



รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ทดสอบคุณภาพอาหาร

ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียด ประกอบด้วย

3.1. เครื่องมือวัดอุณหภูมิชนิดต่างๆ

✓ 3.1.1 เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบปากกา จำนวน 2 เครื่อง

- เครื่องวัดอุณหภูมิสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร
- ช่วงการวัด $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $+275\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ค่าความคลาดเคลื่อน $+0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $+99.9\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- ค่าความละเอียด $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $+199.9\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- จอแสดงผลแบบ LCD พร้อมระบบแสดงค่าอุณหภูมิการวัดแบบอัตโนมัติ เมื่อค่าคงที่ (automatic recognition of final value)
- สามารถตั้งค่าการเตือนเป็นเสียงและไฟ LED กระพริบเตือนเมื่อค่าการวัดอยู่นอกช่วงที่กำหนด
- ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ TopSafe เพื่อป้องกันแรงกระแทกฝุ่นและน้ำระดับการป้องกัน IP67
- ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่อายุการใช้งานประมาณ 350 ชั่วโมง
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

✓ 3.1.2 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบ Laser Infrared จำนวน 2 เครื่อง

- ช่วงการวัด $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือ 1.5% ของ mv ($+0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$) $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือ $\pm 2\%$ ของ mv ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $0\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- ค่าความละเอียด $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ต่อการทำงานร่วมกับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบสัมผัสได้
- ช่วงการวัดของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบสัมผัส $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $+500\text{ }^{\circ}\text{C}$
- อัตราส่วนระหว่างระยะห่างในการวัดและขนาดของวัตถุที่ 12: 1
- มีแสงเลเซอร์แสดงตำแหน่งในการวัด 2 จุด
- ปรับค่า emissivity ได้ในช่วง 0.1 ถึง 1.0
- จอภาพมีไฟเรืองแสงสำหรับอ่านค่าในที่มืด
- สามารถกำหนดค่าการวัดสำหรับการเตือน (alarm limit) พร้อมเสียงเตือนและการแสดงจอภาพ
- ขนาดไม่น้อยกว่า $190 \times 75 \times 38\text{ mm}$
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต



✓ 3.1.3 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบพารามิเตอร์วัด อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ จำนวน 1 เครื่อง

- เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบพกพาพร้อมหัววัดในตัว
- ชนิดของหัววัดอุณหภูมิ:แบบ NTC
- ช่วงการวัดตั้งแต่-10 ถึง +60 °C,
- ค่าความถูกต้อง ± 0.5 °C, ค่าความละเอียด 0.1 °C
- ช่วงการวัดความชื้นสัมพัทธ์ ตั้งแต่ 0 ถึง 100 %RH,
- ค่าความถูกต้อง ± 2.5 %RH (+5 ถึง 95 %RH),
- ค่าความละเอียด 0.1 % RH
- อุณหภูมิสำหรับใช้งานของตัวเครื่อง ตั้งแต่ -20 ถึง +50 °C
- อุณหภูมิสำหรับเก็บตัวเครื่องตั้งแต่ -40 ถึง +85 °C
- สามารถถอดเปลี่ยนเป็นหัววัดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
- สามารถทำงานร่วมกับกับหัววัดชนิดไร้สาย (Radio probe) ได้
- สามารถแสดงค่าสูงสุด, ต่ำสุด, ค่าเฉลี่ยและคงค่าการวัดได้
- สามารถอ่านผลการวัดในที่มืดได้
- สามารถแสดงค่าการวัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิบนหน้าจอพร้อมกัน ทั้ง 2 บรรทัดได้
- แสดงค่าการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในหน่วย °C, %RH, °Ctw, °Ctd ได้
- หน้าจอแสดงผลสามารถวัดค่าความชื้นแสดงหน่วยการวัดเป็น %RH
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

✓ 3.1.4 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ และบันทึกพร้อมสายโพรบ 1 แชนเนล จำนวน 1 ชุด

- ช่วงการวัดอุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ถึง 1000 องศาเซลเซียส
- มี 1 ช่องต่อโพรบ แบบ เทอร์โมคัปเบิล ชนิด K
- ค่าความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส
- เลือกหน่วยวัดอุณหภูมิ องศาเซลเซียส หรือ องศาฟาเรนไฮต์ได้
- มีเทอร์โมคัปเบิลแบบสายยาวไม่ต่ำกว่า 1 เมตร

