

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องวิเคราะห์ห้องค้ประกอบที่ชี้วัดการเจริญเติบโตของพืชพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
จำนวน 1 ชุด

ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค้ประกอบที่ชี้วัดการเจริญเติบโตของพืชพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้วัด ปริมาณคลอโรฟิลล์ใบพืชสามารถใช้วัดพืชได้หลายชนิด เช่น ข้าว, ข้าวโพด, อ้อย, ปาล์ม, ยางพารา เป็นต้น สามารถวัดได้โดยไม่ต้องทำลายใบ และวัดสีที่สามารถดูธาตุองค์ประกอบที่แสดงถึงความเจริญเติบโตของพืช

1. คุณสมบัติทางเทคนิค ชุดเครื่องวิเคราะห์ห้องค้ประกอบที่ชี้วัดการเจริญเติบโตของพืช 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย

1.1 เครื่องวัดปริมาณคลอโรฟิลล์มีคุณลักษณะดังนี้

- 1.1.1. เป็นเครื่องวัดที่สามารถวัดได้โดยไม่ต้องทำลายใบ
- 1.1.2. เครื่องวัดแบบพกพา
- 1.1.3. พื้นที่การวัด 2x3 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.1.4. แหล่งกำเนิดแสง 2 LEDs หรือดีกว่า
- 1.1.5. ตัวรับแสง 1 SPD (silicon photodiode)
- 1.1.6. การแสดงผล ข้อมูลการวัด 4-digit LCD หรือดีกว่า
- 1.1.7. พื้นที่เก็บข้อมูลอย่างน้อย 30 ข้อมูล
- 1.1.8. ใช้แบตเตอรี่ขนาด 2 AA
- 1.1.9. ค่าความคลาดเคลื่อน ± 1 SPAD units (ค่าSPADอยู่ระหว่าง0-50) หรือดีกว่า
- 1.1.10. ค่าการวัดซ้ำ ± 0.3 SPAD units (ค่าSPADอยู่ระหว่าง0-50) หรือดีกว่า
- 1.1.11. ช่วงอุณหภูมิการทำงาน 0-50 °C
- 1.1.12. อุณหภูมิ ชนะเก็บรักษา -20 ถึง 55 °C
- 1.1.13. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

1.1.14. มีอุปกรณ์มาตรฐานของเครื่องประกอบ ได้แก่

- สายคล้องมือ อย่างน้อยจำนวน 1 ชิ้น
- แผ่นตรวจสอบค่าการวัด อย่างน้อยจำนวน 1 ชิ้น
- กระเป๋ใส่เครื่อง อย่างน้อยจำนวน 1 ชิ้น
- ถ่านไฟฉายอัลคาไลน์ขนาด 2 AA อย่างน้อยจำนวน 2 ชิ้น

1.1.15 รับประกันสินค้า 1 ปี

1.2 เครื่องวัดสีมีคุณลักษณะดังนี้

1.2.1 ส่วนหัววัด

- 1.2.1.1 ใช้หลอดชนิดซีนอน (PULSED XENON LAMP) เป็นตัวกำเนิดแสง (Light Source) สามารถใช้วัดได้ทันทีโดยไม่ต้องมีการวอร์มหลอดก่อนการใช้งาน
- 1.2.1.2 มีระบบตรวจเช็คแสง (Detector) คือ 6 ชุดของซิลิคอนโฟโตเซลล์ (SILICONE PHOTO CELLS) หรือดีกว่า
- 1.2.1.3 มีความสามารถในการวัดซ้ำที่จุดเดิมบนแผ่นขาวมาตรฐานมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $0.07 \Delta E^*a$
- 1.2.1.4 มีหน่วยความจำในการเก็บข้อมูล (Storable data sets) อย่างน้อยหรือเท่ากับ 1,000 ค่า
- 1.2.1.5 ตรวจรับแสงจะประมวลค่าเบื้องต้นในลักษณะค่าไตรสติมุลัส (TRISTIMULUS VALUES) และมีระบบทางเดินแสง (Opticviewing) แบบ d/o
- 1.2.1.6 เก็บสีเป้าหมายในการเปรียบเทียบได้ (Color difference target colors) อย่างน้อยหรือเท่ากับ 100 ค่า
- 1.2.1.7 ส่วนหัวจะแยกจากตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ง่ายสะดวกขนาดของพื้นที่การวัด (Measurement area) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 8 มิลลิเมตร

