

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดการเรียนการสอนเครื่องมือสำหรับตรวจวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. เหตุผลและความจำเป็น

เนื่องจากวิชาการควบคุมคุณภาพอาหารอุตสาหกรรม การควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์การอาหาร การถนอมอาหาร ชีวเคมีทางโภชนาการ การวางแผนการตลาดและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โภชนาการบุคคล โภชนาการชุมชน โภชนาการบำบัด อาหารเพื่อสุขภาพ แผนงานพิเศษเรื่องอาหารและโภชนาการ และแผนงานพิเศษเรื่องอุตสาหกรรมงานอาหาร ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องทำการตรวจคุณภาพของวัตถุดิบ โครงสร้างทางกายภาพของวัตถุดิบ เพื่อคัดเลือกวัตถุดิบที่ดีนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้คุณค่าทางโภชนาการที่ดีมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค ซึ่งทางคณะฯ ยังขาดเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เพื่อนำวัตถุดิบดังกล่าวไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อผู้บริโภค และเมื่อได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วจะต้องมีการตรวจวัดคุณภาพทางกายภาพ ประกอบด้วย การวัดค่าสี ปริมาณน้ำอิสระที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร ตรวจคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer ดังนั้นครุภัณฑ์ชุดการเรียนการสอนเครื่องมือสำหรับตรวจวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร จึงเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนและการทำงานวิจัยของบุคลากรในสาขาอาหารและโภชนาการเป็นอย่างมาก เพราะเป็นเครื่องมือที่ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบก่อนการแปรรูปให้สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าโภชนาการสูง วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร โดยครุภัณฑ์ชุดนี้จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอน เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน การวิจัย นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจคุณภาพวัตถุดิบก่อนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์อาหารที่สำเร็จแล้ว ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพดีมีคุณค่าทางโภชนาการก่อให้เกิดความเชื่อมั่น ความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในการบริโภค และยังเป็น การเพิ่มองค์ความรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ให้กับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และบุคลากรในคณะฯ

ปัจจุบันสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มีครุภัณฑ์ไม่เพียงพอต่อการใช้งานของนักศึกษา เนื่องจากนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในสาขาอาหารและโภชนาการมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งครุภัณฑ์ในการตรวจคุณภาพที่มีอยู่มีอายุการใช้งานมานานมากกว่า 10 ปี ดังรายละเอียด ดังนี้ เครื่องวัดค่าสี และเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร หมายเลขครุภัณฑ์ 6695-009-0001/1.49 (ในปี 2549 ได้รับงบครุภัณฑ์ชุดการเรียนการสอนด้านควบคุมคุณภาพอาหาร) เครื่อง Texture Analyzer หมายเลขครุภัณฑ์ 6665-15-023 และเครื่องชั่งน้ำหนักจำนวน 4 เครื่อง หมายเลขครุภัณฑ์ 6670-006-001/147 และ 6670-006-002/147 (เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง) 6670-006-012/147 และ 6670-006-013/147 (เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง) ครุภัณฑ์ดังกล่าวได้เสื่อมสภาพเนื่องจากการใช้งานมานานกว่า 12 ปี นอกจากนั้นไม่สามารถหาอะไหล่มาซ่อมแซมได้เนื่องจากเป็นเครื่องรุ่นเก่า บริษัทไม่ผลิตอะไหล่รุ่นเก่าแล้วจึงทำให้ทางคณะฯ ขาดเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหาร

4. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ (ให้จัดทำแยกต่างหากตามแบบฟอร์มที่แนบ)
5. ราคามาตรฐานหรือราคาที่เคยซื้อครุภัณฑ์ครั้งสุดท้ายภายในระยะเวลา 2 ปีงบประมาณ
6. วงเงินที่ได้รับอนุมัติ 2,804,500.00 บาท
7. คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
  1. ผศ.ดร.ชมภู ยิ้มโต ประธานกรรมการ
  2. นางสาวพรพาซีน ชูเชิด กรรมการ
  3. นางสาวฉัตรชนก กิจทวี กรรมการและเลขานุการ

8. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1. ผศ.อภิญา พุกสุขสกุล ประธานกรรมการ
2. นางสาวรัตนภรณ์ มะโนกิจ กรรมการ
3. นางสาวชมุก สร้างศรีวงศ์ กรรมการและเลขานุการ

9. บริษัท/ห้าง/ร้าน/ที่จำหน่าย พร้อมเบอร์โทรศัพท์และเบอร์โทรสาร

บริษัท จาร์พา เทคโนโลยี จำกัด 103 ซอย ลาซาล 43 ถนน ลาซาล แขวง บางนาใต้ เขต บางนา กรุงเทพฯ 10260  
โทร. 02 3993059-62. โทรสาร 02 7486969