3.2 เครื่องวัดความหวานชนิดต่างๆ (แบบดิจิตอล) ได้แก่

✓ 3.2.1 เครื่องวัดความหวาน จำนวน 1 เครื่อง

- ใช้วัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน (Brix) ในสารละลายได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและในสนาม
- แสดงค่าความเปอร์เซ็นต์ความหวาน (Brix) ของสารละลายเป็นตัวเลขไฟฟ้า LCD
- อ่านค่าเปอร์เซ็นต์ความหวาน (Brix) ได้ในช่วง 0.0-85.0% โดยผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.2\%$
- สามารถวัดตัวอย่างได้ในช่วงอุณหภูมิ 10 ถึง 75 องศาเซลเซียส
- ตัวเครื่องสามารถปรับชดเชยอุณหภูมิได้โดยอัตโนมัติ (Automatic Temperature compensation)
- ตัวเครื่องมีการป้องกันน้ำตามมาตรฐาน IP 65



- ใช้เวลาในการวัดแต่ละตัวอย่างประมาณ 3 วินาที
 - มีระบบปรับศูนย์ของเครื่องโดยใช้น้ำ (Zero)
 - เครื่องทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ 2xAAA
 - รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- 3.2.2 เครื่องวัดความเข้มข้นของ Ethyl Alcohol จำนวน 1 เครื่อง
- เป็นเครื่องที่ใช้วัดความเข้มข้นของ Ethyl Alcohol
 - แสดงค่าความเข้มข้นของ Ethyl Alcohol ของสารละลายเป็นตัวเลขไฟฟ้า LCD
 - อ่านค่าเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของ Ethyl Alcohol ได้ในช่วง 0.0-45.0% โดยผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.0\%$
 - ตัวเครื่องมีการป้องกันน้ำตามมาตรฐาน IP 65
 - ใช้เวลาในการวัดแต่ละตัวอย่างประมาณ 3 วินาที
 - เครื่องทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ 2xAAA
 - ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 55x31x109 มม. น้ำหนักไม่น้อยกว่า 100 กรัม
 - รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

3.3. เครื่องมือวัดความเค็มชนิดต่าง ๆ ได้แก่

- 3.3.1 เครื่องวัดความเค็มแบบดิจิตอล จำนวน 2 เครื่อง
- เป็นเครื่องวัดความเค็มของสารละลายเจือจางของ Soy sauce, ketchup, mayonnaise, Worcester sauce เป็นต้น โดยใช้หลักการการนำไฟฟ้าเคลื่อนย้ายได้สะดวกสามารถใช้ได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและในสนาม
 - แสดงค่าที่วัดเป็นตัวเลขไฟฟ้า LCD
 - สามารถวัดความเค็มได้ในช่วง 0.00 ถึง 10.0 เปอร์เซ็นต์ (g/100g) ความเค็ม
 - มีความแม่นยำในการวัด +0.05% สำหรับค่าของการวัดของความเข้มข้นเกลือ 0.00 ถึง 1.00% และในช่วงการวัดความเข้มข้นเกลือ 1.00% ถึง 10.00% มีค่าความแม่นยำในการวัดสัมพันธ์กันความเข้มข้นของเกลือ+5%
 - สามารถอ่านค่าได้ละเอียด 0.01% ที่ความเข้มข้นเกลือ 0.00 ถึง 2.99% และ 0.1% ที่ความเข้มข้นเกลือ 3.0 ถึง 10.0%
 - มีระบบชดเชยอุณหภูมิแบบอัตโนมัติในช่วงอุณหภูมิ 10 ถึง 40 °C
 - สามารถใช้ได้กับตัวอย่างปริมาตรน้อย (ประมาณ 1 มิลลิลิตร)
 - เครื่องทำงานโดยใช้แบตเตอรี่แห้งชนิด 006P (9V)
 - รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- 3.3.2 เครื่องวัดความเค็มและความถ่วงจำเพาะ จำนวน 2 เครื่อง
- ใช้วัดเปอร์เซ็นต์ความเค็ม (Sodium Chloride) ของสารละลายเจือจางได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม



- แสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า LCD
- สามารถวัดความเค็ม ได้ในช่วง 0.0 ถึง 28.0 % (g/100) โดยมีความละเอียด (Resolution) 0.1% (g/100g) และความผิดพลาดไม่เกิน +0.2%(g/100g)
- ตัวเครื่องสามารถปรับชดเชยอุณหภูมิได้โดยอัตโนมัติ (Automatic Temperature Compensation) ในช่วง 10 ถึง 40 องศาเซลเซียส
- ตัวเครื่องมีการป้องกันน้ำตามมาตรฐาน IP65
- มีระบบปรับศูนย์ของเครื่องโดยใช้น้ำ (Zero)
- เครื่องทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ 2xAAA
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