1.2.2 ส่วนประมวลผล

- 1.2.2.1 สามารถแสดงผลการวัดได้หลายระบบ (Color Space) ในระบบการอ่านค่าของสีตามมาตรฐาน CIE 1931
STANDARD เช่นระบบการวัด CIE Yxy, $L^*a^*b^*$, L^*C^*h , XYZ และ HUNTER Lab รวมทั้งในระบบการอ่านค่า
ความแตกต่าง (DIFFERENCE MODE) ของ Yxy, $L^*a^*b^*$, L^*C^*H , และ HUNTER Lab

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.2.2.2 สามารถเลือกวัดค่าของแสงได้ (Illuminants) 2 ลักษณะคือแสง C และ D65
- 1.2.2.3 การตั้งค่าสอบเทียบ (Calibration channels) สามารถทำได้อย่างน้อย 20 ค่า
- 1.2.2.4 สามารถใส่ค่ามาตรฐาน (TARGET) เพื่อเปรียบเทียบได้อย่างน้อย 100 ค่าโดยสามารถใส่ค่ามาตรฐานได้ 2 วิธีคือวิธีการวัดและวิธีการป้อนค่าตัวเลขและสามารถตั้งชื่อได้ด้วย
- 1.2.2.5 มีหน่วยความจำของการวัด (Store data sets) อยู่อย่างน้อย 2,000 ค่าและหน่วยความจำยังอยู่แม้ทำการปิดเครื่อง
- 1.2.2.6 สามารถแบ่งเป็นหน้าได้อย่างน้อย 100 หน้าสะดวกต่อการเรียกค่าออกมาใช้งาน (Page)
- 1.2.2.7 สามารถคำนวณข้อมูลที่วัดได้ในหน่วยความจำออกเป็นค่าสถิติ (Statistical function): ค่าสูงสุด (MAX) ค่าต่ำสุด (MIN) ค่าเฉลี่ย (AVERAGE) และค่า STANDARD DEVIATION (SD)
- 1.2.2.8 สามารถพิมพ์ค่าข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ หรือพิมพ์เฉพาะข้อมูลที่ต้องการได้จากปุ่มพิมพ์
- 1.2.2.9 ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาการทำงานเองอัตโนมัติได้ (Automatic measurement)
- 1.2.2.10 ตัวเครื่องสามารถต่อร่วมกับคอมพิวเตอร์โดยต่อเข้ากับช่องสัญญาณ (Interface) USB Cable ของตัวเครื่องวัดสี
- 1.2.2.11 ตัวเครื่องสามารถตั้งขีดจำกัดสูงสุดของ ΔE ตามมาตรฐานของผู้ใช้ได้ (Tolerance judgment)
- 1.2.2.12 ตัวเครื่องสามารถใช้พลังงาน (Power source) จากแบตเตอรี่ขนาด AA-SIZE 4 ก้อนหรือ AC-ADAPTER ซึ่งจะให้มาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 1.2.2.13 มีอุปกรณ์มาตรฐานของเครื่องประกอบ ได้แก่
 - ชุดแผ่นสอบเทียบสีมาตรฐาน (White Calibration Plate) จำนวน 1 ชุด
 - เครื่องแปลงกระแสไฟ (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - กระเป๋าสำหรับใส่เครื่อง (Hard Case) จำนวน 1 ใบ
 - แบตเตอรี่ (Battery) จำนวน 1 ชุด
 - กระดาษพิมพ์เครื่องวัดสี จำนวน 10 ม้วน
- 1.2.2.14 มีชุดวัดตัวอย่างผิวเปียกชื้นหรือมีเศษฝุ่นละออง ประกอบด้วยหัววัดแบบมีกระจกแก้วกัน (Light Projection Tub จำนวน 1 ชิ้น

