

ข้อแนะนำการตีความและการนำไปใช้สำหรับการสอบเทียบ
เครื่องชั่งแบบไม่อัตโนมัติตามเอกสารข้อแนะนำ EURAMET Calibration Guide
no. 18: Guidelines on the Calibration of Non-Automatic Weighing
Instruments



ร่างเอกสารวิชาการ

ข้อเสนอแนะการตีความและการนำไปใช้สำหรับ
การสอบเทียบเครื่องชั่งแบบไม่อัตโนมัติ

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	5
2. ขอบข่าย	5
3. มาตรฐานอ้างอิง	6
4. ประเด็นตีความวิชาการ	6
4.1 เกณฑ์พื้นฐานของการสอบเทียบ	6
4.2 วิธีดำเนินการ	7
4.3 เครื่องมือมาตรฐานการสอบเทียบ และการสอบกลับได้ของผลการวัด	8
4.4. ความไม่แน่นอนของการวัด	8
4.5 การเขียนขอบข่ายเพื่อขอรับการรับรอง	9
รูปที่ 1. ตัวอย่างการบ่งชี้เครื่องชั่งที่ผ่านการรับรอง Type approval OIML R – 76	9
ตารางที่ 1. ตัวอย่างการเขียนขอบข่ายที่ขอรับการรับรอง	9
4.6. ใบรายงานผลการสอบเทียบ	10

1. บทนำ

1.1 ข้อเสนอแนะฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการตีความและนำไปใช้ในการสอบเทียบเครื่องชั่งตามวิธีการสอบเทียบ EURAMET Calibration Guide no. 18: Guidelines on the Calibration of Non-automatic weighing instruments (EURAMET Calibration Guide no. 18) สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบทั่วไป ในการจัดทำขั้นตอนการสอบเทียบรวมถึงการประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด และสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ดำเนินการให้มีการปฏิบัติเป็นไปในแนวทางเดียวกันทั้งเพื่อประโยชน์ของระบบการตรวจสอบรับรอง และการยอมรับร่วมกัน

1. บทนำ

- 1.2 ในกรณียื่นขอรับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการสอบเทียบตาม ข้อกำหนด ISO/IEC 17025 หากห้องปฏิบัติการไม่สามารถดำเนินการได้ตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ใน เอกสาร EURAMET Calibration Guide no. 18 และเอกสารข้อนแนะนำฉบับนี้ ห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องแสดงหลักฐานเพิ่มเติมในการปฏิบัติที่เบี่ยงเบนออกจากเอกสาร ทั้งสองฉบับนี้
- 1.3 เอกสารข้อนแนะนำการตีความและการนำไปใช้ในการสอบเทียบเครื่องชั่งซึ่งหลังจากนี้จะใช้ คำว่า “ข้อนแนะนำฉบับนี้” แทน

2. ขอบข่าย

2.1 เอกสารข้อนแนะนำ EURAMET Calibration Guide no. 18 ใช้กับSelf-indicating non-automatic weighing instruments ซึ่งหมายถึงเครื่องชั่งที่ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานในการดำเนินการชั่ง แต่เครื่องชั่งสามารถเข้าสู่ภาวะสมดุลได้เองโดยผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องแทรกแซง

ข้อนแนะนำของเอกสาร ครอบคลุมเครื่องชั่ง 3 ประเภท ได้แก่

- ก) single interval instruments
- ข) multi-interval instruments
- ค) multiple range instruments

โดยที่ Self-indicating non-automatic weighing instruments เป็นเครื่องชั่งที่แสดงค่าได้เอง แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม

2. ขอบข่าย

กลุ่มที่ 1 เครื่องชั่งที่แสดงค่าได้เองแบบดิจิตอลได้แก่ กลุ่มของเครื่องชั่งที่มีระบบการทำงานต่อไปนี้

ก) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบ Strain gauge load cell

ข) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบ Electromagnetic force

ค) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบ Hydraulic load cell

ง) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบ Pneumatic load cell

จ) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบ Tuning Fork

กลุ่มที่ 2 เครื่องชั่งที่แสดงค่าได้เองแบบอนาล็อกได้แก่ กลุ่มของเครื่องชั่งที่มีระบบทำงานต่อไปนี้

ก) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบความยืดหยุ่นของสปริง

ข) กลุ่มเครื่องชั่งที่ใช้ระบบคาน

2. ขอบข่าย

- 2.2 วิธีการสอบเทียบตามเอกสารข้อแนะนำEURAMET Calibration Guide no. 18
ครอบคลุมเฉพาะวิธี Static calibration โดยใช้เครื่องมือมาตรฐานเป็นตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
(Standard weights) เท่านั้น

3. มาตรฐานอ้างอิง

- 3.1 EURAMET Calibration Guide no. 18 : Guidelines on the Calibration of Non-automatic weighing instruments version 4 : 2015
- 3.2 JCGM 100:2008 : Guide to the expression of uncertainty in measurement
- 3.3 OIML R 111-1 Edition 2004(E) : Weights of classes E_1 , E_2 , F_1 , F_2 , M_1 , M_{1-2} , M_2 , M_{2-3} , and M_3 Part 1 : Metrological and technical requirements
- 3.4 OIML R 76-1 : 2006 Non-automatic weighing instruments – Part 1 Metrological and technical requirements – Tests
- 3.5 ISO/IEC 17025 : 2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- 3.6 ILAC P 10 : 01/2013ILAC Policy on the traceability of measurement results

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.1 เกณฑ์พื้นฐานของการสอบเทียบ

