

สรุปบทเรียนการพัฒนาความรู้

หลักสูตร

การสอบเทียบเครื่องชั่ง

ชื่อ-สกุล นางสาวกรรณก เบี่ยมหมื่นไวย ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

สังกัด กลุ่มวิทยบริการ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

วันที่อบรม 26 ธันวาคม 2567 – 13 กุมภาพันธ์ 2568

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและทักษะในการใช้ และบำรุงรักษาเครื่องชั่ง
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความถูกต้องและแม่นยำในการชั่ง เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความน่าเชื่อถือ ด้านความถูกต้องแม่นยำ

สรุปบทเรียน

บทที่ 1 ต้มน้ำหนักมาตรฐาน

ต้มน้ำหนักมาตรฐาน ทำหน้าที่เป็น

1. Adjustment weight เป็นต้มน้ำหนักมาตรฐาน สำหรับปรับตั้งเครื่องชั่งก่อนการใช้งาน
2. Reference standard weight เป็นต้มน้ำหนักมาตรฐานอ้างอิง เพื่อใช้ในขั้นตอนการสอบเทียบเครื่องชั่ง
3. Check standard เป็นตัวมาตรฐานตรวจสอบในการควบคุมคุณภาพ

มาตรฐานของต้มน้ำหนักที่นิยมใช้กำหนด Class ของต้มน้ำหนัก คือ OIML R111-1 แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ข้อกำหนดด้านมาตรวิทยา
 - Maximum permissible คือค่า error สูงสุดที่ยอมรับได้ จากตาราง MPE
 - Expanded uncertainty ค่า uncertainty $\leq 1/3$ ของ MPE
2. ข้อกำหนดด้านเทคนิค เพื่อจำแนก class ของต้มน้ำหนัก
 - รูปทรงและโครงสร้าง ต้องมีรูปทรงที่เหมาะสมกับน้ำหนัก ในแต่ละ class
 - ค่าความเรียบผิว
 - วัสดุที่ใช้ผลิต เช่น ค่าความเป็นแม่เหล็ก ค่าความหนาแน่น
 - อื่นๆ เช่น การปรับค่าน้ำหนัก การทำเครื่องหมาย

การบำรุงรักษาต้มน้ำหนักมาตรฐาน

- ไม่สัมผัสต้มน้ำหนักด้วยมือเปล่า ให้ใช้คีมจับหรือใส่ถุงมือ
- ไม่วางต้มน้ำหนักบนพื้น
- ทำความสะอาดต้มน้ำหนักตามสมควร
- สอบเทียบต้มน้ำหนักตามกำหนดเวลา ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

บทที่ 2 เครื่องชั่งน้ำหนัก

เครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีส่วนประกอบดังนี้ 1) จานชั่งน้ำหนัก 2) หน้าจอแสดงผล 3) ตัวบ่งชี้ระดับ 4) สกรูปรับระดับเครื่องชั่ง แบ่งเป็น 2 แบบ คือ เครื่องชั่งที่ใช้หลักการชดเชยด้วยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องชั่งที่ใช้ตัวรับรู้น้ำหนัก

คุณลักษณะของเครื่องชั่งที่สำคัญ คือ (จากคู่มือของเครื่องชั่ง)

1. Capacity ค่าน้ำหนักสูงสุดที่เครื่องชั่งสามารถชั่งได้
2. Readability ความสามารถในการอ่านค่า
3. Repeatability ความทำซ้ำ/ ทวนซ้ำ
4. Linearity ความถูกต้องเชิงเส้น
5. Sensitivity drift ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน

การใช้งานเครื่องชั่ง

- Warm up เครื่องอย่างน้อย 30 นาทีก่อนใช้งาน
- ควรปรับระดับให้ลูกน้ำหนักอยู่ตรงกลางของตัววัดระดับเสมอ
- ก่อนชั่งตรวจสอบดูว่าเครื่องชั่งแสดงค่าเป็น ศูนย์
- วางสิ่งที่ต้องการชั่งในตำแหน่งตรงกลาง
- ดูแลเครื่องชั่งให้สะอาดอยู่เสมอ

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานเครื่องชั่ง คือ อุณหภูมิ ความชื้น กระแสลม ไฟฟ้า