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผศ.ดร.ชมภู ยิ้มโต)  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ลงชื่อ..........หัวหน้าหน่วยงาน  
(ผศ.ดร.สาคร ชลสาคร)  
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดการเรียนการสอนเครื่องมือสำหรับตรวจวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป ชุดการเรียนการสอนเครื่องมือสำหรับตรวจวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 3.1 เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.2 โปรแกรมสำเร็จรูป จำนวน 1 โปรแกรม
  - 3.3 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.4 พรินเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.5 เครื่องสำรองไฟ จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.6 โต๊ะทำงานเหล็ก จำนวน 1 ตัว
  - 3.7 เก้าอี้พร้อมพนักพิง จำนวน 1 ตัว
  - 3.8 โต๊ะหินอ่อนสำหรับวางเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส จำนวน 1 ตัว
  - 3.9 ตู้เหล็กสำหรับใส่อุปกรณ์แบบทึบ จำนวน 1 ตู้
  - 3.10 เครื่องวัดค่า Water Activity จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.11 เครื่องวัดสีแบบพกพาระบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.12 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง
  - 3.13 โต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 2 ตัว
  - 3.14 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.15 โต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ตัว
  - 3.16 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.17 โต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ตัว
4. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ
  - 4.1 เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส จำนวน 1 เครื่อง
    - 4.1.1 เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร โดยใช้หลักการกด (Compression) การเจาะ (Penetration) การเฉือน (Shearing) การดึง (Tension) การอัดผ่านรูหรือกดอัด (Extrusion) เป็นต้น เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความแข็ง (Hardness) ความยืดหยุ่น (Elasticity) ความเหนียว (Toughness) ความคืนตัว (Springiness) ความยืด (Stringiness) ความเหนียวหนึบ (Adhesiveness) เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค
    - 4.1.2 สามารถวัดแรงได้ในช่วง 0 - 10 กิโลกรัม
    - 4.1.3 ความละเอียดของแรง (Load Resolution) วัดได้อย่างน้อย 0.1 กรัม
    - 4.1.4 ความเร็วการเคลื่อนที่หัววัดสามารถปรับได้ในช่วง 0.01-10 มิลลิเมตรต่อวินาที
    - 4.1.5 ความถูกต้องของแรงมีค่า ตั้งแต่ 0.5% ของค่าที่อ่านได้ จนถึงไม่เกิน 1% ของ Load Cell Capacity
    - 4.1.6 สามารถปรับตำแหน่งของหัววัดได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 1 ถึง 280 มิลลิเมตร



- 4.1.7 ความละเอียดของระยะทางที่วัดได้อย่างน้อย 0.0025 มิลลิเมตร
- 4.1.8 สามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยมีโปรแกรมการทำงานเพื่อวิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบมาตรฐานต่าง ๆ เช่น Compression, Tension, Cycle Test, Repeat Test, Texture Profile Analysis (TPA) เป็นต้น
- 4.1.9 สามารถเชื่อมต่อ Touchscreen Interface เพื่อควบคุมการทำงานแบบ Stand-Alone
- 4.1.10 การเปลี่ยน Load Cell ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน Load Cell ได้ด้วยตัวผู้ใช้อเอง และมีระบบตรวจสอบขนาดของ Load Cell โดยอัตโนมัติ และมีระบบป้องกัน Load Cell เพื่อป้องกันการเกิด Overload ทั้งแบบ Mechanical และ Electrical
- 4.1.11 ระบบการ Calibration แรงด้วยน้ำหนักมาตรฐาน และระบบการ Calibrate ระยะทาง เพื่อให้เครื่องทำงานอย่างถูกต้องเสมอ
- 4.1.12 ระบบตรวจสอบผลการวัดแรง (Check Force) ของเครื่องว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยการทดสอบย้อนกลับกับตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
- 4.1.13 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์
- 4.1.14 หัววัดและอุปกรณ์ประกอบ สำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.14.1 หัววัดสำหรับทดสอบผัก ผลไม้
    - 4.1.14.1.1 หัววัดรูปเข็ม (Needle Probe) จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.1.2 หัววัดทรงกระบอกขนาด 2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.1.3 หัววัดทรงกระบอกขนาด 6 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.1.4 ชุดหัววัด Multiple Puncture Probe จำนวน 1 ชุด
    - 4.1.14.1.5 อุปกรณ์วางผลไม้ (Circular Sample Support) จำนวน 1 ชิ้น
  - 4.1.14.2 หัววัดสำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ประเภท เจล วุ้น เยลลี่
    - 4.1.14.2.1 หัววัดทรงกระบอกขนาด 0.5 นิ้ว สำหรับวัด เจลาติน ตามมาตรฐาน AOAC จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.2.2 หัววัดทรงกระบอกขอบมนขนาด 0.5 นิ้ว สำหรับวัดเจลาติน ตามมาตรฐาน ISO จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.2.3 หัววัดทรงกระบอกขนาด 1 ตารางเซนติเมตร สำหรับวัด Agar Gel จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.2.4 หัววัด Hemispherical Probe ขนาด 0.5 นิ้ว สำหรับเลียนแบบการวัดด้วยนิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.2.5 Bloom Jars และ Bloom Jar Centralizing Base จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.14.3 หัววัดสำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ไข่ และนม
    - 4.1.14.3.1 หัววัดรูปลูกตุ้มขนาด 0.25 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.3.2 อุปกรณ์สำหรับวางไข่ (Egg Support) จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.3.3 หัววัดทรงกระบอกขนาด 5 มม. จำนวน 1 ชิ้น
    - 4.1.14.3.4 ชุดหัววัด Fracture Wedge Set จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.14.4 หัววัดสำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์กึ่งแข็งกึ่งเหลว
    - 4.1.14.4.1 ชุดหัววัด Back Extrusion Rig