3.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ชนิดต่างๆได้แก่

3.4.1 เครื่องวัดกรด-ด่างแบบปากกา จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

- ตัวเครื่องกันน้ำมาตรฐาน IP67 , Range-1-15 pH
- Calibrate แบบอัตโนมัติ 4,7,10,
- ค่าความละเอียด 0.01pH

3.4.2 เครื่องวัดกรด-ด่าง และไออาร์พี และอุณหภูมิ ชนิดพกพา พร้อมโพรบวัด จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

- หน้าจอแบบ LCD 1 แถว ช่วงวัด 0-14 .00 pH ,
- Calibrate แบบอัตโนมัติ 4,7,10,ความถูกต้อง 0.01 pH
- มีโพรบวัด ชนิดละ 1 โพรบพร้อมอุปกรณ์
- รับประกันคุณภาพ 1ปี

3.5 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล (คอมพิวเตอร์) จำนวน 2 เครื่องและเครื่องพิมพ์สี สแกน และถ่ายเอกสาร

ชนิดเลเซอร์จำนวน 1 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) อย่างน้อย Dual Core 3.2 GHz 3MB w/HD Graphics
- แรมอย่างน้อย 4 GB 1600 MHz DDR3
- การ์ดจอ Inter HD Graphics
- Optical Disc Drive อย่างน้อย 3.5 inch 500GB 7200 rpm Hard Disk Drive
- ช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบยูเอสบี (USB Ports)
- จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
- Keyboard, Mouse
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ พรินเตอร์เลเซอร์สี จำนวน 1 เครื่อง



- มีความเร็วในการพิมพ์ ไม่ต่ำกว่า กระดาษ A4 ไม่ต่ำกว่า 14 ppm
- พร้อมการทำงานบนระบบเน็ตเวิร์ก
- เป็นเครื่อง All in One (สแกน/ถ่ายเอกสาร/พิมพ์)

3.6. ตู้แช่แข็งเก็บตัวอย่าง (-18 องศาเซลเซียส)

3.6.1 ตู้แช่แข็งขนาดขนาดไม่น้อยกว่า 13.5 คิว จำนวน 1 เครื่อง

- ขนาดภายนอกหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 133.5 ซม. ลึก 74.7 ซม. สูง 94.5 ซม.
- ขนาดภายในหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 118 ซม. ลึก 50 ซม. สูง 69.8 ซม.
- ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 13.5 คิว (382 ลิตร)
- เป็นฝาที่ปิดใช้คีย์ล็อก
- มีตะกร้า 3 ใบและตะแกรงวางสินค้า 3 ชั้น
- ตัวตู้ทำจากเหล็กเคลือบพิเศษทนต่อการเกิดสนิมถึง 4 เท่า (Electro-Galvanized Coated Steel)
- ใช้คอมเพรสเซอร์ขนาด 200 วัตต์จำนวน 1 ตัว
- การใช้กระแสไฟฟ้า 220-240 V.50 Hz.
- อุณหภูมิความเย็น -20 องศาเซลเซียส
- ใช้น้ำยาทำความเย็น R-134a (NON CFCs)
- ควบคุมความเย็นด้วยเทอร์โมสตาร์ท (Thermostat Control)
- คอยล์เย็นทำด้วยทองแดงทนทานต่อการสึกกร่อน
- มีหลอดไฟแสงสว่างภายในตู้ขนาด 15 วัตต์
- ปลดล็อกด้วยกุญแจล็อกตู้
- มีล้อช่วยให้สะดวกในการเคลื่อนย้าย

