**คุณลักษณะรายละเอียด**
**เครื่องวิเคราะห์สารตกค้าง**
**แก๊สโครมาโทกราฟฟี - แมส/แมส สเปคโตรมิเตอร์ (Gas Chomatography-mass/mass spectrometer)**

**๑. ลักษณะทั่วไป**

๑.๑เป็นเครื่องเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟฟี – แมส/แมส สเปคโตรมิเตอร์ (Gas Chomatography-mass/mass spectrometer) ที่สามารถวิเคราะห์มวลชนิดทริปเปิลคลอดูโพลพร้อมอุปกรณ์โดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโตรกราฟ พร้อมทั้งชุดป้อนตัวอย่างอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และพิมพ์รายงานผลออกทางเครื่องพิมพ์

๑.๒เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือมาตรฐานอื่นที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล

๑.๓ ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวล์ ๕๐ เฮิร์ต

**๒. คุณลักษณะทางวิชาการ**

**๒.๑เครื่องแก๊สโครมาโตรกราฟ**

๒.๑.๑ ลักษณะทั่วไป

๑. เป็นเครื่อง Gas Chromatograph (GC) ที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ หรือระบบ touch screen ด้วยหน้าจอสัมผัส

๒. มีระบบการปรับอุณหภูมิของส่วนฉีดสารตัวอย่าง ( Injection Ports), ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Oven) และ ส่วนตรวจวัด (Detector) ที่เป็นอิสระต่อกัน

๓. มีระบบควบคุมความดันหรืออัตราการไหลของ Carrier Gas โดยใช้ตัวควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Pneumatics Control (EPC) ที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง (Programming) ได้ตามความต้องการ โดยสามารถปรับตั้งค่าตัวแปร Parameter ของ Flow Rate หรือ Pressure ได้ และ ปรับค่าแรงดันได้ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ psi

๔. มีค่า Retention Time (RT) คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำ (Retention time repeatability) น้อยกว่า ๐.๐๐๘%

๕. ตัวเครื่องสามารถรองรับการติดตั้งส่วนฉีดสารได้ไม่น้อยกว่า ๒ Inlets และส่วนตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า ๔ Detectors

๖. ใช้ได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับขนาด ๒๒๐ volts ๕๐ Hz ได้

๗. สามารถใช้กับ Capillary Column ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๐.๐๕-๐.๕๓ มิลลิเมตร ได้

**๒.๑.๒ ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) ดังนี้**

**ชนิด Split/Splitless Inlet จำนวน ๑ ชุด**

๑. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงถึง ๔๐๐ องศาเซลเซียส

๒. สามารถตั้งค่าความดันได้สูงถึง ๑๐๐ psi

๓. สามารถปรับตั้งค่า Split ratios ได้สูงถึง ๗๕๐๐ : ๑ และปรับตั้งค่า Total flow ได้มากถึง ๑,๒๕๐ มิลลิลิตรต่อนาที สำหรับแก๊สไฮโดรเจน หรือฮีเลียม

๔. มีระบบ Turn top inlet ที่ช่วยถอด Liner ออกมาได้ด้วยมือเปล่า โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ในการช่วยถอด จึงช่วยลดเวลาในการซ่อมบำรุง และความเสียหาย ได้

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บังพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

**คุณลักษณะรายละเอียด**
**เครื่องเขย่าแนวราบ**

๑. **ลักษณะทั่วไป**

๑.๑ เป็นเครื่องเขย่าชนิดตั้งโต๊ะ พร้อมสัญลักษณ์แสดงหน้าที่การทำงานชัดเจนขนาดตัวเครื่อง ไม่น้อยกว่า ๔๘.๐ x ๕๕.๕ x ๑๗.๐ (กว้างxลึกxสูง)

๑.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๑.๓ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวล์ ๕๐ เฮิร์ต ได้มาตรฐาน (CE Mark) และ cETLus

๒ **คุณลักษณะทางวิชาการ**

๒.๑ เป็นเครื่องเขย่าชนิดตั้งโต๊ะมีระบบการเขย่าแบบวงกลมในแนวนอนควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor

๒.๒ ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุชนิด Heavy gauge steel, เคลือบด้วย phosphate

๒.๓ ระบบขับเคลื่อนการเขย่าใช้ลูกเบี้ยว ๓ ตัว พร้อมระบบถ่วงน้ำหนัก (Triple-eccentric counter-balanced drive)ประกอบเข้ากับ Cast-iron housing และมีค่า tolerances ที่ ๕ไมโครเมตร

๒.๔ ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด ๑/๑๕แรงม้า ชนิด brushless DC motor แบบ ๓ เฟส

๒.๕ มีแผงควบคุมการทำงานของเครื่องและจอแสดงผลชนิด LED อยู่ด้านหน้าของเครื่องแสดงค่าความเร็วรอบและเวลา

๒.๖ สามารถกำหนดความเร็วของการเขย่าได้ตั้งแต่ ๒๕ ถึง ๕๐๐ รอบต่อนาที ปรับความละเอียดได้ครั้งละ ๑ rpm

๒.๗ มีช่วงกว้างในการเขย่า (Orbit) ๑.๙ เซนติเมตร

๒.๘ สามารถตั้งเวลาการเขย่าได้ตั้งแต่ ๐.๑ ถึง ๙๙.๙ ชั่วโมง และเขย่าแบบต่อเนื่องได้