#### 4.1.14.5 หัววัดสำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์เนื้อ

4.1.14.5.1 หัววัดลูกตุ้มขนาด 5 มม. จำนวน 1 ชิ้น

4.1.14.5.2 หัววัดทรงกระบอกขนาด 50 มม. จำนวน 1 ชิ้น

4.1.14.5.3 หัววัดทรงกระบอกขนาด 100 มม. จำนวน 1 ชิ้น

4.1.14.5.4 ชุดหัววัดแรงตัดเฉือนสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อ Warner Bratzler Blade Set ตามมาตรฐาน USDA จำนวน 1 ชุด

4.1.14.5.5 แท่นรองหัววัด (Heavy Duty Platform) จำนวน 1 ชุด

4.1.14.5.6 ชุดหัววัด Extended Craft Knife จำนวน 1 ชุด

#### 4.1.14.6 หัววัดสำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวและเบเกอรี่

4.1.14.6.1 หัววัดทรงกระบอกขอบมนขนาด 36 มม. สำหรับวัดขนมปังตามมาตรฐาน AACC จำนวน 1 ชิ้น

4.1.14.6.2 หัววัดทรงกระบอกขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

4.1.14.6.3 ชุดหัววัด Three Point Bend Rig จำนวน 1 ชุด

4.1.14.6.4 ชุดหัววัด Crisp Fracture Support Rig จำนวน 1 ชุด

4.1.14.6.5 ชุดหัววัด Tortilla/Pastry Burst Rig จำนวน 1 ชุด

4.1.14.6.6 ชุดหัววัด Spaghetti/Noodle Tensile Rig จำนวน 1 ชุด

4.1.14.6.7 ชุดหัววัด Cooked Pasta Quality/Firmness Rig สำหรับทดสอบตามมาตรฐาน AACC จำนวน 1 ชุด

4.1.14.7 อุปกรณ์วัดความหนา จำนวน 1 ชิ้น สำหรับวัดความหนาของตัวอย่าง ก่อนวัดค่าเนื้อสัมผัส

4.1.14.7.1 เป็นอุปกรณ์วัด ความกว้าง ความสูง ความลึก

4.1.14.7.2 สามารถวัดค่าความกว้าง ความสูง ความลึก ได้ในช่วง 0 ถึง 13 มิลลิเมตร หรือ 0 ถึง 5 นิ้ว

4.1.14.7.3 มีความละเอียดของการวัดไม่เกิน 0.01 มิลลิเมตร หรือ 0.001 นิ้ว

#### 4.2 โปรแกรมสำเร็จรูป จำนวน 1 โปรแกรม

4.2.1 โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ออกแบบมาให้สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของหัววัดได้โดยตรงจากโปรแกรม

4.2.2 อัตราการรับข้อมูลกำหนดได้ในช่วง 0.1 ถึง 500 จุดต่อวินาที และสามารถเลือกแบบการบันทึกข้อมูลของผลการวัดได้ทั้งแบบกำหนดให้บันทึกเมื่อสั่ง และกำหนดให้บันทึกผลอัตโนมัติ

4.2.3 โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถแสดงผลการทดสอบได้ในรูปกราฟเดี่ยวหรือกราฟซ้อนหลายเส้น และขยายดูเส้นกราฟในส่วนที่สนใจได้โดยสะดวก

4.2.4 สามารถเลือกแกนแสดงผลการทดสอบได้หลายประเภท เช่น แรง ระยะทาง Stress Strain

4.2.5 สามารถเปลี่ยนหน่วยของแรงและระยะทางได้หลายหน่วย อาทิ กรัม, ปอนด์, นิวตัน, มิลลิเมตร เป็นต้น

