



SOMSIN SMART SOIL SYSTEM

ระบบตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพดินและสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก สำหรับการเฝ้าระวังความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ โดยสถานีตรวจวัดทำงานร่วมกับเทคโนโลยี IoT ทำให้สามารถเฝ้าติดตามพร้อมคำนวณดัชนีคุณภาพดิน (Soil Quality Index : SQI) อัตโนมัติแบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real-time) ตลอด 24 ชั่วโมง ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลและรายงานสถิติผ่าน Web Application มีระบบแจ้งเตือนเมื่อพบค่าผิดปกติผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือและอีเมล ตัวสถานีทำงานด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) และรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลกลางของหน่วยงาน

KEY FEATURE

1. การตรวจวัดและแสดงผลข้อมูล (Monitoring & Visualization)

- รองรับการวัดค่าคุณภาพดินครบถ้วน: ระบบประมวลผลและแสดงผลข้อมูลคุณภาพดินครบทั้ง 10 พารามิเตอร์ ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), ความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil pH), ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Soil EC), ความชื้นในดินเชิงปริมาตร (VWC), อุณหภูมิดิน, อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ, ปริมาณน้ำฝนสะสม และความเข้มแสงที่พืชใช้สังเคราะห์ด้วยแสง (PAR) โดยค่าความเค็มของดิน (Soil Salinity) และค่าการคายระเหย (ET_o) เป็นค่าคำนวณจาก EC และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- ตรวจวัดหลายระดับความลึก: รองรับการติดตั้งเซนเซอร์ที่ระดับความลึก 10, 30 และ 60 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของน้ำและธาตุอาหารในชั้นดิน
- แสดงผล Near Real-time และ Interactive: แสดงผลข้อมูลคุณภาพดินจากสถานีตรวจวัดแบบใกล้เคียงเวลาจริง โดยอัปเดตข้อมูลอัตโนมัติทุก 15 นาที นำเสนอผ่านหน้าจอ Dashboard พร้อมฟังก์ชันให้ผู้ใช้งานสืบค้นประวัติการเปลี่ยนแปลงย้อนหลัง 24 ชั่วโมงได้อย่างรวดเร็ว
- จัดเก็บสถิติอุปกรณ์อัตโนมัติ: บันทึกสถิติการทำงานของอุปกรณ์ IoT เพื่อประเมินเสถียรภาพของสถานีตรวจวัด

2. การแจ้งเตือนและการจัดการระบบ

- แจ้งเตือนภัยและข้อผิดพลาดทันที: หากพบว่าอุปกรณ์ขาดการเชื่อมต่อ ทำงานผิดปกติ หรือมีค่าคุณภาพดินเบี่ยงเบน เช่น ความชื้นในดินต่ำกว่าจุดวิกฤต หรือค่าความเค็มสูงเกินเกณฑ์ ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนทันที เพื่อให้เจ้าหน้าที่เข้าดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
- ระบบแผนที่แสดงสถานะ: แสดงสถานะการทำงานของสถานีตรวจวัดทั้งหมดผ่านมุมมองแผนที่ พร้อมใช้สัญลักษณ์สีระบุสถานะ
- การจัดการสิทธิ์ที่ปลอดภัยและรัดกุม: รองรับการลงชื่อเข้าใช้แบบ SSO และสามารถแบ่งระดับสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลได้ทั้ง 3 ระดับ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล

3. การวิเคราะห์ รายงาน และการเชื่อมต่อข้อมูล

- คำนวณดัชนี SQI และเทียบเกณฑ์อัตโนมัติ: ใช้ค่า N, P, K, pH และ EC จากเซนเซอร์ ร่วมกับค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) จากห้องปฏิบัติการครั้งสุดท้าย แล้วเทียบกับเกณฑ์ค่าวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดิน
- สร้างรายงานสรุปอัตโนมัติ: ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างรายงานสรุปคุณภาพดิน ทั้งในรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน พร้อมส่งออกเป็นไฟล์ ช่วยลดภาระงานเอกสาร
- เชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลกลาง: รองรับการส่งต่อข้อมูลอัตโนมัติผ่าน RESTful API เพื่อบูรณาการข้อมูลร่วมกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง



SOMSIN SMART SOIL SYSTEM

ระบบแสดงผลข้อมูล

1. ส่วนติดต่อผู้ใช้แบบโต้ตอบ (Interactive UI)