๒.๙ มีระบบการแจ้งเตือนทางหน้าจอและแจ้งเตือนทางเสียง

๒.๑๐ มีระบบรักษาความปลอดภัย โดยจะป้องกันการเขย่า หรือหยุดเขย่าแบบทันที เพื่อป้องกันการหกของตัวอย่างและความเสียหายกับตัวเครื่อง (Acceleration circuit prevents sudden starts and stops function)

๒.๑๑ สามารถต่อพ่วงอุปกรณ์บันทึกความเร็วในการเขย่าได้ โดยใช้ช่องต่อชนิด ๐-๕ Volt output (อุปกรณ์ประกอบ)

๒.๑๒ รองรับถาดเขย่าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๖๑ x ๔๖ เซนติเมตรและรองรับฟลาสก์ที่มีขนาดตั้งแต่ ๕๐ ถึง ๒๐๐๐ มิลลิลิตร

๒.๑๓ มีระบบหน่วยความจำแบบ non-volatile memory ทำการเก็บค่าต่าง ๆ ที่ตั้งไว้เป็นครั้งสุดท้าย

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บังพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๒.๑๔ มีระบบ automatic restart เครื่องจะทำงานตามค่าต่าง ๆ ที่ตั้งไว้หลังจากระบบไฟฟ้ากลับเข้าสู่ภาวะปกติ โดยจะมีการเตือนให้ทราบด้วย Flashing display

๒.๑๕ มีฟิวส์ป้องกันกระแสไฟฟ้าขัดข้องที่ระบบไฟหลัก และ วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องแยกออกจากกัน

๒.๑๖ มีระบบตรวจสอบเวลาการทำงานทั้งหมดของตัวเครื่อง เพื่อประโยชน์การบำรุงดูแลรักษา และมีระบบแจ้งเตือนเมื่อทำงานครบ ๑๐,๐๐๐ ชั่วโมง

**๓ ส่วนอุปกรณ์ประกอบหรืออะไหล่สำหรับใช้ทำงานในวันส่งมอบงาน**

๓.๑ถาดเขย่าชนิด Universal Platform จำนวน ๑ ชิ้น

๓.๒อุปกรณ์ยึดจับฟลาสต์ขนาด ๑๒๕ มิลลิลิตร จำนวน ๒๔ ชิ้น

๓.๓อุปกรณ์ยึดจับฟลาสต์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๒๔ ชิ้น

๓.๔ที่ดูดจ่ายสารละลายชนิดปั๊ม (Dispensate) ขนาด ๐.๕ – ๕ ml, ๑ – ๑๐ ml, ๒.๕ – ๒๕ ml, ขนาดละ ๑ ชุด พร้อมสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕

**๔. การทดสอบ**

๔.๑ ตรวจพินิจตามความเรียบร้อย ข้อ ๒-๓

๔.๒ ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

**๕. ข้อกำหนดอื่นๆ**

๕.๑ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย, ภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุด

๕.๒ มีช่างเทคนิคผู้มีความชำนาญจัดฝึกอบรมการใช้งานให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๔ ให้สามารถใช้งานได้และบำรุงรักษาเครื่องเขย่าได้อย่างถูกต้อง

๕.๓ รับประกันคุณภาพ ๒ ปี พร้อมทั้งความชำรุดเสียหายจากสภาพการใช้งานปกติ โดยมีตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต

๕.๔ มีใบรับรองเครื่องก่อนการส่งมอบและทำการทวนสอบเครื่องมือ ณ สถานที่ติดตั้ง

๕.๕ ตรวจเช็คสภาพเครื่องมือโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ณ ที่ตั้งก่อนหมดอายุการรับประกันอีกจำนวน ๑ ครั้ง ก่อนคืนหลักประกันสัญญา

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

**คุณลักษณะรายละเอียด**

**เครื่องวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสง UV-VIS Spectrophotometer**

๑. **ลักษณะทั่วไป**

๑. เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง โดยใช้ช่วงแสงอุลตร้าไวโอเลตและช่วงแสงมองเห็น

๒. ใช้ได้กับไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ ไซเกิล

๒. **คุณลักษณะทางวิชาการ**

๑. ระบบออฟติคเป็นแบบลำแสงคู่ (Double Beam )

๒. มีค่าความกว้างของลำแสง (Spectral Bandwidth) ๒ นาโนเมตร

๓. แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดซีนอน

๔. มีระบบ detector เป็นแบบDual Silicon Photodiodes

๕. เลือกความยาวคลื่นแสงในการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ ๑๙๐ ถึง ๑๑๐๐ นาโนเมตร

๖. มีความถูกต้องของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± ๐.๕ นาโนเมตร

๗. มีความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) ± ๐.๒ นาโนเมตร

๘. มีความถูกต้องของค่าการดูดกลืนแสง(Photometric accuracy) มีความผิดพลาดไม่เกิน± ๐.๐๐๒A ที่ ๐.๕A และ ±๐.๐๐๔A ที่ ๑A และ ±๐.๐๐๘Aที่ ๒A

๙. สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง (Photometric Range) -๒A ถึง ๓.๕ A

๑๐.สามารถแสดงผลค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง (Photometric display) -๓A ถึง ๕A

๑๑.มีความผิดพลาดของการอ่านค่าการดูดกลืนแสงซ้ำ (Photometric Repeatability) ±๐.๐๐๑A ที่ ๑A