4.2.6 โปรแกรมสำเร็จรูปการคำนวณผลทางด้านเนื้อสัมผัสโดยอัตโนมัติในผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ เช่น Hardness, Adhesiveness, พื้นที่ใต้กราฟ ความชื้น เป็นต้น

4.2.7 ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรม Macro สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและสะดวกต่อการวิเคราะห์ผล

4.2.8 ผู้ใช้สามารถสร้างตารางแสดงผล และใส่สูตรคำนวณทางคณิตศาสตร์และสถิติได้หลายสูตร เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและสามารถ Export ข้อมูลใน รูปกราฟ หรือตารางแสดงผลไปยังโปรแกรมการใช้งานอื่นใน Windows เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหรือการนำเสนอผลงานต่อไป

4.2.9 โปรแกรมมีส่วนอธิบายหลักการวัดเนื้อสัมผัสประเภทต่างๆ ส่วนประกอบของหัววัดและการใช้หัววัดชนิดต่างๆในการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของของอาหาร รวมถึง บรรจุภัณฑ์ ยา และ เครื่องสำอาง และมีข้อมูลแนะนำเกี่ยวกับการวัดเนื้อสัมผัส รวมถึงวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน เช่น AACC ISO GMIA ASTM เป็นต้น

4.2.10 โปรแกรมมีส่วนที่ให้ข้อมูลงานวิจัยพร้อมที่มาการตีพิมพ์ เพื่อช่วยต่อการค้นหารายละเอียดของงานวิจัย

#### 4.3 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

4.3.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ ชนิด All-in-one

4.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Quad Core i7 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.1 GHz และมี cache ไม่ต่ำกว่า 8 MB หรือดีกว่า

4.3.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR3 SDRAM 1600 MHz ขนาดไม่ต่ำกว่า 8 GB

4.3.4 หน่วยการจัดเก็บข้อมูล มีหน่วยควบคุม Hard Disk Controller บน Mainboard แบบ SATA ขนาดความจุ ไม่ต่ำกว่า 500 GB หรือเทคโนโลยีอื่นที่ดีกว่า

4.3.5 หน่วยแสดงผลทางจอภาพ (Display Adaptor) มีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่าขนาด 23 นิ้ว ชนิด WLED

4.3.6 หน่วยแป้นพิมพ์และเมาส์เป็นชนิดแบบ USB

#### 4.4 พริ้นเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.4.1 พริ้นเตอร์ระบบ Inkjet

4.4.2 ความเร็วในการพิมพ์อย่างน้อย 7 แผ่นต่อนาที

4.4.3 ความเร็วในการพิมพ์สีอย่างน้อย 7 แผ่นต่อนาที

4.4.4 สามารถการเชื่อมต่อ USB 2.0

#### 4.5 เครื่องสำรองไฟ จำนวน 1 เครื่อง

4.5.1 เครื่องสำรองไฟฉุกเฉินขนาด 1000VA

4.5.2 ระบบ Stabilizer

#### 4.6 โต๊ะทำงานเหล็ก จำนวน 1 ตัว

4.6.1 มีขนาด กว้าง\*ลึก\*สูง ไม่น้อยกว่า 150\*70\*75 เซนติเมตร

4.6.2 มีลิ้นชักอย่างน้อย 5 ลิ้นชัก

4.6.3 มีกระจกหน้าโต๊ะ

#### 4.7 เก้าอี้พร้อมพนักพิง จำนวน 1 ตัว

4.7.1 มีขนาด กว้าง\*ลึก\*สูง ไม่น้อยกว่า 54\*59\*90 เซนติเมตร

4.7.2 มีล้อหมุน ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ได้



#### 4.8 โตะหินอ่อนสำหรับวางเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส จำนวน 1 ตัว

4.8.1 มีขนาด กว้าง\*ลึก\*สูง ไม่น้อยกว่า 120\*60\*75 เซนติเมตร

4.8.2 ตัวโตะทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก เคลือบด้วยหินขัด

4.8.3 หน้าโตะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก เคลือบด้วยหินขัด ปูด้วยหินแกรนิต

#### 4.9 ตู้เหล็กสำหรับใส่อุปกรณ์แบบทึบ จำนวน 1 ตู้

4.9.1 ขนาด กว้าง\*ลึก\*สูง ไม่น้อยกว่า 120\*45\*90 เซนติเมตร

4.9.2 มีบานเลื่อนทึบ 2 ประตู พร้อมกุญแจล็อก

4.9.3 มีแผ่นชั้นปรับระดับได้ จำนวน 2 แผ่น

#### 4.10 เครื่องวัดค่า Water Activity จำนวน 1 เครื่อง

4.10.1 เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยอาศัยเทคนิคกระจกเย็น (Chilled-mirror Dewpoint) สำหรับหาจุดน้ำค้างของอากาศที่สมดุลกับตัวอย่าง