ออกแบบ UX/UI ให้เข้าใจง่าย เปลี่ยนตัวเลขที่ซับซ้อนเป็นเกจวัด (Gauge) และกราฟแบบไดนามิก ช่วยให้ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และเกษตรกรเห็นภาพรวมสถานการณ์และประเมินความรุนแรงได้ทันที

2. อัปเดตข้อมูลแบบ Near Real-time และการเรียกดูย้อนหลัง

อัปเดตอัตโนมัติทุก 15 นาที พร้อมฟังก์ชันประวัติย้อนหลัง ดึงข้อมูลแต่ละพารามิเตอร์ในช่วง 24 ชั่วโมงล่าสุด มาวิเคราะห์แนวโน้มได้อิสระ

3. ครอบคลุม 10 ดัชนีชี้วัดคุณภาพดิน (Soil Quality Tracking)

ระบบแสดงผลพารามิเตอร์คุณภาพดินที่ใช้คำนวณ SQI ครบถ้วน ประกอบด้วย:

- มิติธาตุอาหารพืช — ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ในหน่วยมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- มิติทางกายภาพและเคมี — ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH), ค่าการนำไฟฟ้า (EC), ความชื้นในดินเชิงปริมาตร (VWC), อุณหภูมิดิน และค่าที่คำนวณจากค่าการนำไฟฟ้า ได้แก่ ความเค็มของดิน (Soil Salinity)
- มิติสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก — อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ, ปริมาณน้ำฝนสะสม, ความเข้มแสง PAR และค่าการคายระเหยอ้างอิง (ET_o)

4. เทียบเกณฑ์มาตรฐานอัตโนมัติ (LDD Standard Auto-Sync)

เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์ค่าวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดินโดยอัตโนมัติ พร้อมแสดงแถบสีแจ้งเตือนทันที เมื่อดัชนีตัวใดมีแนวโน้มเข้าใกล้ขีดจำกัด

5. การเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบฐานข้อมูลกลาง (Platform Integration)

แลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบฐานข้อมูลกลางและระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง

- มาตรฐานการเชื่อมต่อ — ส่งข้อมูลครบ 10 พารามิเตอร์ในรูปแบบ JSON ผ่าน RESTful API
- รองรับการแสดงผลรวมศูนย์ — สร้างหน้าจอแสดงผลในรูปแบบ URL สำหรับฉายบนจอขนาดใหญ่





SOMSIN SMART SOIL SYSTEM

ระบบแสดงสถานะและแผนที่เฝ้าระวังแบบ Near Real-time (Interactive Map & Status Display)

ติดตามสถานะการทำงานของสถานีตรวจวัดคุณภาพดินทั้งหมดแบบใกล้เคียงเวลาจริง โดยเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ ดังนี้:

- มุมมองตารางสรุปผล (Table View): แสดงรายการสถานีตรวจวัดทั้งหมด พร้อมสถานะการทำงานและเวลาที่มีการอัปเดตข้อมูลล่าสุดอย่างชัดเจน
- มุมมองแผนที่ภูมิศาสตร์ (Map View): แสดงพิกัดที่ตั้งของสถานีและขอบเขตแปลงเพาะปลูกบนแผนที่ พร้อมใช้สัญลักษณ์สีระบุสถานะ (เช่น สีเขียว-สถานะปกติ, สีเหลือง-ควรเฝ้าระวัง, สีแดง-พบความผิดปกติ)

แจ้งเตือนเชิงรุกและบันทึกประวัติความผิดปกติ (Alerts & Log History) ระบบตรวจสอบสถานะอัตโนมัติ หากพบว่าสถานีขาดการเชื่อมต่อ หรือเซนเซอร์ตรวจวัดทำงานผิดปกติ ระบบจะทำการส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ โดยตรงผ่านทางอีเมล (Email) และ LINE Notification ทันที นอกจากนี้ยังสามารถเรียกดูประวัติการแจ้งเตือนย้อนหลังได้ 30 วัน เพื่อวางแผนบำรุงรักษาระยะยาว

วิเคราะห์แนวโน้มคุณภาพดินย้อนหลังตามช่วงเวลาที่กำหนด (Time-Series Analysis) รองรับการแสดงผลข้อมูลคุณภาพดินตามช่วงเวลาที่กำหนด ครบถ้วนทั้งรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน พร้อมสรุปค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด นำเสนอด้วยเครื่องมือดังนี้:

- กราฟเส้น (Interactive Line Chart): แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตามช่วงเวลา และเปรียบเทียบความชันดินระหว่างระดับความลึก
- กราฟแท่ง (Bar Chart): เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ระหว่างแปลงเพาะปลูก
- ตารางข้อมูล (Data Table): มีฟังก์ชันจัดเรียงลำดับและกรองข้อมูล

