

**รายละเอียดครุภัณฑ์การศึกษา  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ชุดเครื่องชั่งไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด**

**คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นชุดครุภัณฑ์เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีความละเอียดในการอ่านค่า 0.01 กรัม สำหรับชั่งน้ำหนักตัวอย่าง สารเคมี วัสดุดิบ ตัวอย่างสัตว์น้ำ ตัวอย่างพืช ในปริมาณมากและต้องการความละเอียดในการอ่านค่าของน้ำหนักตัวอย่างต่ำ และเครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีความละเอียดในการอ่านค่า 0.0001 กรัม ใช้สำหรับงานวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่ต้องชั่งน้ำหนักตัวอย่างในปริมาณน้อยและต้องการความละเอียดในการอ่านค่าของน้ำหนักตัวอย่างในระดับสูง ดังนี้

- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| 1. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง | จำนวน 14 เครื่อง |
| 2. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง | จำนวน 2 เครื่อง  |

**คุณลักษณะเฉพาะ**

**1. รายละเอียดเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 14 เครื่อง**

- 1.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว หรือระบบที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- 1.2 จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- 1.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (weighing capacity) 3,200 กรัม
- 1.4 อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่งมีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.01$  กรัม และมีค่าความเคลื่นเชิงเส้น (Linearity) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.02$  กรัม
- 1.5 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic Weigh Cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity Drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6}/K$  หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 1.6 มีปุ่มหักลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 1.7 มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
- 1.8 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 1.9 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที
- 1.10 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะท้อนได้
- 1.11 ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้
- 1.12 มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก และสามารถเลือกหน่วยในการชั่งไม่น้อยกว่า 3 หน่วย คือ g, kg และ lb
- 1.13 สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds : ounces เป็นต้น
- 1.14 สามารถล็อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล็อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
- 1.15 จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- 1.16 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 175x175 มิลลิเมตร
- 1.17 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 1.18 มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน เช่น นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวมน้ำหนักการผสมสาร, คำนวมน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
- 1.19 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย

จัดทำโดย  
จากเอกสาร

- 1.20 เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
- 1.21 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี และสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO17025 ก่อนส่งมอบ โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 1.22 บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้การรับรองคุณภาพ ISO 9001 มีแผนกสอบเทียบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025 เพื่อมาตรฐานทางการสอบเทียบ

## 2. รายละเอียดเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง

- 2.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสั่งงานหรือควบคุมผ่านระบบการสัมผัส (Touch screen) ซึ่งสามารถอ่านค่าน้ำหนักได้ชัดเจนในทุกสภาพแสง หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.2 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (weighing capacity) 220 กรัม
- 2.3 อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่งมีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.0001$  กรัม และมีค่าความเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.0002$  กรัม
- 2.4 มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1$  ppm/K หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 2.5 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.5 วินาที
- 2.6 มีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare แยกออกจากกัน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน
- 2.7 มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยค้อนน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยค้อนน้ำหนักภายนอก (External Calibration)
- 2.8 มีฟังก์ชัน isoCAL ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยค้อนน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งาน เมื่อถึงเวลาที่ควรปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้อง และสามารถบันทึกผลการปรับเทียบได้
- 2.9 ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือน เมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ
- 2.10 งานชั่งทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร
- 2.11 ตู้ครอบกันลม (draft shield) ทำจากกระจก สามารถเลื่อนเปิด-ปิดได้จากด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบน และสามารถถอดกระจกทั้ง 3 ด้าน เพื่อสะดวกในการทำความสะดวก โดยมีความสูงของตู้ไม่ต่ำกว่า 240 มิลลิเมตร
- 2.12 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง
- 2.13 มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้องเพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ ชั่งน้ำหนัก (Weighing), คำนวณน้ำหนักการผสมสาร (Mixing), ชั่งเชิงสถิติ (Statistics), , คำนวณน้ำหนักรวม (Components), ความหนาแน่น (Density), ชั่งน้ำหนักเป็น % (Percentage), เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก (Mass Unit Conversion), ชั่งสัตว์ทดลอง (Animal weighing), ตรวจสอบน้ำหนัก (Check weighing), แสดงค่าน้ำหนักสูงสุด (Peak hold), นับจำนวน (Counting), และ ตรวจสอบความถูกต้องของปิเปต (Pipette smart test)
- 2.14 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions)
- 2.15 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal)
- 2.16 มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ interface ชนิด RS 232 สำหรับต่อคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล และช่อง PC-USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลแบบ spreadsheet

จันทนา อึ้งก  
จาก กษม

- 2.17 สามารถเลือกหน่วยในการชั่งได้ทั้ง กรัม (g) และ มิลลิกรัม (mg) เลือกโดยการสัมผัสบนหน้าจอ โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้
- 2.18 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ และได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Compatibility ; EN 61326-1)
- 2.19 เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 2.20 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี และสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO 17025 ก่อนส่งมอบ และอีก 1 ครั้ง ในระยะรับประกัน โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการดูแลรักษาเครื่อง
- 2.21 บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้การรับรองคุณภาพ ISO 9001 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ และห้องปฏิบัติการสอบเทียบ ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025:2017

### 3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 หินปูโต๊ะ สำหรับวางเครื่องชั่ง แบบแยกเครื่อง จำนวน 14 ชิ้น
- 3.2 โต๊ะหินสำหรับวางเครื่องชั่ง จำนวน 2 ตัว
- 3.3 ตุ่มน้ำหนัก class F1 ขนาด 50 กรัม จำนวน 2 ชิ้น
- 3.4 ตุ่มน้ำหนัก class F1 ขนาด 100 กรัม จำนวน 1 ชิ้น
- 3.5 เครื่องป้องกันไฟกระชาก (Stabilizer) ขนาด 850 va จำนวน 1 เครื่อง

### 4. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- 4.1 ผู้ขายต้องสอนการใช้งานเครื่องให้ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 4.2 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุด
- 4.3 มีเอกสารประกอบการบำรุงรักษาเครื่องและการใช้งานเครื่องอย่างง่าย (ขนาด A4 พร้อมเคลือบพลาสติก) อย่างน้อย 2 ชุด

### 5. สถานที่ติดตั้ง

ห้อง D427 อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

..... *จันทรา ตีมาก* ..... ประธานกรรมการ

(นางสาวจันทรา ตีมาก)

..... *จรรยา คงฤทธิ์* ..... กรรมการ

(นางสาวจรรยา คงฤทธิ์)

..... *บุปผา จงพิพัฒน์* ..... กรรมการและเลขานุการ

(นางสาวบุปผา จงพิพัฒน์)