4.10.2 ช่องตรวจวัดตัวอย่างมีลักษณะเป็นระบบเปิดและปิดอย่างแน่นหนาป้องกันการรั่วไหล

4.10.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวเครื่องได้ในช่วง 20-50 องศาเซลเซียส

4.10.4 สามารถอ่านค่าปริมาณน้ำอิสระได้ภายใน 5 นาที (ตัวอย่างส่วนใหญ่)

4.10.5 ระบบการวัดอุณหภูมิที่ผิวหน้าของตัวอย่างด้วยระบบแสงใต้แดง (Infrared)

4.10.6 สามารถทำงานได้ที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส

4.10.7 สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ในช่วง  $0.050 a_w$  ถึง  $1.000 a_w$  มีความแม่นยำไม่น้อยกว่า  $0.003 a_w$  โดยมีความละเอียดของการวัด (Water Activity Resolution) ไม่น้อยกว่า 0.0001

4.10.8 แสดงผลเป็นตัวเลขค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) และค่าอุณหภูมิ

4.10.9 ระบบเก็บข้อมูลภายในตัวเครื่องอย่างน้อย 8,000 ข้อมูล โดยสามารถเก็บรายละเอียดการทดสอบเช่น วันที่ เวลา และผลการทดสอบได้ภายในตัวเครื่องได้

4.10.10 โปรแกรมสำหรับ Download ข้อมูลที่วัดได้จากเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity)

4.10.11 สัญญาณเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้นแล้ว

4.10.12 เมนูสำหรับ Calibrate เครื่อง

4.10.13 ภาชนะใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิดไม่น้อยกว่า 50 ชุด และสารละลายมาตรฐานสำหรับ calibrate เครื่องไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.10.14 ชุดทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าปริมาณน้ำอิสระไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.10.15 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ AC 50/60 Hz

4.10.16 อุปกรณ์วัดความเป็นกรด ต่าง จำนวน 1 ชิ้น สำหรับวัดความเป็นกรด ต่างของตัวอย่างก่อนวัดค่า Water Activity

4.10.16.1 เป็นอุปกรณ์วัดความเป็นกรด ต่าง ในผลิตภัณฑ์อาหาร

4.10.16.2 หัววัด (Probe) สามารถวัดตัวอย่างอาหาร อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว

4.10.16.3 สามารถวัดค่าในช่วงตั้งแต่ 0.00 ถึง 14.00 pH

4.10.16.4 สามารถวัดได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่าในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส

4.10.17 อุปกรณ์วัดความหวาน จำนวน 1 ชิ้น สำหรับวัดค่าความหวานของตัวอย่างก่อนวัดค่า Water Activity

4.10.17.1 เป็นอุปกรณ์วัดดัชนีหักเหเพื่อวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานหรือน้ำตาลในตัวอย่างอาหาร (% Brix)

4.10.17.2 สามารถวัด % Brix ได้ไม่น้อยกว่าในช่วงร้อยละ 0 ถึง 80 (g/100 g.)

4.10.17.3 สามารถวัดอุณหภูมิของสารละลายได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส

4.10.17.4 ความละเอียดของการอ่านค่า % Brix (g/100 g) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 0.1 องศาเซลเซียส

4.10.17.5 มีความแม่นยำของการอ่านค่าร้อยละความหวาน (g/100 g) ไม่เกินร้อยละ  $\pm 0.2$  และค่าความแม่นยำในการอ่านค่าอุณหภูมิไม่เกิน  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส

4.10.18 อุปกรณ์วัดความเค็ม จำนวน 1 ชิ้น สำหรับวัดค่าความเค็มของผลิตภัณฑ์อาหารก่อนวัดค่า Water Activity

4.10.18.1 อุปกรณ์วัดความเค็มที่มีย่านความเค็มที่วัดได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 0 ถึง 100% (PPT) อ่านค่าละเอียด 1% (PPT)

4.10.18.2 มีย่านการวัดความถ่วงจำเพาะ (SG) ที่ไม่น้อยกว่าในช่วง 1.000 ถึง 1.070

4.10.18.3 สามารถทำการสอบเทียบ (Calibration) ได้ด้วยการปรับสกรู

4.11 เครื่องวัดสีแบบพกพาแบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.11.1 เป็นเครื่องวัดสีแบบพกพา โดยมีด้ามจับถนัดมือ และน้ำหนักตัวเครื่องไม่เกิน 1 กิโลกรัม

4.11.2 เป็นเครื่องวัดสีแบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ สามารถวัดตัวอย่างลักษณะแบบต่าง ๆ ได้ เช่น ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์, ชิ้นส่วนพลาสติก, เส้นด้าย, ผ้า, งานโลหะ, งานกระดาษ, งานอาหาร, งานอาหารสัตว์ และ อื่น ๆ