คำนวณดัชนีและเทียบเกณฑ์อัตโนมัติ (Automated Soil Quality Assessment) ฟังก์ชันประมวลผลดัชนีคุณภาพดิน (Soil Quality Index : SQI) แบบอัตโนมัติ โดยคำนวณจากค่า N, P, K, pH และ EC ของเซนเซอร์ ร่วมกับค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) จากห้องปฏิบัติการครั้งล่าสุด แล้วเทียบเกณฑ์ให้ทันที ระบบสามารถช่วยไฮไลต์แปลงที่ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ เพื่อการวางแผนปรับปรุงบำรุงดินเชิงรุก

สร้างรายงานสรุปผลในคลิกเดียว (Automated Reporting) ระบบสามารถสร้างรายงานสรุปคุณภาพดินแบบอัตโนมัติ ตามช่วงเวลาที่ตั้งค่าไว้ พร้อมรองรับการส่งออกข้อมูล (Export) ทั้งรูปแบบไฟล์ CSV และ PDF





SOMSIN EMBEDDED SYSTEM CO., LTD.

SOMSIN SMART SOIL SYSTEM

การแสดงผลบนทุกอุปกรณ์ (Responsive Design)

ระบบพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Responsive Web Design สามารถปรับสัดส่วนการแสดงผล (User Interface) ให้เหมาะสมโดยอัตโนมัติ ทั้งการใช้งานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Desktop/Laptop) หรือแท็บเล็ต (Tablet) ด้วยการออกแบบที่เน้นผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง (UX/UI) ทำให้ปุ่มควบคุม แดชบอร์ด และเมนูสำคัญต่าง ๆ ถูกจัดวางให้เข้าถึงง่ายในทุกอุปกรณ์ พร้อมรองรับการทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ ทั้ง Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge และ Safari

การยืนยันตัวตนและ Single Sign-On (Secure Access & SSO) ระบบมีกระบวนการลงทะเบียนและยืนยันตัวตน พร้อมระบบกู้คืนรหัสผ่าน (Password Recovery) และรองรับการเชื่อมต่อแบบ Single Sign-On (SSO) ตามมาตรฐาน OAuth 2.0 หรือ OpenID Connect

จัดการสิทธิ์การใช้งาน (Role-Based Access Control) ระบบมีเครื่องมือบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้ (User Account Management) ที่ครอบคลุมทั้งการสร้าง แก้ไข และลบบัญชี โดยมาพร้อมการกำหนดบทบาทและสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล (RBAC) 3 ระดับ ดังนี้:

- ผู้ดูแลระบบ (Administrator): ควบคุมและบริหารจัดการโครงสร้างระบบทั้งหมด รวมถึงการจัดการบัญชีสิทธิ์ผู้ใช้ในระบบ
- เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน (Officer): เข้าถึงข้อมูลคุณภาพดินโดยละเอียด จัดการรายงาน และตั้งค่าระบบการแจ้งเตือน
- ผู้ใช้งานทั่วไป (Public User): เข้าถึงข้อมูลสถานการณ์ดินที่เป็นสาธารณะ และรายงานสรุปทั่วไป เพื่อเสริมสร้างความโปร่งใสและการมีส่วนร่วมของเกษตรกรและประชาชน

โปร่งใส ตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน (Audit Trail) ระบบบันทึกประวัติการทำงาน (Access Logs) ทุกการเข้าใช้ระบบจากผู้ใช้งานทุกระดับจะถูกระบุบันทึกไว้ ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบย้อนหลังกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระบบได้





SOMSIN SMART SOIL SYSTEM

สถานะและประสิทธิภาพอุปกรณ์ IoT (IoT Health & Performance Monitoring)

ระบบจัดเก็บและติดตามข้อมูลเชิงสถิติของอุปกรณ์ IoT ในแต่ละสถานีตรวจวัด ช่วยให้ผู้ใช้ดูและระบบตรวจสอบอัตราการส่งข้อมูล (Data Transmission Rate) และระยะเวลาการทำงานต่อเนื่อง (Device Uptime) ข้อมูลนำเสนอผ่านกราฟแท่งและตารางที่จัดเรียงลำดับ (Sort) หรือกรองข้อมูล (Filter) ได้ พร้อมส่งออกเป็นไฟล์ CSV หรือ PDF เพื่อใช้วางแผนบำรุงรักษา