1.2.3 รับประกันสินค้า 1 ปี

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.	ประธานกรรมการ
2.	กรรมการ
3.	กรรมการ

1.3 เครื่องวัดค่าโออาร์พี(ORP) แบบปากกาทันน้ำ จำนวน 4ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

1.3.1 มีค่าการวัดค่าโออาร์พีตามคุณลักษณะดังนี้

1.3.1.1 ช่วงการวัดค่า ORP -1000 ถึง 1000 mV หรือดีกว่า

1.3.1.2 ค่าความละเอียด ORP เท่ากับ 1 หรือดีกว่า

1.3.1.3 ค่าความถูกต้อง ORP ± 2 mV หรือดีกว่า

1.3.2 เป็นเครื่องวัดค่าโออาร์พี(ORP) แบบปากกาทันน้ำ โดยใช้หลักการวัดค่าแบบโออาร์พีอิเล็กโทรด (ORP Electrode)

1.3.3 หัววัดสามารถนำไปวัดค่าตัวอย่างได้หลากหลายวิธี ทั้งแบบหยดสารลงบนหัววัด ในกรณีที่มีตัวอย่างปริมาณน้อยๆ, นำเครื่องไปวัดจุ่มวัด, สุ่มตักตัวอย่าง, หรือใช้ร่วมกับแผ่น Sampling sheet ซึ่งสามารถนำไปแช่น้ำ DI แล้วไปสัมผัสกับตัวอย่างจากนั้นจึงนำแผ่นดังกล่าวมาแปบนหัววัดเพื่อวัดค่าตัวอย่าง, สามารถวัดตัวอย่างที่เป็นของแข็งและมีความชื้นอยู่, ตัวอย่างที่เป็นของแข็งแข็งแข็งเหลว, ตัวอย่างที่เป็นผง, และตัวอย่างที่เป็นแผ่นกระดาษ เส้นด้าย ผ้า หรือแผ่นฟิล์ม

1.3.4 บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะ เป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ตักตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง

1.3.5 หัววัดค่า (sensor) เป็นแบบ Platinum disk sensor ซึ่งสามารถวัดค่าได้โดยตรงสำหรับตัวอย่างที่มีปริมาณเพียง 0.3 ml

1.3.6 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ

1.3.7 แสดงผลการวัดค่า ORP เตือนเมื่อแบตเตอรี่ต่ำ รวมทั้งแสดง error message บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight

1.3.8 มีระบบชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Compensation)

1.3.9 สามารถคาลิเบรตได้ 1 จุด

1.3.10 สามารถเลือกการคาลิเบรต ได้ ทั้งแบบ Auto และ Custom Calibration

1.3.11 สามารถเลือกวัดค่าแบบ Auto Stable เพื่อการวัดอย่างต่อเนื่อง หรือแบบ Auto Hold ซึ่งจะค้างค่าที่หน้าจอช่วยให้สะดวกในการอ่านและการจดบันทึกค่า

1.3.12 สามารถใช้เครื่องในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 5 ถึง 40 °C และที่มีความชื้นสัมพัทธ์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 85 % โดยที่ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ

1.3.13 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67 ตัวเครื่องจะไม่เสียหายเมื่อตกลงในน้ำลึก 1 เมตรเป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.3.14 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณอย่างน้อย 30 นาที เพื่อช่วยประหยัดแบตเตอรี่
- 1.3.15 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมงเมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่อง
- 1.3.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
- 1.3.17 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO 14001 , ISO45001
- 1.3.18 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
- 1.3.19 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม หั้ววัด 6 เดือน (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)