4.11.3 ตัวเครื่องมีลักษณะของการวัด (Optical Geometry) แบบ 45/0 เป็นหลักการวัดค่าสี ที่ได้รับการยอมรับว่า มีประสิทธิภาพในการอ่านค่าสีของตัวอย่างได้ใกล้เคียงกับสายตามนุษย์มากที่สุด (The Best Assessment)

4.11.4 มีขนาดช่องให้แสงผ่านเพื่อวัดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 31.8 มิลลิเมตร (1.25 นิ้ว)

4.11.5 สามารถแสดงหน่วยของการวัดค่าสี (Color Scales) ตามมาตรฐานการวัดแบบ CIE XYZ, CIE Yxy, CIE L\*a\*b\*, Hunter Lab, CIE L\*C\*h เป็นต้น

4.11.6 ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน CIE 15:2004, ISO 7724/1, ASTM E1164, DIN 5033, Teil 7 and JIS Z 8722 Condition C

4.11.7 สามารถอ่านค่าดัชนีของสี (Color Index) ต่าง ๆ เช่น ค่าความสว่าง (Z%), ค่าความเหลือง (Yellowness Index, ASTM E313 หรือ ASTM D1925), ค่าความขาว (Whiteness Index, ASTM E313), ค่าความทึบแสง (Opacity), ค่าความเข้มของสี (Color Strength), ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (Gray Change), ค่าสีที่ขึ้นกับแหล่งแสงประดิษฐ์ (Metamerism Index) และอื่นๆ

4.11.8 สามารถวัดค่าความแตกต่างของสี (Color Difference) ต่างๆ เช่น  $\Delta XYZ$ ,  $\Delta Yxy$ ,  $\Delta L^*a^*b^*$ ,  $\Delta$  Hunter Lab,  $\Delta L^*C^*H$  รวมถึงผลรวมความแตกต่างของสี (Total Color Difference) เช่น  $\Delta E$ ,  $\Delta E^*$ ,  $\Delta E_{CMC}$  และอื่นๆ



- 4.11.9 ตัวเครื่องมีโปรแกรมสั่งงานให้สามารถปรับตำแหน่งการมองค่าสีในมุมมองต่างๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และสามารถปรับมุมได้ตั้งแต่ 0, 90, 180 และ 270 องศา
- 4.11.10 แหล่งกำเนิดแสง (Light Source) เป็นแบบเพาส์ซีนอนแลมป์ (Pulsed Xenon Lamp) มีอายุการใช้งานของแหล่งกำเนิดแสงไม่น้อยกว่า 1,000,000 ครั้งของการวัด
- 4.11.11 สามารถเลือกแหล่งแสงประดิษฐ์ (Illuminants) ได้หลากหลาย เช่น A, C, D50, D55, D65, D75, F2, F7 และ F11
- 4.11.12 มุมมองของผู้สังเกตการณ์ (Observer) แบบ 2° และ 10°
- 4.11.13 ช่วงความยาวคลื่นของการวัด (Spectral Range) อยู่ในช่วงที่ไม่แคบกว่า 400-700 นาโนเมตร และความละเอียดของความยาวคลื่นในการวัด (Wavelength Resolution) น้อยกว่า 3 นาโนเมตร โดยมีช่วงของการประมวลผล (Reporting Interval) ทุก ๆ 10 นาโนเมตร
- 4.11.14 ตัวเครื่องมีชุดรับสัญญาณแสง (Detector) แบบโฟโตไดโอด อเร (Photo Diode Array) จำนวนไม่น้อยกว่า 256 ชุด ทำให้มีความละเอียดและความแม่นยำสูง
- 4.11.15 ระยะเวลาที่ใช้ในการวัด (Measuring Time) น้อยกว่า 1 วินาที
- 4.11.16 ขนาดหน้าจอประมวลผล (Display) LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 5.8 x 5.8 ตารางเซนติเมตร
- 4.11.17 หน้าจอประมวลผลสามารถแสดงผลเป็นตัวเลขสเกลสี (Color Data), ค่าความแตกต่างของสี (Color Difference Data), กราฟของสี (Spectral Data) กราฟความแตกต่างของสี (Spectral Difference Data) และอื่นๆ
- 4.11.18 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA แบบ Rechargeable จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ก้อน
- 4.11.19 มีช่องรับสัญญาณที่เชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB 2.0
- 4.11.20 สามารถเก็บค่าสีลงใน USB Flash Drive และถ่ายโอนข้อมูลผ่านโปรแกรม Excel ได้
- 4.11.21 PORT USB พร้อม Adapter ที่ตัวเครื่องวัดสี สำหรับต่อใช้งานกับอุปกรณ์เพิ่มเติม (Optional) เช่น USB Flexible Keyboard, USB Barcode Reader, USB Printer เป็นต้น
- 4.11.22 อุปกรณ์ประกอบ
- 4.11.22.1 กระเป๋าสำหรับใส่เครื่องแบบป้องกันน้ำ (Carrying Case) จำนวน 1 ชุด
  - 4.11.22.2 แบตเตอรี่แบบ Rechargeable จำนวน 12 ก้อน
  - 4.11.22.3 แผ่นมาตรฐานสีดำ, ขาวและเขียว อย่างละ 1 แผ่น
  - 4.11.22.4 อุปกรณ์ทำความสะอาด จำนวน 2 ชุด
  - 4.11.22.5 อุปกรณ์เปลี่ยนขนาดหัววัดตัวอย่างสำหรับตัวอย่างที่มีพื้นที่เล็กๆ แบบ CMR3062 จำนวน 1 ชุด
  - 4.11.22.6 ภาชนะพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 20 ชิ้น
- 4.12 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง
- 4.12.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน (Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 4.12.2 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส (Color TFT Touchscreen Display) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 4.12.3 มีระบบวัดน้ำหนักแบบ MonoBloc Weighing Cell