วิเคราะห์แนวโน้มคุณภาพดินตามช่วงเวลาที่กำหนด (Time-Series Visualization) ระบบรองรับการแสดงผลข้อมูลคุณภาพดิน ตามช่วงเวลาที่กำหนด ครอบคลุมทั้งรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน โดยระบบจะทำการสรุปค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด พร้อมแสดงความเคลื่อนไหวของข้อมูลในแต่ละชั่วโมงหรือแต่ละวันให้โดยอัตโนมัติ ผ่านเครื่องมือดังนี้:

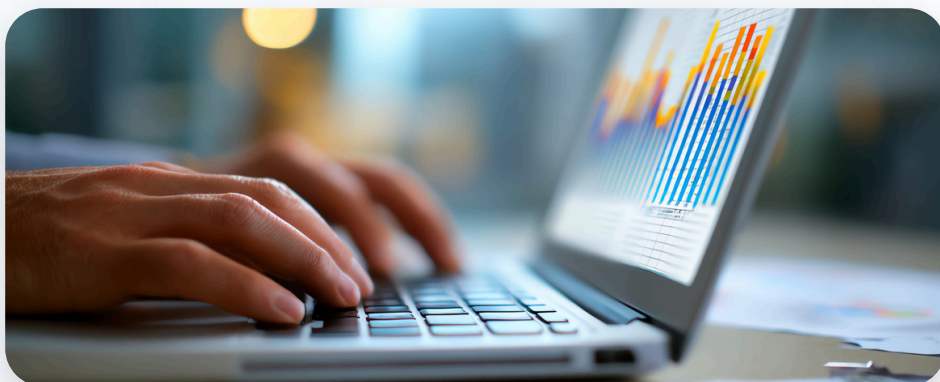
- กราฟเส้น (Interactive Line Chart): แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของดัชนีคุณภาพดินตามช่วงเวลา
- กราฟแท่ง (Bar Chart): เปรียบเทียบค่าของพารามิเตอร์ต่าง ๆ
- ตารางข้อมูล (Data Table): มีฟังก์ชันการจัดเรียงและกรองข้อมูล

คำนวณดัชนี SQI และสร้างรายงานอัตโนมัติ (Automated Assessment & Reporting) ฟังก์ชันประมวลผลดัชนีคุณภาพดิน แบบอัตโนมัติ โดยคำนวณตามสูตรมาตรฐานจากค่า N, P, K, pH และ EC ร่วมกับค่า OM และ CEC จากห้องปฏิบัติการครั้งล่าสุด แล้วเทียบเกณฑ์ให้ทันที ระบบสามารถช่วยไฮไลต์จุดที่ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ เพื่อการวางแผนแก้ไขเชิงรุก นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระงานเอกสาร ด้วยความสามารถในการสร้างรายงานสรุปผลคุณภาพดินอัตโนมัติตามช่วงเวลาที่ตั้งค่าไว้ พร้อมรองรับการส่งออกข้อมูล (Export) ในรูปแบบไฟล์ CSV หรือ PDF

บูรณาการข้อมูลเชิงลึกระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Data Integration) นอกจากค่าการวัดจากเซนเซอร์หน้างาน ระบบยังให้บริการเก็บตัวอย่างดินส่งตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง ปีละ 2 ครั้ง พร้อมส่งมอบรายงานผลให้ผู้ว่าจ้าง และจัดเก็บเข้าฐานข้อมูลเดียวกัน ครอบคลุมการบันทึกพารามิเตอร์เชิงลึก ที่สำคัญต่อการบำรุงดินและความปลอดภัยของผลผลิต ได้แก่:

- ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter : OM)
- ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation Exchange Capacity : CEC)
- ปริมาณโลหะหนักตกค้าง เช่น แคดเมียม (Cd) และตะกั่ว (Pb)

การรวมข้อมูลจากเซนเซอร์เข้ากับข้อมูลจากห้องปฏิบัติการไว้ในระบบเดียว ช่วยให้หน่วยงานวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างธาตุอาหาร คุณภาพดิน และผลผลิต โดยผลตรวจจากห้องปฏิบัติการใช้อ้างอิงเชิงวิชาการได้