3.6.2 ตู้แช่แข็งขนาดไม่น้อยกว่า 9.5 คิว จำนวน 1 เครื่อง

- ขนาดภายนอกหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 105.5 ซม. ลึก 69.7 ซม. สูง 89.6 ซม.
- ขนาดภายในหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 93 ซม. ลึก 48 ซม. สูง 65.4 ซม.
- ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 9.5 คิว (269 ลิตร)
- เป็นฝาที่ปิดใช้คีย์ล็อก (Chest Freezer : Hard Top Lid)
- มีตะกร้า 2 ใบและตะแกรงวางสินค้า 2 ชั้น
- ตัวตู้ทำจากเหล็กเคลือบพิเศษทนต่อการเกิดสนิมถึง 4 เท่า (Electro-Galvanized Coated Steel)
- ใช้คอมเพรสเซอร์ขนาด 175 วัตต์จำนวน 1 ตัว
- การใช้กระแสไฟฟ้า 220-240 V.50 Hz.
- อุณหภูมิความเย็น -20 °C
- ใช้น้ำยาทำความเย็น R-134a (NON CFCs)
- ฉนวนป้องกันความร้อนความหนาแน่นสูง (Polyurethane Non CFCs) หนาไม่น้อยกว่า 60 มม.
- แผงควบคุมอุณหภูมิด้านหน้าสะดวกในการใช้งาน
- ควบคุมความเย็นด้วยเทอร์โมสตาร์ท (Thermostat Control)



- คอยล์เย็นทำด้วยทองแดงทนทานต่อการสึกกร่อน
- เฟรมเป็นวัสดุพลาสติกฉีดขึ้นรูป (ABS Injection)
- ปลอดภัยด้วยกุญแจล็อคตู้
- รับประกันความเย็น 1 ปี
- รับประกันคอมเพรสเซอร์ 5 ปี

3.7 เครื่องชั่งขนาดต่าง ๆ ได้แก่

3.7.1 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียด

- เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
- จอแสดงผลแบบ Backlit และ High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3200 กรัม
- อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม
- ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\pm 2 \times 10^{-6} / K$
- มีปุ่มหักลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
- มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที
- สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับคือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
- สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร
- มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายใน และภายนอก (อุปกรณ์เสริม) เลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
- สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 22 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds : ounces เป็นต้น และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 5 หน่วย
- มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
- สามารถล็อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล็อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
- จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก โดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- งานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาดกว้างxยาวไม่น้อยกว่า 180x180 มิลลิเมตร



- มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
 - สามารถกำหนด IDNumber ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และพิมพ์ให้ปรากฏได้เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์ผล
 - มีโปรแกรมใช้งานคือ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสูตรทดลอง, คำนวมน้ำหนักการผสมสาร, คำนวมน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็ง, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก พิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้ถ้าต่อกับเครื่องพิมพ์ผล
 - มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
 - มีอุปกรณ์มาตรฐานคือขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
 - เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark)
 - รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- 3.7.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก ทศนิยม 1 ตำแหน่ง จำนวน 4 เครื่อง
- ชั่งน้ำหนักสูงสุด 1500 กรัม ค่าความละเอียด 0.1 กรัม
 - หน้าจอแสดงตัวเลขแบบ LCD สีดำพร้อมไฟเรืองแสง
 - มีโปรแกรมการทำงานหักค่าภาชนะได้เต็มพิกัดกำลัง
 - ใช้พลังงานไฟฟ้า AC 220 โวลต์ ผ่าน AC Adapter และทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ AAA ได้
 - รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- 3.7.3 เครื่องชั่งดิจิตอลแบบวางพื้น จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียด
- เป็นเครื่องชั่งชนิดวางน้ำหนักด้านบน โดยมีส่วนแสดงผลแยกจากแท่นชั่งน้ำหนัก
 - สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 150 กิโลกรัม อ่านค่าละเอียด 10 กรัม
 - จอแสดงผลชนิด LCD พร้อมไฟบนพื้นหลัง (Backlight) ที่สามารถเปิด-ปิดได้ โดยมีความสูงของตัวเลขไม่น้อยกว่า 24 มิลลิเมตร
 - สามารถปรับเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ
 - สามารถเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักให้เหมาะสมกับการใช้งานได้แก่ กรัม กิโลกรัม ปอนด์ ออนซ์ ตัน
 - มีฟังก์ชันสนับสนุนการใช้งานได้แก่ การตรวจสอบน้ำหนักพร้อมสัญลักษณ์ 'HI/LO/OK' การนับชิ้น การคำนวณน้ำหนักรวม/น้ำหนักสุทธิ
 - สามารถตั้งเวลาให้ปิดเครื่องเองได้เมื่อไม่มีการใช้งานภายใน 5/10/15 นาที ช่วยยืดอายุของแบตเตอรี่
 - แท่นชั่งน้ำหนักทำจากโลหะสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 500x400 มิลลิเมตร โดยมีคอลัมน์สำหรับยึดจอแสดงผลสูงไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
 - ระบบการชั่งประกอบด้วยโหลดเซลล์ชนิด C3 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัวโดยมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำที่ IP65
 - อุปกรณ์มาตรฐานที่มากับเครื่องได้แก่ ระดับน้ำพร้อมขาปรับระดับ และพอร์ตรับส่งข้อมูลชนิด RS232 แบบ Built-in
 - ใช้ได้ทั้งไฟขนาด 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ และแบตเตอรี่ขนาด D จำนวน 6 ก้อน