1.4 เครื่องวัดค่าไนเตรทไอออน (Nitrate Ion) แบบปากกาจุ่มน้ำ จำนวน 4 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.4.1 มีค่าการวัดค่าไนเตรทไอออนตามคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.1.1 ช่วงในการวัด $\text{NO}_3\text{-6}$ ถึง 9900 ppm(mg/L)
 - 1.4.1.2 ช่วงในการวัด $\text{NO}_3\text{-N}$ 1.4 ถึง 2200 ppm (mg/L)
 - 1.4.1.3 ค่าความละเอียด 0 ถึง 99 ppm :1 ppm, 100 ถึง 990 ppm :10 ppm, 1000 ถึง 9900 ppm :100 ppm
 - 1.4.1.4 มีค่าความถูกต้อง $\pm 10\%$ ของมาตรเต็ม
 - 1.4.1.5 ช่วงการวัดอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 50 °C
 - 1.4.1.6 ค่าความละเอียด 0.1°C หรือดีกว่า
- 1.4.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD สามารถสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ °C, สถานะของแบตเตอรี่ และสัญลักษณ์เตือนอื่น ๆ เกี่ยวกับการใช้งาน บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight
- 1.4.3 ใช้ทฤษฎีการวัดค่าวิธี ION method โดยใช้ Ion selective electrode (ISE)
- 1.4.4 สามารถทำการคาลิเบรทได้อย่างน้อย 2 จุด
- 1.4.5 สามารถปรับเปลี่ยนค่าการคาลิเบรทได้ทั้งค่าสูงและต่ำ (Changeable Low and High Calibration Values)
- 1.4.6 สามารถคาลิเบรทอุณหภูมิได้
- 1.4.7 สามารถค้างค่าที่วัดได้อัตโนมัติ (Auto Hold) เพื่อความสะดวกในการอ่านและการบันทึกค่า

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.4.8 บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะเป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ปิดตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง
 - 1.4.9 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
 - 1.4.10 เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอ ป้องกันเครื่องตกหรือสูญหาย
 - 1.4.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณอย่างน้อย 30 นาที เพื่อช่วยในการประหยัดแบตเตอรี่
 - 1.4.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ระหว่าง 5 ถึง 40 °C
 - 1.4.13 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมง
 - 1.4.14 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67
 - 1.4.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
 - 1.4.16 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO14001 , ISO45001
 - 1.4.17 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
 - 1.4.18 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม หัววัด 6 เดือน (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)
- 1.5 เครื่องวัดค่าแคลเซียมไอออน (Calcium Ion) แบบปากกา กันน้ำ จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้
- 1.5.1 มีค่าการวัดค่าแคลเซียมไอออนตามคุณลักษณะดังนี้
 - 1.5.1.1 ช่วงในการวัด 4 ถึง 9900 ppm(mg/L)
 - 1.5.1.2 ค่าความละเอียด 0 ถึง 99 ppm :1 ppm, 100 ถึง 990 ppm :10 ppm, 1000 ถึง 9900 ppm :100 ppm
 - 1.5.1.3 ค่าความถูกต้อง ± 20 % ของมาตรฐานเต็ม
 - 1.5.1.4 ช่วงการวัดอุณหภูมิ 0 ถึง 50 °C
 - 1.5.1.5 ค่าความละเอียด 0.1°C
 - 1.5.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบLCD สามารถสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ °C, สถานะของแบตเตอรี่ และสัญลักษณ์เตือนอื่น ๆ เกี่ยวกับการใช้งาน บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.5.3 ใช้ทฤษฎีการวัดค่าวิธี ION method โดยใช้ Ion selective electrode (ISE)
- 1.5.4 สามารถทำการคาลิเบรตได้ 2 จุด
- 1.5.5 สามารถปรับเปลี่ยนค่าการคาลิเบรตได้ทั้งค่าสูงและต่ำ (Changeable Low and High Calibration Values)
- 1.5.6 สามารถคาลิเบรตอุณหภูมิได้
- 1.5.7 สามารถตั้งค่าที่วัดได้อัตโนมัติ (Auto Hold) เพื่อความสะดวกในการอ่านและการบันทึกค่า
- 1.5.8 บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะเป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ปิดตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง
- 1.5.9 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
- 1.5.10 เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอ ป้องกันเครื่องตกหรือสูญหาย
- 1.5.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยในการประหยัดแบตเตอรี่
- 1.5.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ระหว่าง 5 ถึง 40 °C
- 1.5.13 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมง
- 1.5.14 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67
- 1.5.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
- 1.5.16 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO14001 , ISO45001
- 1.5.17 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
- 1.5.18 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม หัววัด 6 เดือน (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