๑๒.สัญญาณการรบกวน(Noise) น้อยกว่าหรือเท่ากับ๐.๐๐๐๒๐ A ที่ ๐ A,๐.๐๐๐๓๐ A ที่ ๑ A และ๐.๐๐๐๔๐A ที่ ๒ A ที่ความยาวคลื่น ๒๖๐ นาโนเมตรและ ๕๐๐ นาโนเมตร

๑๓.มีค่าความเบี่ยงเบน (Drift) ไม่เกิน ๐.๐๐๐๕ หน่วยการดูดกลืนแสงต่อชั่วโมง

๑๔.มีพลังงานแสงรบกวน (Stray light) ไม่เกิน ๐.๐๕%T ที่ ๒๒๐ และ ๐.๐๓ %T ๓๔๐ นาโนเมตร

๑๕.จอแสดงผลสีเป็นแบบสัมผัส สามารถปรับหน้าจอตั้งขึ้น-ลงได้ (Touchscreen tablet) ขนาดหน้าจอ ๗ นิ้ว

๑๖.มีชุดใส่สารตัวอย่างสามารถใส่หลอดบรรจุสารได้ ๑ หลอด จำนวน ๑ ชุด และ มีชุดใส่หลอดพร้อมกันได้ ๘ หลอดและเลื่อนวัดได้อย่างอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

๑๗.มีโปรแกรมใช้งานได้โดยตรงกับเครื่อง มีความสามารถในการวิเคราะห์ได้ดังนี้

๑๘.๑) วัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ,ร้อยละการส่องผ่านของสารตัวอย่าง (Transmittance), และค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างได้

๑๘.๒) วัดหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐานได้ (Standard curve) สามารถสร้างกราฟมาตรฐานได้

๑๘.๓) สามารถทำการสแกนได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ ๑๙๐ ถึง ๑๑๐๐ นาโนเมตร (Scanning)

- ความเร็วในการสแกนสูงสุด ๑,๖๐๐ นาโนเมตรต่อนาที
- ค่าความละเอียดในการสแกน (Data resolution) เลือกได้ดังนี้ ๐.๑, ๐.๒, ๐.๕, ๑, ๒ และ ๕ นาโนเมตร

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๑๘.๔ ) วัดหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจลน์ศาสตร์ได้ (Kinetics)

๑๘.๕ ) มีโปรแกรม Performance Verification Tests สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง

๑๙. มีช่อง USB สำหรับต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ ได้

๒๐. สามารถเก็บข้อมูล( Data Storage ) โดยใช้ Flash memory device ได้ โดยมีช่อง USB

**๓. ส่วนอุปกรณ์ประกอบหรืออะไหล่สำหรับใช้ทำงานในวันส่งมอบงาน**

มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้

| | |
|---|---|
| ๓.๑ มีถุงคลุมเครื่องกันฝุ่น | จำนวน ๑ ชุด |
| ๓.๒ เครื่องสำรองไฟชนิดปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาด ๖ KVA | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๓.๓ คิวเวตควอตซ์ขนาด ๑๐ มิลลิเมตร | จำนวน ๒ อัน |
| ๓.๔ คิวเวตพลาสติกขนาด ๑๐ มิลลิเมตร | จำนวน ๑ กล่อง |
| ๓.๕ เครื่องพิมพ์เลเซอร์ขาวดำ | จำนวน ๑ เครื่อง |

**๔. การทดสอบ**

๑. ตรวจพินิจตามความเรียบร้อย ข้อ ๒-๓

๒. ทำการทดสอบและรายงานผลการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

**๔ ข้อกำหนดอื่นๆ**

๑. รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง ๒ ปี และประกันหลอดซีนอน ๓ ปี

๒. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๓. มีการสอบเทียบเครื่องมือพร้อมส่งมอบ

๔. มีการทำ Preventive Maintenance จำนวน ๑ ครั้ง หลังการใช้งาน

๕. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

๖. มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

**คุณลักษณะรายละเอียด**

**ตู้ดูดความชื้น**

**๑. ลักษณะทั่วไป**

๑.๑ เป็นตู้ดูดความชื้นที่สามารถทำงานในช่วงความชื้นตั้งแต่ ๒๐%~๕๐% RH ได้

๑.๒ มีระบบการการแสดงผลของเครื่องวัดความชื้นมีค่าความแตกต่างของช่วงความชื้น ±๕% RH

๑.๓ ขนาดภายนอกตัวตู้วัดจาก กว้าง x สูง x ลึก ไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ x ๑๘๔๐ x ๖๗๐ มม.

๑.๔ ขนาดภายในของตัวตู้ กว้าง x สูง x ลึก ไม่น้อยกว่า ๑๑๙๐ x ๑๕๖๐ x ๖๒๐ มม.