สถิติ ความเป็นแม่เหล็ก

บทที่ 3 วิธีการสอบเทียบ

การสอบเทียบเครื่องชั่งเป็นกระบวนการตรวจสอบเครื่องชั่งว่ามีคุณลักษณะทางด้านมาตรวิทยาที่เหมาะสม เพื่อให้ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการมีความน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับ มีเอกสารที่เกี่ยวข้องคือ EURAMET cg-18 V.4.0, UKAS LAB14, OIML R76, NML (CSIRO) และเครื่องชั่งควรสอบเทียบ ณ จุดที่ใช้งาน การสอบเทียบ

- Repeatability test ความสามารถในการชั่งซ้ำ เป็นการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำซ้ำซ้ำซ้ำ รายงานผลเป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ น้ำหนักนั้น
- Test for errors of indication ค่าผิดพลาดของค่าที่อ่านได้ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องตลอดช่วงการใช้งาน รายงานผลเป็นค่า correction หรือค่า error, ค่า uncertainty, ค่า k
- Eccentric test ค่าผิดพลาดจากศูนย์กลาง เป็นการหาค่าความแตกต่างของจุดต่างๆ บนจาน เทียบกับจุดศูนย์กลาง รายงานผลเป็นค่าผิดพลาดจากศูนย์กลาง และค่าผิดพลาดสูงสุดจากศูนย์กลาง

บทที่ 4 การคำนวณผลการสอบเทียบ

Repeatability test สถิติที่ใช้

$$\text{ค่าเฉลี่ย } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน } SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Test for errors of indication สถิติที่ใช้

ค่า error = ค่าที่อ่านได้ - ค่าจริง

ค่า correction = ค่าจริง - ค่าที่อ่านได้

Eccentric test สถิติที่ใช้

ค่าผิดพลาดจากศูนย์กลาง = ค่าที่อ่านได้จากตำแหน่งที่ 1- ค่าที่อ่านได้จากตำแหน่งต่างๆ ที่มีค่ามากที่สุด

การคำนวณค่าความไม่แน่นอนของการสอบเทียบเครื่องชั่ง

1. ค่า std. uncertainty of the indication
2. ค่า std. uncertainty of the error
3. ค่า std. uncertainty of reference mass
4. ค่า std. uncertainty of calibration

บทที่ 5 การทวนสอบผลการสอบเทียบ

เพื่อเป็นการยืนยันว่าเครื่องชั่งเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ โดยผู้ใช้งานต้องทราบความต้องการด้านมาตรวิทยาของเครื่องชั่ง (CMR), คุณลักษณะด้านมาตรวิทยาของเครื่องมือวัด (MEMC) ซึ่งได้มาจากคุณลักษณะจากผู้ผลิตและรายงานผลการสอบเทียบ และนำค่าของ MEMC และ CMR มาเปรียบเทียบกับ

การคำนวณค่าความไม่แน่นอนเพื่อนำไปเทียบกับค่า Tolerance

1. ค่าความไม่แน่นอนจาก repeatability $u_R = \frac{SD}{\sqrt{n}}$ (68%)
 2. ค่าความไม่แน่นอนจาก Linearity $u_L = \frac{\text{maximum value of (correction + uncertainty at 95 \%)}}{\sqrt{3}}$ (68%)
 3. ค่าความไม่แน่นอนจากความละเอียดของเครื่องชั่ง $u_D = \frac{\text{Resolution}}{2\sqrt{3}}$ (68%)
 4. ค่าความไม่แน่นอนจาก Sensitivity Drift $u_D = \frac{\text{Sensitivity Drift}}{\sqrt{3}}$ (68%)
 5. ค่าความไม่แน่นอนจาก Eccentricity $u_D = \frac{E_{\max}}{\sqrt{3}}$ (68%)
- $$u = \sqrt{u_R^2 + u_L^2 + u_D^2 + u_S^2 + u_E^2} \quad (68\%) \quad U = 2 * u \quad \text{at } 95\%$$

ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องชั่ง การสอบเทียบเครื่องชั่ง และการทวนสอบเครื่องชั่ง

ประโยชน์ที่ได้รับต่อหน่วยงาน

สามารถนำความรู้ไปใช้ในการจัดทำเอกสารระบบ ISO 17025 ทำให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือ ตรวจสอบ ทวนสอบย้อนกลับได้ เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความน่าเชื่อถือด้านความถูกต้องแม่นยำ