1.6 เครื่องวัดค่าฟลูออไรด์ไอออน (Fluoride Ion) แบบปากกาทันน้ำจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.6.1 มีค่าการวัดค่าฟลูออไรด์ไอออน ตามคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1.1 ช่วงในการวัด 0.1 ถึง 990 ppm(mg/L)
 - 1.6.1.2 ค่าความละเอียด 0.1 ถึง 9.9 ppm : 0.1 ppm, 10 ถึง 99 ppm : 1 ppm, 100 ถึง 990 ppm : 10 ppm
 - 1.6.1.3 ค่าความถูกต้อง $\pm 2 \%$ ของมาตรเต็ม
 - 1.6.1.4 ช่วงการวัดอุณหภูมิ 0 ถึง 50 °C
 - 1.6.1.5 ค่าความละเอียด 0.1°C
- 1.6.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD สามารถสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ °C, สถานะของแบตเตอรี่ และสัญลักษณ์เตือนอื่น ๆ เกี่ยวกับการใช้งาน บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight
- 1.6.3 ใช้ทฤษฎีการวัดค่าวิธี ION method โดยใช้ Ion selective electrode (ISE)
- 1.6.4 สามารถทำการคาลิเบรตได้ 2 จุด
- 1.6.5 สามารถปรับเปลี่ยนค่าการคาลิเบรตได้ทั้งค่าสูงและต่ำ (Changeable Low and High Calibration Values)
- 1.6.6 สามารถคาลิเบรตอุณหภูมิได้
- 1.6.7 สามารถค้างค่าที่วัดได้อัตโนมัติ (Auto Hold) เพื่อความสะดวกในการอ่านและการบันทึกค่า
- 1.6.8 บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะเป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ปิดตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง
- 1.6.9 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
- 1.6.10 เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอ ป้องกันเครื่องตกหรือสูญหาย
- 1.6.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยในการประหยัดแบตเตอรี่
- 1.6.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ระหว่าง 5 ถึง 40 °C
- 1.6.13 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมง
- 1.6.14 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67
- 1.6.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.6.16 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO14001 , ISO45001
- 1.6.17 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
- 1.6.18 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม หัววัด 6 เดือน (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)

1.7 เครื่องวัดค่าโพแทสเซียมไอออน (Potassium Ion) แบบปากกาจุ่มน้ำจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.7.1 มีค่าการวัดค่าโพแทสเซียมไอออน ตามคุณลักษณะดังนี้
 - 1.7.1.1 ช่วงในการวัด 4 ถึง 9900 ppm(mg/L), 2 ถึง 5000 kg/10 a (อัตราส่วน ดิน / น้ำ 1:5)
 - 1.7.1.2 ค่าความละเอียด 0 ถึง 99 ppm :1 ppm, 100 ถึง 990 ppm :10 ppm, 1000 ถึง 9900 ppm :100 ppm
 - 1.7.1.3 ค่าความถูกต้อง $\pm 10 \%$ ของมาตรเต็ม
 - 1.7.1.4 ช่วงการวัดอุณหภูมิ 0 ถึง 50 °C
 - 1.7.1.5 ค่าความละเอียด 0.1°C
- 1.7.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD สามารถสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ °C, สถานะของแบตเตอรี่ และสัญลักษณ์เตือนอื่น ๆ เกี่ยวกับการใช้งาน บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight
- 1.7.3 ใช้ทฤษฎีการวัดค่าวิธี ION method โดยใช้ Ion selective electrode (ISE)
- 1.7.4 สามารถทำการคาลิเบรตได้ 2 จุด
- 1.7.5 สามารถปรับเปลี่ยนค่าการคาลิเบรตได้ทั้งค่าสูงและต่ำ (Changeable Low and High Calibration Values)
- 1.7.6 สามารถคาลิเบรตอุณหภูมิได้
- 1.7.7 สามารถค้างค่าที่วัดได้อัตโนมัติ (Auto Hold) เพื่อความสะดวกในการอ่านและการบันทึกค่า
- 1.7.8 บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะเป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ปิดตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง
- 1.7.9 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
- 1.7.10 เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอ ป้องกันเครื่องตกหรือสูญหาย