๑.๕ ตัวตู้มีความจุไม่น้อยกว่า ๑๑๐๐ ลิตร หรือมากกว่า

๑.๖ ภายในตัวตู้มีชั้นวางของ ไม้น้อยกว่า ๔ ชั้นวางและสามารถปรับระดับได้

๑.๗ ชั้นวางแต่ละชั้นสามารถรองรับน้ำหนักได้ถึง ๑๐๐ กก

๑.๘ ตัวตู้ทำจากเหล็กประกอบขึ้นเป็นโครงโดยใช้เหล็กหนา ๑.๒ มิลลิเมตร

๑.๙ ตัวตู้มีประตูเปิด ๔ บานพร้อมที่จับ สามารถปิดผนึกแบบใช้แม่เหล็ก

๑.๑๐ สามารถใช้กับไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V

๑.๑๑ มีล้อจำนวน ๔ ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

**๒. การทดสอบ**

๒.๑ ตรวจพินิจตามความเรียบร้อย ข้อ ๑

๒.๒ ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

**๓. ข้อกำหนดอื่นๆ**

๓.๑ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๓.๒ ฝึกอบรมการใช้งานให้เจ้าหน้าที่สามารถใช้งานได้และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

๓.๓ รับประกันคุณภาพ ๒ ปี พร้อมทั้งความชำรุดเสียหายจากสภาพการใช้งานปกติ

๓.๔ ตรวจเช็คสภาพตู้ อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

**ชนิด Multimode Inlet จำนวน ๑ ชุด**

๑. สามารถใช้งานแบบ Solvent Vent โดยสามารถทำโปรแกรมอุณหภูมิที่ Inlet ได้และสามารถฉีดตัวอย่างในปริมาณสูง ๆ ได้ (large-volume injections) เพื่อให้ได้เห็นตัวอย่างที่มีสารที่สนใจชัดเจนขึ้น

๒. สามารถควบคุมอุณหภูมิโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวในการทำอุณหภูมิได้ต่ำถึง -๗๐ องศาเซลเซียส

๓. สามารถทำโปรแกรมอุณหภูมิได้ถึง ๑๐ ramps และเพิ่มอัตราการขึ้นอุณหภูมิสูงสุด ๙๐๐ องศาเซลเซียสต่อนาที

๔. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุด ๔๕๐ องศาเซลเซียส

๕. สามารถใช้ได้ ทั้ง Hot/Cold, Split/Splitless รวมถึงการทำ pulse mode ต่างๆ ได้

๖. สามารถทำ Split Ratio ได้ถึง ๗๕๐๐ : ๑ เพื่อป้องกันตัวอย่างเข้าคอลัมน์มากเกินไป

๗. มีระบบ Turn top inlet ที่ช่วยถอด Liner ออกมาได้ด้วยมือเปล่า โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ในการช่วยถอด จึงช่วยลดเวลาในการซ่อมบำรุง และความเสียหาย ได้

**๒.๑.๓ ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Oven)**

๑. สามารถปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ ๔ องศาเซลเซียส เหนือกว่าอุณหภูมิห้อง ถึง ๔๕๐ องศาเซลเซียส

๒. สามารถลดอุณหภูมิจาก ๔๕๐ องศาเซลเซียส ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส ได้ภายในเวลาไม่เกิน ๕ นาที

๓. สามารถตั้งค่าโปรแกรมอุณหภูมิของตู้อบ (oven ramps) ได้สูงสุดถึง ๒๐ ขั้น

๔. มีอัตราการตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ (Temperature Ramp Rate) ได้ถึง ๑๒๐ องศาเซลเซียสต่อนาที

๕. สามารถตั้งเวลาในการทำงาน (Run time) ได้ ๙๙๙.๙๙ นาที

**๒.๑.๔ ชุดฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่องวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ**

๑. สามารถปรับปริมาตรการฉีดสารได้ตั้งแต่ ๑-๕๐ ไมโครลิตรโดยขึ้นอยู่กับขนาดของเข็มฉีดสารตัวอย่าง

๒. สามารถวางขวดตัวอย่าง ขนาด ๒ มิลลิลิตร ได้จำนวน ๑๕๐ ขวด

๓. มีค่า area reproducibility ดีกว่า ๐.๓ % RSD

๔. สามารถปรับระดับตำแหน่งของเข็มฉีดสารละลายตัวอย่างได้

๕. สามารถฉีดปริมาณสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ ๑ – ๕๐ % ของปริมาตรเข็มที่ใช้

๖. มีขวดขนาด ๔ ml สำหรับล้างเข็ม จำนวนอย่างน้อย ๒ ขวด

๗. สามารถควบคุมอัตราการฉีดสารตัวอย่างได้ทั้งแบบdispense rate, draw rate, และ injection rate

**๒.๒ เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์**

๒.๒.๑ ส่วนตรวจวัดชนิด ชุดแมสสเปคโตรมิเตอร์ ทริปเปิลควอตดรูโพล จำนวน ๑ ชุด

๑. มีระบบวิเคราะห์มวลโดยแยกและเลือกไอออน Mass Filter เป็นแบบ monolithic hyperbolic gold-coated quadrupole

๒. มี Collision cell เป็นแบบ linear hexapole

๓. มีระบบ Ion Sources เป็นแบบ Noncoated inert source ที่มี Filament เป็นแบบ Dual Filaments

๔. สามารถทำ tuning ได้ทั้งแบบ Autotune หรือ Manual tune

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รังฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๕. สามารถวัดมวลสาร Mass range ทำได้ในช่วง ๑๐-๑๐๕๐ m/z และสามารถปรับตั้งค่า Resolution ได้ในช่วง ๐.๗ ถึง ๒.๕ Daltons.