- เป็นเครื่องซึ่งที่ผลิตและได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Interference)
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

✓ 3.8 เครื่องวัดค่า water activity จำนวน 1 ชุด

- เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (water activity : aw) แบบพกพา สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารอบ, เมล็ดธัญพืช, เครื่องเทศ, แป้ง และผลิตภัณฑ์อาหารแห้ง
- วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) ด้วยตัวอิเล็กโทรไลต์ (Electrolytic measurement cell : CM-4) ซึ่งวัดค่าได้ถูกต้องแม่นยำ, ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถบันทึกค่าสอบเทียบมาตรฐานได้ (calibration)
- ตัวเครื่องสามารถพกพาได้ (portable) และสามารถนำไปวัดที่หน้างานได้ (mobile measurement)
- สามารถทำอุณหภูมิภายในตัวเครื่องได้ที่ 15 – 30 องศาเซลเซียส โดยมีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ ± 0.3 องศา
- มีระบบการวัดอุณหภูมิที่ผิวหน้าของตัวอย่างด้วย Precision NTC temperature sensor
- สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ในช่วง 0.20aw ถึง 0.80aw มีความแม่นยำถึง $\pm 0.03aw$
- สามารถเทียบค่ามาตรฐาน (calibrate) เครื่อง กับสารละลายเกลือมาตรฐาน (Humidity standard SAL-T) 2 จุด คือ 33%RH และ 75%RH
- สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานเครื่องได้ตลอดเวลา โดยใช้สารละลายเกลือมาตรฐาน
- มีใบรับรองการสอบเทียบโรงงานของผลิตภัณฑ์กับสารละลายเกลือมาตรฐาน
- ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 85x140x225 มิลลิเมตร (สูงxกว้างxยาว) หนัก 1.2 กิโลกรัม
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต
- มีอุปกรณ์ประกอบ
- ภาชนะใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด (Sample dishes) จำนวน 1 กล่อง

✓ 3.9 เครื่องวัดคุณภาพน้ำมันทอด จำนวน 1 เครื่อง

- ช่วงการวัดปริมาณสารโพลาร์ 0.5 ถึง 40% TPM และ +40 ถึง +200 °C
- ค่าความถูกต้อง $\pm 2\%$ TPM (+40 ถึง +190 °C)
- ค่าความละเอียด 0.5%TPM, 0.5 °C/°F
- คุณสมบัติเด่น
- หน้าจอแสดงผล LCD 2 บรรทัดไม่มีไฟหน้าจอ - ระดับป้องกันน้ำและฝุ่น class IP 65
- มีการแจ้งเตือนด้วยเสียง
- น้ำหนักไม่น้อยกว่า 164 กรัมรวมแบตเตอรี่
- ขนาดไม่น้อยกว่า 354 x 50 x 30 มิลลิเมตร
- อุณหภูมิในการใช้งาน -0 ถึง +50°C



- อุณหภูมิในการเก็บรักษา -20 ถึง $+70^{\circ}\text{C}$
- ชนิดแบตเตอรี่ $2 \times \text{AA}$
- อายุแบตเตอรี่ 25 ชั่วโมง
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิต

3.10 เครื่องวัดความหนา (ดิจิตอล) ด้วยคลื่นอัลตราโซนิกเป็นเครื่องมือวัดทางด้านระยะ เช่น ความหนา ความยาว ความกว้าง จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดคุณลักษณะ

- ใช้งานได้กับโลหะแข็งทุกชนิด
- ช่วงวัด 0.65-5.00 มม.
- เปลี่ยนหน่วยวัดได้ เป็น มิลลิเมตร หรือเป็น นิ้ว
- ความละเอียด 0.01 มม.
- ความแม่นยำ $\pm 0.5\%$
- พร้อมอุปกรณ์ น้ำยาเกลือรีน 1 ขวด. หัวเซนเซอร์ 1 หัว กล่องใส่เครื่องมือ และคู่มือการใช้เครื่อง

3.11. เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity) จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดคุณลักษณะ

คุณลักษณะเครื่องวัดค่าความขุ่น สำหรับออกภาคสนาม คุณลักษณะเฉพาะ

- สามารถวัดค่า(Range) ได้ในช่วง 0 – 1000 NTU โดยสามารถปรับช่วงการวัดอัตโนมัติได้ 3 ช่วง คือ 0.01 – 19.99 NTU, 20.0 – 99.9 NTU, 100 – 1000 NTU
- ค่าความละเอียด (Resolution) เป็น 0.01 NTU , 0.1 NTU และ 1 NTU
- ค่าความถูกต้อง(Accuracy)
 - + 2 % สำหรับช่วง 0 – 500 NTU
 - + 3 % สำหรับช่วง 501 – 1000 NTU

คุณลักษณะทั่วไป

1. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ASIC(Application Specific Integrated Circuit)
2. วัดค่าความขุ่นโดยใช้ Infrared system ซึ่งการทำงานของเครื่องสอดคล้องกับมาตรฐาน ISO 7027: nephelometric method
3. นอกเหนือจากการใช้งานในภาคสนามแล้ว ยังเหมาะแก่การใช้ในการติดตามตรวจสอบค่าความขุ่น (Turbidity) อย่างต่อเนื่อง
4. แสดงผลการวัดเป็นตัวเลขบนจอ LCD ขนาดใหญ่ ซึ่งชัดเจนและอ่านง่าย
5. สามารถคาลิเบรทได้ถึง 4 จุด (0.02 NTU, 20.0 NTU, 100 NTU, 800 NTU)
6. แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ Infrared-emitting diode(ความยาวคลื่น 850 นาโนเมตร) สามารถใช้งานได้มากกว่า 1,000,000 ครั้ง
7. ตัวเครื่องทำจากพลาสติก ABS ได้รับมาตรฐาน IP 67 มีความสามารถในการกันน้ำ (Waterproof) ช่วยกันไม่ให้เครื่องเสียหายเมื่อดมกน้ำ



8. มีระบบปรับช่วงการวัดอัตโนมัติได้ (Auto-Ranging Capability)
9. อุณหภูมิที่เหมาะสมขณะใช้เครื่องอยู่ในช่วง 0 ถึง 500 °C
10. มี stray light น้อยกว่า 0.02 NTU
11. ตัว Detector เป็นแบบ Silicon photovoltaic ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
12. ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมขณะใช้เครื่องอยู่ในช่วง 0-90% โดยต้องไม่มีการควบแน่นของน้ำที่ 300 C
13. มีกระเปาะสำหรับใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ครบชุด ที่แข็งแรง พกพาสะดวก เหมาะกับการออกภาคสนาม
14. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 : 2000 ซึ่งเป็นการรับประกันว่าลูกค้าจะได้รับสินค้าที่มีคุณภาพและบริการที่น่าพอใจ(มีศูนย์บริการหลังการขาย)
15. รับประกันการใช้งานสำหรับตัวเครื่องเป็นเวลา 1 ปีเต็ม สารละลายมาตรฐานสำหรับคาลิเบรท 6 เดือน

อุปกรณ์ที่จะได้รับพร้อมกับตัวเครื่อง มีดังนี้

- คู่มือการใช้งาน ฉบับภาษาไทย 1 เล่ม
- กระเปาะสำหรับใส่อุปกรณ์ครบชุด จำนวน 1 ใบ
- สารละลายมาตรฐานสำหรับคาลิเบรท 4 ค่า ได้แก่ 0.02 NTU, 20.0 NTU, 100 NTU และ 800 NTU อย่างละ 1 ขวด
- ขวดตัวอย่าง (ทำจาก Borosilicate glass) จำนวน 3 ใบ
- ขวดพลาสติกสำหรับใส่น้ำตัวอย่าง จำนวน 1 ขวด
- ผ้าสำหรับทำความสะอาดขวดตัวอย่าง จำนวน 1 ผืน
- บัตรรับประกัน จำนวน 1 ชุด

หมายเหตุ: ทุกรายการมีการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี มีการสาธิตการใช้เครื่องมือเมื่อส่งมอบ และมีคู่มือการใช้เป็นภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด



คณะอุตสาหกรรมเกษตร วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

(ลงชื่อ).....สุภาชิต ชูกลิ่น.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายสุภาชิต ชูกลิ่น)

รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน

(ลงชื่อ)ว่าที่ ร.ต.....ว่าที่ ร.ต. ฐิติศร.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา มณีศรี)

คณบดีคณะอุตสาหกรรมเกษตร