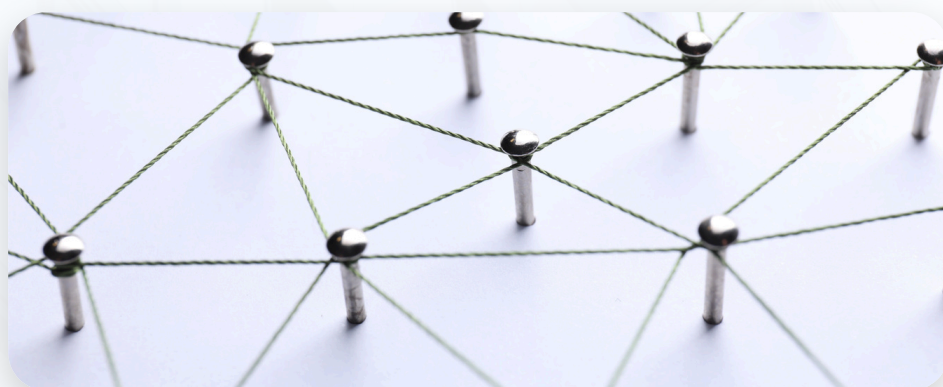
SOMSIN SMART SOIL STATION

ระบบตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพดินและสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก สำหรับการเฝ้าระวังความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ โดยสถานีตรวจวัดทำงานร่วมกับเทคโนโลยี IoT ทำให้สามารถเฝ้าติดตามพร้อมคำนวณดัชนีคุณภาพดิน (SQI) อัตโนมัติ แบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real-time) ตลอด 24 ชั่วโมง ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลและรายงานสถิติผ่าน Web Application มีระบบแจ้งเตือนเมื่อพบค่าผิดปกติผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือและอีเมล ตัวสถานีทำงานด้วยระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) และรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลกลางของหน่วยงาน

KEY FEATURE

โครงสร้างสถานีตรวจวัดคุณภาพดิน (Monitoring Station Infrastructure) เพื่อรองรับการเฝ้าระวังคุณภาพดินในพื้นที่ อย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง โครงการได้ออกแบบและจัดหาชุดครุภัณฑ์ฮาร์ดแวร์ภาคสนามที่ทนต่อสภาพอากาศกลางแจ้ง โดยแบ่งองค์ประกอบสำคัญออกเป็นระบบย่อย ดังนี้

- สถานีตรวจวัดภาคสนาม: ติดตั้งสถานีตรวจวัดจำนวน 2 สถานี พร้อมชุดหัววัดดินแบบมัลติพารามิเตอร์ (Multi-Parameter Soil Probe) ที่ตรวจวัดค่าสำคัญของดินได้ครบถ้วนในจุดเดียว ทั้ง N, P, K, pH, EC, ความชื้น และอุณหภูมิดิน ติดตั้งที่ระดับความลึก 10, 30 และ 60 เซนติเมตร
- ชุดตรวจวัดสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก: ประกอบด้วยเซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้นอากาศแบบมีฉนวนกันแดด (Radiation Shield), มาตรวัดน้ำฝนแบบกระดกถ้วย (Tipping Bucket) และเซนเซอร์ความเข้มแสง PAR พร้อมชุดกรองและป้องกันฝุ่นสำหรับการใช้งานในแปลงเพาะปลูก
- ตู้บรรจุอุปกรณ์และโครงสร้างป้องกัน: ตู้สถานีและตู้ระบบโซลาร์เซลล์ขนาด 30×40×60 ซม. ผลิตจากเหล็กเคลือบสารกันสนิมหนา 1.8 มม. มีพัดลมระบายอากาศและระบบล็อกนิรภัย ติดตั้งบนโครงสร้างมั่นคง พร้อมรั้วตาข่ายพลาสติก PVC ขนาด 3 นิ้ว และป้ายชื่อสถานี
- ระบบไฟฟ้าสองแหล่งจ่าย (Dual-Source Power System): รองรับทั้งไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ และพลังงานแสงอาทิตย์ชนิด Poly Crystalline 500 วัตต์ พร้อม MPPT 20 แอมแปร์ และแบตเตอรี่ลิเทียม 100 Ah แบบจ่ายไฟต่อเนื่องได้ 2 วันเมื่อไม่มีแสงแดด พร้อมสายดิน อุปกรณ์ตัดไฟรั่ว AC/DC และ Surge Protection 40 kA
- ชุดควบคุมและสื่อสาร (IoT Control & Communication): รวบรวมข้อมูลผ่านหน้าจอสัมผัส 5 นิ้ว รองรับการทำงานเชื่อมต่อ Modbus 10 ช่องสัญญาณ และส่งข้อมูลแบบใกล้เคียงเวลาจริงผ่านเครือข่ายมือถือหรือ WiFi ไปยังระบบฐานข้อมูลกลาง พร้อมระบบสำรองข้อมูลในตัวกรณีเครือข่ายขัดข้อง