๖. สามารถทำความเร็วในการสแกน ( Scan rate ) ได้เร็วถึง ๒๐,๐๐๐ u/sec

๗. สามารถทำ MRM speed ได้สูงถึง ๘๐๐ Transitions/sec

๘. อุณหภูมิของ Ion Source สามารถควบคุมให้ปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ ๑๕๐-๓๕๐ องศาเซลเซียส

๙. มี Turbomolecular Pump เป็นตัวควบคุมระบบสุญญากาศ (Vacuum System)

๑๐. มีค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ของ EI MRM เมื่อฉีดสาร ๑ uL ของ ๑๐๐ fg/uL of Octafluoronapthalene (OFN) ได้ Signal to Noise Ratio สูงถึง ๑๕,๐๐๐:๑ RMS

๑๑. มีค่า Instrument Detection Limit (IDL) เมื่อฉีดสาร ๑ µl ของ ๑๐ fg/ µl ของ Octafluoronapthalene (OFN) Standard ให้ค่าที่ได้ต่ำถึง ๔ fg

๑๒. สามารถตั้งอุณหภูมิของ Quadrupole ได้ในช่วง ๑๐๖-๒๐๐ องศาเซลเซียส

๑๓. ระบบตรวจวัดเป็นชนิด electron multiplier (EM) และเป็นแบบ Triple-Axis Detector

๑๔. สามารถเลือกพลังงานของอิเล็คตรอน (Electron energy)ได้ในช่วง ๑๐-๓๐๐ eV

๑๕. มีระบบ ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำความสะอาด Ion Source เพียงแค่สั่งการจากซอฟแวร์ โดยไม่ต้องทำการปิดเครื่องและถอด Ion source ออกมาล้างทำความสะอาดด้านนอก ซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก และการเสียเวลา

**๒.๓ เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ และบันทึกข้อมูล**

**๒.๓.๑ซอฟแวร์**

๑. มีลักษณะเป็นแบบ Graphical Software เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวก และทำงานภายใต้ MS Window ๗ หรือ Window ๑๐ ลิขสิทธิ์ซอฟแวร์ของแท้ พร้อมทั้งแผ่นโปรแกรม และแผ่นระบบป้องกันไวรัสลิขสิทธิ์แท้

๒. สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟแมสสเปคโตรมิเตอร์ ทริปเปิลควอตดรูโพล ได้เป็นอย่างดี

๓. มี Wiley/NIST MS Library สำหรับ match Mass Spectrum ของสารตัวอย่าง ฉบับล่าสุดและเป็นต้นฉบับที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

๔. มี Pesticides & Environmental Pollutants MRM database มากกว่า ๘๐๐ compounds ซึ่งมี method สำหรับการ วิเคราะห์ Pesticide บันทึกอยู่ในโปรแกรม และมี Pesticide check out solution สำหรับใช้ในการวิเคราะห์

๕. มีระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟออฟฟิต ฉบับลิขสิทธิ์

๖. สามารถทำรายงานผลเป็น pdf และ Excel โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้ RT, Compound, Product Ion, Precursor Ion, Chromatogram, Concentration ยืนยันเฉพาะสารที่ตรวจพบ

**๒.๓.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล**

๑. มี Microprocessor ไม่ต่ำกว่า Core i๕ ความเร็วไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz มีหน่วยความจำกลางไม่น้อยกว่า ๘ GB RAM มีหน่วยความจำสำรองแบบจานแม่เหล็ก (Hard Disk) ไม่น้อยกว่า ๑ TB พร้อมที่สำรองข้อมูล External Hard disk ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ TB จำนวน ๒ อัน

๒. มีจอภาพชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บังพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รังฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๓. เครื่องพิมพ์พร้อมหมึกพิมพ์ ผลชนิด Laser Pinter แบบ ขาว-ดำ ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๒๐ แผ่นต่อนาที จำนวน ๑ ชุด พร้อมหมึกพิมพ์สำรอง ๒ ชุด

**๓. ส่วนอุปกรณ์ประกอบหรืออะไหล่สำหรับใช้ทำงานในวันส่งมอบงาน**

๑. ชุด GC installation kit จำนวน ๑ ชุด
๒. แก๊สฮีเลียม ความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% พร้อมถังไม่น้อยกว่า ๖ ลบ.ม. พร้อมติดตั้งระบบแก๊ส
๓. แก๊สไนโตรเจน ความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% พร้อมถังไม่น้อยกว่า ๖ ลบ.ม.พร้อมติดตั้งระบบแก๊ส
๔. แก๊สไฮโดรเจน ความบริสุทธิ์ ๙๙.๙๙๙% พร้อมถังไม่น้อยกว่า ๖ ลบ.ม.พร้อมติดตั้งระบบแก๊ส
๕. ชุดดักกรองแก๊ส จำนวน ๒ ชุด
๖. GC Column ที่ใช้ในงานวิเคราะห์ Pesticide สำหรับเครื่อง GC MSMS อย่างน้อยจำนวน ๔ ชุด
๗. มี Ferrule สำหรับ GC Inlet และ MS Interface จำนวน ๔๐ ชิ้น
๘. Septa ชนิด long life จำนวน ๕๐ ชิ้น
๙. Column nut จำนวน ๔ ชิ้น
๑๐. ขวดบรรจุสารตัวอย่างพร้อมฝาปิดแบบเกลียวชนิด ยางรองปิด PTFE ขนาด ๒ ml จำนวน ๒,๐๐๐ ขวด
๑๑. Filament จำนวน ๒ ชุด
๑๒. Liner ชนิด Split/Splitless จำนวน ๑๐ ชิ้น
๑๓. Syringe ขนาด ๑๐ul สำหรับใช้กับชุดฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่องวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ จำนวน ๖ ชิ้น
๑๔. MSD Tool Kit จำนวน ๑ ชุด
๑๕. UPS ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ KVA แบบปรับกระแสไฟฟ้า พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด
๑๖. โต๊ะ และเก้าอี้ สำหรับวางเครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด
๑๗. โต๊ะ และเก้าอี้ สำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด
๑๘. ตู้เก็บวัสดุอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
๑๙. เครื่องปรับอากาศไม่น้อยกว่า ๑๘,๐๐๐ บีทียู เพื่อปรับสภาพอุณหภูมิห้องในการปฏิบัติงาน จำนวน ๑ ตัว