4.12.4 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 320 กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านได้ 0.0001 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

4.12.5 มีค่า Linearity ไม่เกินกว่า  $\pm 0.0002$  กรัม, Repeatability (s) ไม่เกินกว่า 0.0001 กรัม

4.12.6 มีปุ่ม Tare และ Zero แยกกันเพื่อความถูกต้องในการชั่ง สำหรับตัวอย่างที่ต้องชั่งโดยใช้ภาชนะ และไม่ใช้ภาชนะ

4.12.7 โปรแกรมป้องกันการชั่งน้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักที่กำหนดตามมาตรฐานระบบจัดการด้านคุณภาพ (Min Weight) เมื่อชั่งน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ หน้าจอแสดงสีแดงเตือนเมื่อชั่งต่ำกว่าเกณฑ์ และสามารถตั้งค่าโดยผู้ใช้งานเองหรือจากเอกสารสอบเทียบ

4.12.8 ผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำจริงที่ติดด้านหน้าเครื่องเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ

4.12.9 มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน

4.12.10 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in Aid)

4.12.11 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง (FACT) และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย

4.12.12 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร

4.12.13 ตัวตู้ชั่งประกอบด้วยกระจกใสทั้งหมด 5 ด้าน โดยสามารถเลื่อนเปิดปิดได้ 3 ด้าน และมี Quick Lock ที่สามารถถอดแผ่นกระจกทั้ง 5 แผ่นเพื่อทำความสะอาดได้ง่ายและประกอบกลับเข้าโดยง่ายไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการถอดและการประกอบ

4.12.14 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วย เช่น กรัม และ มิลลิกรัม เป็นต้น

4.12.15 ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (All Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาสอลูมิเนียมเคลือบสี (Die-cast Aluminum, Lacquered) ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี และไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่องจึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี

4.12.16 สามารถเปลี่ยนแปลงภาษาได้ไม่น้อยกว่า 15 ภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาอิตาลี ภาษาจีน เป็นต้น

4.12.17 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.12.18 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 เฮิรตซ์

4.12.19 มี Interface ทั้งชนิดที่เป็น RS 232 C และชนิด USB 2 ช่อง สำหรับ USB Device และ USB host เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน: ISO 9001, ISO 14001 และ CE Conformity

4.13 โตะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 2 ตัว

4.13.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 100 เซนติเมตร ลึก 60 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร

4.13.2 เป็นโตะทำด้วยหินขัดเรียบปิดทับด้วยหินแกรนิต



#### 4.14 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

4.14.1 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส (Color TFT Touchscreen Display) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว

4.14.2 มีระบบวัดน้ำหนักแบบวัสดุชิ้นเดียว (MonoBloc Weighing Cell)

4.14.3 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1,620 กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า 0.01 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

4.14.4 มีค่า Linearity ไม่เกินกว่า  $\pm 0.02$  กรัม, Repeatability (s) ไม่เกินกว่า 0.01 กรัม

4.14.5 มีปุ่ม Tare และ Zero แยกกันเพื่อความถูกต้องในการชั่ง สำหรับตัวอย่างที่ต้องชั่งโดยใช้ภาชนะ และไม่ใช้ภาชนะ

4.14.6 โปรแกรมป้องกันการชั่งน้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักที่กำหนดตามมาตรฐานระบบจัดการด้านคุณภาพ (Min Weight) เมื่อชั่งน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ หน้าจอแสดงสีแดงเตือนเมื่อชั่งต่ำกว่าเกณฑ์ และสามารถตั้งค่าโดยผู้ใช้งานเองหรือจากเอกสารสอบเทียบ