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.7.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยในการประหยัดแบตเตอรี่
- 1.7.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ระหว่าง 5 ถึง 40 °C
- 1.7.13 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมง
- 1.7.14 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67
- 1.7.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
- 1.7.16 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO14001 , ISO45001
- 1.7.17 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
- 1.7.18 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม ห่วงวัด 6 เดือน (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)

1.8 เครื่องวัดค่าโซเดียมไอออน (Sodium Ion) แบบปากกา กันน้ำจำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.8.1 มีค่าการวัดค่าโซเดียมไอออน ตามคุณลักษณะดังนี้
 - 1.8.1.1 ช่วงในการวัด 2 ถึง 9900 ppm(mg/L)
 - 1.8.1.2 ค่าความละเอียด 0 ถึง 99 ppm :1 ppm, 100 ถึง 990 ppm :10 ppm, 1000 ถึง 9900 ppm :100 ppm
 - 1.8.1.3 ค่าความถูกต้อง $\pm 10 \%$ ของมาตรเต็ม
 - 1.8.1.4 ช่วงการวัดอุณหภูมิ 0 ถึง 50 °C
 - 1.8.1.5 ค่าความละเอียด 0.1°C
- 1.8.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD สามารถสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ °C , สถานะของแบตเตอรี่ และสัญลักษณ์เตือนอื่น ๆ เกี่ยวกับการใช้งาน บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight
- 1.8.3 ใช้ทฤษฎีการวัดค่าวิธี ION method โดยใช้ Ion selective electrode (ISE)
- 1.8.4 สามารถทำการคาลิเบรตได้ 2 จุด
- 1.8.5 สามารถปรับเปลี่ยนค่าการคาลิเบรตได้ทั้งค่าสูงและต่ำ (Changeable Low and High Calibration Values)
- 1.8.6 สามารถคาลิเบรตอุณหภูมิได้
- 1.8.7 สามารถค้างค่าที่วัดได้อัตโนมัติ (Auto Hold) เพื่อความสะดวกในการอ่านและการบันทึกค่า

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.	ประธานกรรมการ
2.	กรรมการ
3.	กรรมการ

- 1.8.8 บริเวณเซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะเป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ปิดตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง
- 1.8.9 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
- 1.8.10 เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอ ป้องกันเครื่องตกหรือสูญหาย
- 1.8.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยในการประหยัดแบตเตอรี่
- 1.8.12 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งานอยู่ระหว่าง 5 ถึง 40 °C
- 1.8.13 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมง
- 1.8.14 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67
- 1.8.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
- 1.8.16 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO14001 , ISO45001
- 1.8.17 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
- 1.8.18 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม หัววัด 6 เดือน (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)

1.9 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แบบปากกา กันน้ำจำนวน 4 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.9.1 มีค่าการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามคุณลักษณะดังนี้
 - 1.9.1.1 ช่วงการวัดค่า pH 0.00 ถึง 14.00 pH
 - 1.9.1.2 ค่าความละเอียด pH 0.01
 - 1.9.1.3 ค่าความถูกต้อง pH ± 0.01 pH
 - 1.9.1.4 ช่วงการวัดค่า mV ± 650 mV
 - 1.9.1.5 ค่าความละเอียด mV 1 mV