**๔. การทดสอบ**

๔.๑ ตรวจพินิจตามความเรียบร้อย ข้อ ๒-๓
๔.๒ ทำการทดสอบและรายงานผลการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

**๕. ข้อกำหนดอื่นๆ**

๕.๑ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย, ภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุด และ CD อธิบายการใช้งาน
๕.๒ ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
๕.๓ มีช่างเทคนิคผู้มีความชำนาญจัดฝึกอบรมการใช้งานให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๔ ให้สามารถใช้งานได้ และบำรุงรักษาเครื่องมือเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
๕.๔ จัดฝึกอบรมหลักสูตรขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับ การใช้งาน การประยุกต์ใช้ และการดูแลรักษา ให้กับเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๔ ไม่น้อยกว่าหลักสูตรละ ๓ คน โดยฝึกอบรม ณ สถานที่ติดตั้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม
๕.๕ รับประกันคุณภาพ ๓ ปี พร้อมทั้งความชำรุดเสียหายจากสภาพการใช้งานปกติ โดยมีตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บังพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รังฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๕.๖ มีอะไหล่ไว้บริการตลอดระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

๕.๗ บริการสอบเทียบ (Operation Qualification) และบำรุงรักษา (Preventive Maintenance : PM ) หลังการส่งมอบ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ครั้ง พร้อมรายงานผล โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ณ ที่ตั้งก่อนหมดอายุการรับประกันก่อนคืนหลักประกันสัญญา

๕.๘ ผู้ขายมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการบริการหลังการขาย

๕.๙ กรณีเครื่องชำรุดเสียหายของตัวเครื่องจากเหตุแห่งความผิดปกติของเครื่องบริษัทต้องดำเนินการเปลี่ยนให้ใหม่พร้อมติดตั้งให้พร้อมใช้งานได้ใหม่ภายใน ๙๐ วัน นับจากการแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยงานผู้จัดซื้อ

๕.๑๐ ผู้จำหน่ายต้องตรวจสอบความพร้อมของระบบไฟฟ้าให้พร้อมใช้งานกับเครื่องมือ (Electric system)

๕.๑๑ เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน

๕.๑๒ มีเจ้าหน้าที่สามารถบริการให้คำปรึกษาตลอดจนแนะนำเทคนิคเฉพาะในการใช้งานเครื่องมือ

๕.๑๓ ผู้ขายทำการวิเคราะห์สารพิษตกค้างเพื่อแสดงประสิทธิภาพของเครื่องมือว่าเครื่องดังกล่าวสามารถวิเคราะห์สารพิษตกค้างได้จริง มากกว่า 30 ชนิดสาร โดยใช้สารมาตรฐานจากห้องปฏิบัติการหรือทางผู้ขายได้เตรียมมา โดยสารพิษดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วย กลุ่มออร์แกโนฟอสฟอรัส กลุ่มไพรีทรอยด์ กลุ่มออร์แกโนคลอรีน หรือกลุ่มอื่นๆ พร้อมแสดงผลเป็นโครมาโตรแกรมที่บอกได้ว่าเป็นสารชนิดนั้นๆได้จริง ณ วันตรวจรับ พร้อมรายงานเป็นเอกสาร

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บังพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รังฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

**คุณลักษณะรายละเอียด**
**เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิตอล ทศนิยม ๕ ตำแหน่ง**

**๑. ลักษณะทั่วไป**

๑.๑ เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิตอลชนิดตั้งโต๊ะ แบบชั่งจากด้านบนของจานชั่ง พร้อมสัญลักษณ์แสดงหน้าที่การทำงานชัดเจน

๑.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ และผลิตภัณฑ์ได้รับการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕

๑.๓ ผลิตภัณฑ์ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวล์ ๕๐ เฮิร์ต ได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Compatibility ; EN ๖๑๓๒๖-๑)

**๒. คุณลักษณะทางวิชาการ**

๒.๑คุณสมบัติของส่วนชั่งน้ำหนัก

๒.๑.๑ เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีระบบการชั่งโดยการวางน้ำหนักบนจานชั่ง ซึ่งรองรับด้วยตัวรับน้ำหนักโดยตรงที่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันทั้งชิ้น (Monolithic Weigh Cell) และมีค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity Drift) ไม่เกิน ±๑ppm/K

๒.๑.๒ สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Weighing Capability) ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) ๐.๐๑ มิลลิกรัมในช่วง ๐ ถึง ๖๐ กรัม และ ๐.๑ มิลลิกรัมในช่วง ๖๐ ถึง ๑๒๐ กรัม

๒.๑.๓ เครื่องชั่งมีค่าความแม่นยำในการชั่งซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน ๐.๐๑๕ มิลลิกรัมมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัม และมีช่วงเวลาในการแสดงผล (Typical Measurement Time) ไม่เกิน ๖วินาที