SOMSIN SMART SOIL STATION

ฟีเจอร์หลักของระบบ(ต่อ)

1. ชุดเซนเซอร์ตรวจวัด (ติดตั้ง 2 สถานี)

- เซนเซอร์ตรวจวัดธาตุอาหารในดิน (N, P, K)
 - ขอบเขตการวัด: 0 - 1,999 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
 - ค่าความผิดพลาด: ไม่เกิน $\pm 3\%$ ของค่าที่อ่านได้
- เซนเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil pH)
 - ช่วงการวัด: 3 - 9 pH
 - ค่าความคลาดเคลื่อน: ไม่เกิน ± 0.3 pH
- เซนเซอร์วัดค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Soil EC)
 - ช่วงการวัด: 0 - 20 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (dS/m)
 - ค่าความผิดพลาด: ไม่เกิน $\pm 3\%$
- เซนเซอร์วัดความชื้นในดินเชิงปริมาตร (VWC)
 - ช่วงการวัด: 0 - 100% VWC
 - ค่าความผิดพลาด: ไม่เกิน $\pm 3\%$
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิดิน
 - ขอบเขตการวัด: -30°C ถึง 70°C
 - ค่าความคลาดเคลื่อน: ไม่เกิน $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ
 - ขอบเขตการวัด: -40°C ถึง 60°C และ 0 - 100%RH
 - ค่าความคลาดเคลื่อน: ไม่เกิน $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ และ $\pm 3\%$ RH
- มาตรวัดปริมาณน้ำฝน (Tipping Bucket Rain Gauge)
 - ความละเอียด: 0.2 มิลลิเมตรต่อครั้ง
 - ค่าความผิดพลาด: ไม่เกิน $\pm 4\%$
- เซนเซอร์วัดความเข้มแสงที่พืชใช้สังเคราะห์ด้วยแสง (PAR)
 - ช่วงการวัด: 0 - 2,500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$
 - ค่าความผิดพลาด: ไม่เกิน $\pm 5\%$
- รองรับการเชื่อมต่อและถ่ายโอนข้อมูลจากสถานีตรวจวัดไปยังแพลตฟอร์มส่วนกลางที่ผู้ว่าจ้างกำหนด



SOMSIN SMART SOIL STATION

ฟีเจอร์หลักของระบบ(ต่อ)

2. ตัวควบคุมสถานีตรวจวัดคุณภาพดิน

- ขนาดโครงสร้าง: กว้าง 30 ซม. x ยาว 40 ซม. x สูง 60 ซม.
- วัสดุ: ผลิตจากเหล็กเคลือบสารป้องกันสนิม ความหนา 1.8 มม. สีขาวเทา มาตรฐาน IP65
- คุณสมบัติเด่น: แข็งแรงทนทาน รองรับการใช้งานภายนอก ป้องกันแสงแดดและฝน มีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายใน สามารถเคลื่อนย้ายง่าย และมีระบบล็อกป้องกันการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต

3. โครงสร้างเสาสถานีตรวจวัด

- วัสดุโครงสร้าง: ผลิตจากเหล็กชุบทาลวาไนซ์ ทนต่อการกัดกร่อน ช่วยเพิ่มอายุการใช้งานและลดการสึกหรอจากสภาพอากาศ
- ขนาดมาตรฐาน: เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความสูง 3 เมตร รองรับอุปกรณ์ตรวจวัดได้อย่างมั่นคง
- การติดตั้ง: ฐานเสาติดตั้งด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อรองรับแรงลมและป้องกันการทรุดตัว พร้อมท่อร้อยสายใต้ดินไปยังจุดติดตั้งหัววัดดิน
- ป้ายสถานี: ติดตั้งป้ายแสดงชื่อสถานีตรวจวัดคุณภาพดิน วัสดุและขนาดเป็นไปตามข้อกำหนด ทนต่อสภาพแวดล้อม
- รองรับระบบป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของอุปกรณ์

4. การรับประกันและการบำรุงรักษา

- รับประกันอุปกรณ์และระบบซอฟต์แวร์เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันตรวจรับงาน
- บริการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ทุก 3 เดือน พร้อมทำความสะอาดหัววัด และสอบเทียบค่า pH และ EC ด้วยสารละลายมาตรฐาน
- ฝึกอบรมการใช้งานระบบและการดูแลรักษาเบื้องต้นให้แก่เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง พร้อมส่งมอบคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทย

