้ามี)
  - รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- การติดตั้งในโรงคลุมสถานีสูบน้ำ
  - ติดตั้งอุปกรณ์ภายในโรงคลุมที่มีโครงสร้างแข็งแรง ป้องกันแดดและฝน
  - มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม
  - พื้นติดตั้งต้องแข็งแรง ระบายน้ำได้ดี
  - มีการจัดวางอุปกรณ์ให้สะดวกต่อการบำรุงรักษา
  - เดินระบบท่อและสายไฟอย่างเป็นระเบียบและปลอดภัย
- คุณสมบัติการใช้งานของระบบ
  - สามารถสูบน้ำและจ่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - รองรับการใช้งานทั้งภาคการเกษตรและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
  - ช่วยควบคุมระดับน้ำและการหมุนเวียนน้ำในระบบ
  - ลดแรงงาน และเพิ่มความสะดวกในการบริหารจัดการน้ำ
- คุณสมบัติเชิงระบบ (Integration)
  - สามารถเชื่อมต่อกับ
  - ระบบให้น้ำ (น้ำหยด / สปริงเกอร์ / ฟันหมอก)
  - ระบบวัดปริมาณน้ำ (Flow Meter)
  - ระบบ Smart Farm / IoT
  - รองรับการขยายระบบในอนาคต
  - สนับสนุนการผลิตแบบ

- 1. 2. 3. 

- เกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture)
- การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอัจฉริยะ (Smart Aquaculture)
- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๙. หมวดงาน อื่นๆ ตามรูปแบบกำหนด จำนวน ๑ ระบบ ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

๙.๑ เครื่องปรับอากาศ แบบติดผนัง (Wall Type Inverter)


- เป็นเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง (Wall Mounted Type)
- ขนาดความเย็นไม่น้อยกว่า ๑๘,๐๐๐ บีทียู/ชั่วโมง (BTU/hr)
- เป็นระบบ Inverter ประหยัดพลังงาน
- ใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น R๓๒ หรือเทียบเท่า
- มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามมาตรฐานเบอร์ ๕ (หรือเทียบเท่า)
- มีระบบฟอกอากาศ หรือแผ่นกรองอากาศ
- มีรีโมทควบคุมการทำงาน
- สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดได้ (Timer)
- ตัวเครื่องทำงานเงียบ มีความทนทาน
- ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์มาตรฐานครบชุด เช่น
  - ชุดท่อน้ำยา
  - สายไฟ
  - เบรกเกอร์
  - ขาแขวนคอยล์ร้อน
- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๙.๒ ป้ายชื่ออาคาร

- เป็นป้ายแสดงชื่ออาคารหรือสถานี
- ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๘๐ x ๕.๗๕ เมตร
- โครงสร้างทำจากเหล็กหรือวัสดุแข็งแรง ทนต่อสภาพอากาศ
- พื้นป้ายผลิตจากวัสดุ เช่น อะคริลิก อะลูมิเนียมคอมโพสิต หรือเทียบเท่า
- ตัวอักษรมีความคมชัด อ่านง่าย
- ใช้วัสดุที่ทนต่อแสงแดดและฝน (Outdoor Grade)
- สามารถติดตั้งแบบ
  - ติดผนัง หรือ
  - โครงสร้างตั้งพื้น (ตามความเหมาะสมของพื้นที่)
- มีระบบยึดติดแข็งแรง ปลอดภัย

1. 

2. 

3. 



## ๙.๓ บอร์ดแผนผังแสดงแผนที่โครงการ



- เป็นบอร์ดสำหรับแสดงผังโครงการ หรือแผนที่พื้นที่ดำเนินงาน
- ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๘๐ x ๑.๒๐ เมตร
- โครงสร้างแข็งแรง ทนต่อการใช้งาน
- พื้นบอร์ดเป็นวัสดุ เช่น อะคริลิก ไวนิล หรืออลูมิเนียม
- แสดงรายละเอียดแผนที่หรือผังโครงการอย่างชัดเจน
- ตัวอักษรและสัญลักษณ์อ่านง่าย
- สามารถติดตั้งแบบ
  - ตั้งพื้น หรือ
  - ติดผนัง
- ทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอก (ถ้าติดตั้งกลางแจ้ง)

## ๙.๔ บอร์ดติดป้ายประกาศประจำสถานี

- เป็นบอร์ดสำหรับติดประกาศข้อมูล ข่าวสาร หรือกิจกรรม
- ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๕๐ x ๑.๐๐ เมตร
- พื้นบอร์ดสามารถปกคลุม หรือใช้แม่เหล็กติดเอกสารได้
- โครงสร้างแข็งแรง ทนทาน
- มีกรอบป้องกันความเสียหาย
- สามารถติดตั้งแบบติดผนัง
- เหมาะสำหรับใช้งานภายในอาคารหรือบริเวณสถานี

## คุณสมบัติรวมของหมวดงานอื่น ๆ

- วัสดุอุปกรณ์ต้องมีคุณภาพดี แข็งแรง และทนต่อสภาพแวดล้อม
- มีความเหมาะสมกับการใช้งานในสถานีเกษตรและสถานีสูบน้ำ
- ติดตั้งเรียบร้อย สวยงาม และปลอดภัย
- ช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการพื้นที่ และการสื่อสารข้อมูลในโครงการ

- 1.  2.  3. 