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.9.2 เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แบบปากกาพกน้ำได้ โดยใช้หลักการวัดค่าแบบอิเล็กโทรดแก้ว (Glass electrode method)
- 1.9.3 หัววัดสามารถนำไปวัดค่าตัวอย่างได้หลากหลายวิธี ทั้งแบบหยดสารลงบนหัววัด ในกรณีที่มีตัวอย่างปริมาณน้อยๆ, นำเครื่องไปวัดจุ่มวัด, สุ่มตักตัวอย่าง, หรือใช้ร่วมกับแผ่น Sampling sheet ซึ่งสามารถนำไปแช่น้ำ DI แล้วไปสัมผัสกับตัวอย่างจากนั้นจึงนำแผ่นดังกล่าวมาแปบนหัววัดเพื่อวัดค่าตัวอย่าง, สามารถวัดตัวอย่างที่เป็นของแข็งและมีความชื้นอยู่, ตัวอย่างที่เป็นของแข็งแข็งกึ่งเหลว, ตัวอย่างที่เป็นผง, และตัวอย่างที่เป็นแผ่นกระดาษ เส้นด้าย ผ้า หรือแผ่นฟิล์ม
- 1.9.4 บริเวณ เซนเซอร์ มี Sensor Guard ที่มีลักษณะ เป็นแบบ Slide cap เพื่อใช้ตักตัวอย่างที่เป็นน้ำ และ เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากการกระแทกและโดนแสง
- 1.9.5 หัววัดค่า (sensor) เป็นแบบ flat sensor with temperature compensation ซึ่งสามารถวัดค่าได้โดยตรงสำหรับตัวอย่างที่มีปริมาณเพียง 0.1 ml
- 1.9.6 เนื่องจากหัววัดเป็นแบบ flat sensor ทำให้การคาไลเบรทใช้สารละลายมาตรฐานเพียงปริมาณเล็กน้อย ช่วยทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับการซื้อชุดสารละลายมาตรฐานลงไปได้
- 1.9.7 สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะเซนเซอร์ได้เมื่อเซนเซอร์หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ
- 1.9.8 แสดงผลการวัดค่า pH และข้อความต่างๆ และเตือนแบตเตอรี่เมื่อเหลือแบตเตอรี่น้อย รวมทั้งแสดง error message บนจอ Custom (Monochrome) Digital LCD with backlight
- 1.9.9 มีระบบชดเชยอุณหภูมิ (Temperature Compensation)
- 1.9.10 สามารถคาไลเบรทได้มากถึง 3 จุด
- 1.9.11 สามารถเลือกชุดของสารละลายมาตรฐานได้ 2 แบบ คือ USA หรือ NIST
- 1.9.12 สามารถเลือกเปลี่ยนโหมดให้เครื่องวัดแสดงค่า pH ไปเป็นค่า mV ได้ เพียงแค่กดปุ่ม MEAS เพียงปุ่มเดียว
- 1.9.13 สามารถเลือกวัดค่าแบบ Auto Stable เพื่อการวัดอย่างต่อเนื่อง หรือแบบ Auto Hold ซึ่งจะค้างค่าที่หน้าจอช่วยให้สะดวกในการอ่านและการจดบันทึกค่า
- 1.9.14 สามารถใช้เครื่องในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 5 ถึง 40 °C และที่มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 85 % โดยที่ไม่มีการควบแน่นเป็นหยดน้ำ
- 1.9.15 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP67 ตัวเครื่องจะไม่เสียหายเมื่อตกลงในน้ำลึก 1 เมตรเป็นเวลา 30 นาที
- 1.9.16 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power-Off) เมื่อไม่มีการกดปุ่มใดๆ นานประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยประหยัดแบตเตอรี่

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ

- 1.9.17 ใช้แบตเตอรี่เป็นถ่าน CR2032 จำนวน 2 ก้อน มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 400 ชั่วโมงเมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่อง
- 1.9.18 เครื่องมีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก ผู้ใช้สามารถร้อยเชือกผ่านช่องที่ส่วนหัวของเครื่อง เพื่อถือหรือคล้องคอ ป้องกันเครื่องตกหรือสูญหาย
- 1.9.19 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE
- 1.9.20 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 , ISO 14001 , ISO45001
- 1.9.21 มีคู่มือการใช้งานทั้งฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ฉบับ
- 1.9.22 รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปี และ 6 เดือนสำหรับอิเล็กทรอนิกส์ (เงื่อนไขเป็นไปตามการรับประกันของโรงงาน)

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1.....	ประธานกรรมการ
2.....	กรรมการ
3.....	กรรมการ