4.14.7 มีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำหนักไม่อยู่ตรงกลาง พร้อมระบบการช่วยเหลือผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำหนักได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำหนักจริงที่ติดตั้งด้านหน้าเครื่อง เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบด้วย

4.14.8 มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน

4.14.9 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in Aid)

4.14.10 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง (FACT) และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย

4.14.11 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินภายในเครื่อง (Built in Overload Protection) และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน

4.14.12 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วย เช่น กรัม และ มิลลิกรัม เป็นต้น

4.14.13 ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (Full Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาสอลูมิเนียมเคลือบสี (Die-cast Aluminum, Lacquered) ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี และไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่องจึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี

4.14.14 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 170 x 200 มิลลิเมตร

4.14.15 สามารถเปลี่ยนแปลงภาษาได้ไม่น้อยกว่า 15 ภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาจีน เป็นต้น

4.14.16 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.14.17 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์, 50-60 เฮิรตซ์



4.14.18 Interface ทั้งชนิดที่เป็น RS 232 C และชนิด USB 2 ช่อง สำหรับ USB Device และ USB host เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

#### 4.15 โต้ะสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 1 ตัว

4.15.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 100 เซนติเมตร ลึก 60 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร

4.15.2 เป็นโต้ะทำด้วยหินขัดเรียบปิดทับด้วยหินแกรนิต

#### 4.16 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

4.16.1 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส (Color TFT Touchscreen Display) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว

4.16.2 มีระบบวัดน้ำหนักแบบวัสดุชิ้นเดียว (Mono Bloc Weighing Cell)

4.16.3 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3,200 กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านได้ 0.01 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

4.16.4 มีค่า Linearity ไม่เกินกว่า  $\pm 0.02$  กรัม, Repeatability (s) ไม่เกินกว่า 0.01 กรัม

4.16.5 มีปุ่ม Tare และ Zero แยกกันเพื่อความถูกต้องในการชั่ง สำหรับตัวอย่างที่ต้องชั่งโดยใช้ภาชนะ และไม่ใช้ภาชนะ

4.16.6 โปรแกรมป้องกันการชั่งน้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักที่กำหนดตามมาตรฐานระบบจัดการด้านคุณภาพ (Min Weight) เมื่อชั่งน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ หน้าจอแสดงสีแดงเตือนเมื่อชั่งต่ำกว่าเกณฑ์ และสามารถตั้งค่าโดยผู้ใช้งานเองหรือจากเอกสารสอบเทียบ

4.16.7 มีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง พร้อมระบบการช่วยเหลือผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำจริงที่ติดด้านหน้าเครื่อง เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบด้วย

4.16.8 มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน

4.16.9 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in Aid)

4.16.10 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง (FACT) และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย

4.16.11 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินภายในเครื่อง (Built in Overload Protection) และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน

4.16.12 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วย เช่น กรัม และ มิลลิกรัม เป็นต้น

4.16.13 ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (Full Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาสอลูมิเนียมเคลือบสี (Die-cast Aluminum, Lacquered) ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี และไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่องจึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี

4.16.14 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 170 x 200 มิลลิเมตร

4.16.15 สามารถเปลี่ยนแปลงภาษาได้ไม่น้อยกว่า 15 ภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาจีน เป็นต้น

4.16.16 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.16.17 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์, 50-60 ไซเคิล

4.16.18 Interface ทั้งชนิดที่เป็น RS 232 C และชนิด USB 2 ช่อง สำหรับ USB Device และ USB host เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

4.17 โต๊ะสำหรับวางเครื่องขั้ว จำนวน 1 ตัว

4.17.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 100 เซนติเมตร ลึก 60 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร

4.17.2 เป็นโต๊ะทำด้วยหินขัดเรียบปิดทับด้วยหินแกรนิต

5. บริการติดตั้งเครื่อง ติดตั้งระบบปลั๊กไฟ จนเครื่องสามารถใช้งานได้ และมีบริการหลังการขาย
6. มีการทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง
7. สำหรับเครื่องในข้อ 4 ข้อย่อย 4.1, 4.2, 4.10, 4.11, 4.12, 4.14 และ 4.16 ต้องมีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย และคู่มือแบบย่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด พร้อมไฟล์คู่มือการใช้งาน Word และ PDF ในรูปแบบ CD Rom (Sony) จำนวน 2 แผ่น
8. ผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า ในข้อ 4 ข้อย่อย 4.1, 4.2, 4.10, 4.11, 4.12, 4.14 และ 4.16
9. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
10. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 90 วัน
11. ระยะเวลาการรับประกัน 2 ปี และมีบริการการตรวจเช็คเครื่องทุก 1 ปี
12. สถานที่ส่งมอบ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผศ.ดร.ชมภู ยิ้มโต)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน

(ผศ.ดร.สาคร ชลสาคร)

คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์