๒.๑.๔ จานชั่งทำจากไทเทเนียม มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕ x ๘๕ มม. และมีระบบชดเชยค่าผลผิดที่เกิดจากการวางน้ำหนักไม่ตรงกลางจานชั่ง โดยมีค่าการวางน้ำหนักไม่ตรงกลางจานชั่ง (off-center Load) เท่ากับ ๐.๑ มิลลิกรัมที่น้ำหนักทดสอบ ๕๐ กรัม

๒.๒คุณสมบัติของส่วนครอบกันลม

๒.๒.๑ ตัวเครื่องมีตู้ครอบกันลมสี่เหลี่ยมทำจากกระจก ๔ ด้านคือ ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และด้านบน มีความสูงจากจานชั่งถึงด้านบนไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม. สามารถเปิด-ปิดได้เองอัตโนมัติด้วยมอเตอร์ (Automatic motorized draft shield) ๓ ด้านอิสระจากกัน ได้แก่ ด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบน ควบคุมโดยปุ่มบริเวณจอแสดงผล

๒.๒.๒ มีระบบกำจัดไฟฟ้าสถิตอยู่ภายในตู้ครอบกันลม (Integrated Ionizer) โดยจะทำการปล่อยประจุออกมาจับกับประจุที่อยู่ภายในห้องชั่ง ทำให้สามารถอ่านค่าน้ำหนักได้แม่นยำเหมาะกับตัวอย่างที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำและภาวะห้องที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

๒.๓คุณสมบัติของส่วนแสดงผล

๒.๓.๑ จอแสดงผลชนิดcolor touch TFT displayมีขนาดใหญ่ ๗ นิ้ว พร้อมระบบการสั่งงานผ่านการสัมผัสเพื่อให้ใช้งานได้อย่างสะดวก จอแสดงผลสามารถถอดนำไปวางในตำแหน่งที่เหมาะสมในการอ่านค่าได้

๒.๓.๒ สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, กิโลกรัม, ปอนด์, กะรัต เป็นต้น โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้

๒.๓.๓ มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)

๒.๓.๔ หน้าจอแสดงสัญลักษณ์และชื่อของแอปพลิเคชั่นที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้นรวมถึงแสดงวันที่และชื่อผู้ใช้งานส่วนจอแสดงผลด้วย

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๒.๓.๕ มีเสียงสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อการทำงานเสร็จสิ้นสามารถตั้งค่าเปิดใช้งานหรือปิดได้

๒.๓.๖ มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดของเครื่อง (Self-diagnosis) โดยแสดงผลผ่าน status center ได้แก่ ความผิดพลาด (Error message), การปรับตั้งลูกน้ำ, ข้อมูลเครื่องชั่ง และรายงานการปรับตั้งเครื่อง (Calibration report)

๒.๓.๗ มีฟังก์ชั่นการจัดการผู้ใช้รายต่างๆ โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการทำงานผ่านการล็อคอินด้วยรหัสผ่าน (Logging Users) เพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูล และสามารถกำหนดขอบเขตการใช้งานของผู้ใช้แต่ละรายได้ เครื่องชั่งมีระบบปรับน้ำหนักของเครื่องชั่งให้ถูกต้องดังนี้

- มีระบบ isoCALที่สามารถทำการสอบเทียบ (Calibrate)เพื่อปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานโดยอัตโนมัติ โดยมีตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่อยู่ภายในเครื่องชั่ง ซึ่งจะสอบเทียบน้ำหนักให้ได้มาตรฐานและปรับให้ถูกต้องเองอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไปและเมื่อครบเวลา
- การปรับเทียบโดยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration)

สามารถปรับเครื่องให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ดังนี้

- สามารถปรับเครื่องให้เหมาะกับสถานที่วาง (Ambient condition) ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ระดับได้แก่ Very Stable / Stable / Unstable / Very Unstable
- สามารถปรับเครื่องให้เหมาะกับงานที่ใช้ (Application filter) ได้ไม่น้อยกว่า ๔ แบบได้แก่ final readout / initial weighing / low filtering/ withoutfiltering
- สามารถเลือกระดับความแม่นยำและความเร็วในการชั่ง (Stability range) ได้ไม่น้อยกว่า ๖ ระดับได้แก่ Very high degree of accuracy/ High degree of accuracy/ Average degree of accuracy / Fast / Very Fast / Very slow
- มีสัญลักษณ์แจ้งเตือนเมื่อมีการชั่งน้ำหนักสูงเกินพิกัดของเครื่องชั่ง
- ช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS ๒๓๒ (๙ pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์,ช่อง USB type A เพื่อใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลผ่าน USB stick,เชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล,ช่อง USB type B สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C สำหรับ USB mass storage และการเชื่อมต่อผ่าน Ethernet
- สามารถอัพเดทซอท์ฟแวร์ให้กับตัวเครื่องชั่งผ่าน USB stick โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ในการอัพเดท
- มีเซนเซอร์ตรวจวัดระดับลูกน้ำและแจ้งเตือนเป็นสัญลักษณ์ทางหน้าจอเมื่อตัวเครื่องชั่งไม่อยู่ในแนวระนาบ และเครื่องชั่งสามารถทำการปรับตั้งระนาบอัตโนมัติเพียงสัมผัสบนหน้าจอ หรือดีกว่า
- มีโปรแกรมการใช้งานต่างๆ ให้มาเป็นมาตรฐานนอกเหนือจากการชั่งน้ำหนักทั่วไป (QAPP package Essentials) ได้แก่ การเปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก (Toggle Between Weight Units) และการหาค่าทางสถิติ (Statistics) เป็นต้น

**๓. ส่วนอุปกรณ์ประกอบหรืออะไหล่สำหรับใช้ทำงานในวันส่งมอบงาน**

๓.๑ มีพลาสติกใสครอบส่วนควบคุมการทำงานสำหรับป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี

๓.๒ ชุดตุ้มน้ำหนักแสตนเลส Class F๑ ๑๐๐ กรัม จำนวน ๑ ชุด

๓.๓เก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการแบบที่นั่งกลม จำนวน ๑ ตัว

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

๓.๔ เครื่องสำรองพร้อมปรับแรงดันไฟฟ้า ( UPS with Stabilizer )ไฟฟ้าขนาด ๓ KVAs พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด

๓.๕ เครื่องปรับอากาศชนิดติดผนังระบบอินเวอร์เตอร์ มีฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ ๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ บีทียู เพื่อควบคุมอุณหภูมิ จำนวน ๑ ตัว

**๔. การทดสอบ**

๔.๑ ตรวจพินิจตามความเรียบร้อย ข้อ ๒-๓

๔.๒ ทำการทดสอบและรายงานผลการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

**๕. ข้อกำหนดอื่นๆ**

๕.๑ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย, ภาษาอังกฤษอย่างละ ๑ ชุด อธิบายการใช้งาน

๕.๒ มีช่างเทคนิคผู้มีความชำนาญจัดฝึกอบรมการใช้งานให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๔ ให้สามารถใช้งานได้และบำรุงรักษาเครื่องชั่งได้อย่างถูกต้อง

๕.๓ รับประกันคุณภาพ ๒ ปี พร้อมทั้งความชำรุดเสียหายจากสภาพการใช้งานปกติ โดยมีตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตและบริษัทตัวแทนจำหน่ายได้การรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕

๕.๔ มีใบรับรองการสอบเทียบที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕ ก่อนการส่งมอบและทำการทวนสอบเครื่องมือ ณ สถานที่ติดตั้ง พร้อมใบรับรอง

๕.๕ สอบเทียบเครื่องชั่งโดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๑๗๐๒๕ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ณ ที่ตั้งก่อนหมดอายุการรับประกันอีกจำนวน ๑ ครั้ง ก่อนคืนหลักประกันสัญญา

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |

**คุณลักษณะรายละเอียด**

**ตู้เก็บสารเคมี**

๑. **ลักษณะทั่วไป**

๑.๑ เป็นตู้สำหรับเก็บสารเคมี ที่มีระบบกำจัดไอสารเคมีแบบอัตโนมัติ

๑.๒ ตู้เก็บสารเคมีและอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๖ ม. x ๑.๒๐ ม. x ๑.๘๐ ม. (กว้างxยาวxสูง)

๑.๓ ตัวตู้ผนังภายนอกทำด้วยเหล็กชุบซิ้งค์ พ่นด้วยสีผงอุตสาหกรรม อีพอกซี่ ที่ผ่านการอบด้วยอุณหภูมิความร้อน ทนการกัดกร่อนและการขีดข่วนได้ดี

๑.๔ บานประตูตู้เป็นกระจกนิรภัย ปลอดภัยต่อการใช้งาน หนาไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร

๑.๕ ภายในมีชั้นทำด้วยแผ่นเหล็กชุบซิ้งค์ หนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร พ่นสีอีพอกซี่ ถาดปรับความสูงได้

๑.๖ภายในมีหลอดไฟฟ้าแสงสว่างฟลูออร์เรสเซนต์ พร้อมฝาคลอบหลอดไฟฟ้า พร้อมสวิทซ์เปิดปิด หน้าตู้

๑.๗ มีพัดลมระบายอากาศติดตั้งภายในตู้เก็บสารเคมีตอนบน

๑.๘ ด้านบนตู้มีระบบระบายและกำจัดไอสารเคมีออกสู่ภายนอก โดยมีแผ่น แอคติเวเตตคาร์บอนดูดซับสารเคมี

๑.๙ บานประตูเปิดได้ตลอดแนวยาวของตู้

๑.๑๐ มีนาฬิกาตั้งเวลา เปิด ปิดพัดลม และกำหนดเวลาติดตั้งได้

๑.๑๑ ประกอบและติดตั้ง ให้พร้อมใช้งานได้

๒. **การทดสอบ**

๒.๑ ตรวจพินิจตามความเรียบร้อย ข้อ ๑

๒.๒ ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้

๓. **ข้อกำหนดอื่นๆ**

๓.๑ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๓.๒ ฝึกอบรมการใช้งานให้เจ้าหน้าที่สามารถใช้งานได้และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

๓.๓ รับประกันคุณภาพ ๒ ปี พร้อมทั้งความชำรุดเสียหายจากสภาพการใช้งานปกติ

๓.๔ ตรวจเช็คสภาพตู้เก็บสารเคมี อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้งตามระยะเวลารับประกันโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

| | | |
|---|---|---|
| ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... | ลงชื่อ..... |
| ( นายอิทธิพล บ้งพรม ) | ( นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร ) | ( นางสุพัตรา รงฤทธิ์ ) |
| ประธานกรรมการ | กรรมการ | กรรมการ |