4.1.1 สถานที่ทำการสอบเทียบ

เอกสารฉบับนี้เป็นแนวทางของการตรวจสอบรับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบเพื่อให้การรับรองการสอบเทียบ ณ สถานที่ที่ตั้งเครื่องชั่งเท่านั้น

4.1.2 การปรับสภาวะและการเตรียมการสอบเทียบ

ในการสอบเทียบ ณ สถานที่ที่ตั้งเครื่องชั่ง ห้องปฏิบัติการจะต้องสอบถามและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องชั่งจากผู้ใช้งาน โดยต้องประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.1 เกณฑ์พื้นฐานของการสอบเทียบ

4.1.3 วิธีการปรับตั้ง (Adjustment)

เครื่องชั่งควรได้รับการปรับตั้งก่อนการสอบเทียบด้วยวิธีการเดียวกับวิธีที่ผู้ใช้งานทำเป็นประจำ หากลูกค้าไม่มีตู่มน้ำหนักสำหรับการปรับตั้งก่อนการใช้งาน และร้องขอให้ห้องปฏิบัติการใช้ตู่มน้ำหนักของห้องปฏิบัติการในการปรับตั้ง จะต้องดำเนินการดังนี้

- 4.1.3.1 แจ้งให้ลูกค้าทราบว่าผลการสอบเทียบสามารถใช้ได้ เฉพาะเมื่อไม่มีการปรับตั้งเครื่องชั่งด้วยตู่มน้ำหนักอื่นอีก
- 4.1.3.2 ต้องระบุตู่มน้ำหนักที่ใช้ในการปรับตั้ง ในรายงานผลการสอบเทียบอย่างชัดเจน
- 4.1.3.3 ชี้แจงให้ลูกค้าทราบถึงผลกระทบต่อค่าความไม่แน่นอนของผลการชั่งเนื่องจากเครื่องชั่งจะไม่ได้รับการปรับตั้งให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อมที่อาจเปลี่ยนแปลง
- 4.1.3.4 หากมีการรายงานค่าความไม่แน่นอนของผลการชั่ง การประเมินค่าความไม่แน่นอนจะต้องสอดคล้องกับวิธีการปรับตั้งที่ดำเนินการ

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.1 เกณฑ์พื้นฐานของการสอบเทียบ

4.1.4 การใช้งานฟังก์ชัน Zero tracking device (ถ้ามี)

การใช้งานฟังก์ชัน Zero tracking device จะต้องเป็นไปตามความประสงค์ของลูกค้า และสอดคล้องกับวิธีการสอบเทียบที่ปฏิบัติ

4.1.5 การยืนยันสถานะปกติของสถานะแวดล้อมของการใช้งาน

การสอบเทียบเครื่องซึ่งจะต้องดำเนินการภายใต้สถานะแวดล้อมปกติของการใช้งาน

4.1.6 ระยะเวลาในการเปิดเครื่องก่อนทำการสอบเทียบ (warm up)

ควรเปิดเครื่องซึ่งทิ้งไว้ก่อนทำการสอบเทียบด้วยวิธีการเดียวกับวิธีที่ผู้ใช้งานทำเป็นประจำ หรือตามข้อแนะนำในคู่มือการใช้งาน

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.2 วิธีดำเนินการ

- 4.2.1 ห้องปฏิบัติการสอบเทียบจะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องชั่งและสภาวะแวดล้อม เพื่อยืนยันว่าสามารถดำเนินการสอบเทียบได้
- 4.2.2 การปฏิบัติการเริ่มต้นเพื่อให้เครื่องชั่งเข้าสู่เงื่อนไขการทำงานปกติ
 - 4.2.2.1 ห้องปฏิบัติการสอบเทียบควรเปิดเครื่องชั่งทิ้งไว้ก่อนการสอบเทียบ(warm up)
 - 4.2.2.2 ห้องปฏิบัติการสอบเทียบควรตรวจสอบและปรับระดับเครื่องชั่งให้อยู่ในแนวตั้งเสมอ
 - 4.2.2.3 ห้องปฏิบัติการสอบเทียบควรระบุวิธีการปรับตั้งเครื่องชั่งและทำการปรับตั้งก่อนการสอบเทียบ
 - 4.2.2.4 ห้องปฏิบัติการสอบเทียบควรระบุวิธีการปรับ Zero tracking device

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.2 วิธีดำเนินการ

4.2.3 จุดสอบเทียบ (Calibration points) ตามเอกสารข้อแนะนำ EURAMET Calibration Guide no. 18 ข้อ 5

- (ก) กรณีที่มีจุดสอบเทียบอื่นๆ เพิ่มเติมตามความต้องการของลูกค้า ให้สามารถดำเนินการได้
- (ข) กรณีสอบเทียบเป็นบางพิสัย(Range) ให้ตรงตามความประสงค์ของลูกค้า สามารถกระทำได้แต่การสอบเทียบในพิสัยนั้นต้องครบถ้วนตามที่เอกสารข้อแนะนำกำหนดไว้

4.2.4 ขั้นตอนปฏิบัติในการวาง Test load ในหัวข้อการตรวจสอบค่า errors of indication และหัวข้อการตรวจสอบค่า Eccentricity จะต้องสอดคล้องกับการปรับ Zero tracking device และการ Creep หรือ Drift ของเครื่องชั่ง

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.3 เครื่องมือมาตรฐานการสอบเทียบ และการสอบกลับได้ของผลการวัด

4.3.1 Test load

ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงในการสอบเทียบจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

4.3.1.1 มีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ OIML R 111 กำหนด

4.3.1.2 เป็นตุ้มน้ำหนักที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่มีคุณสมบัติตามที่ OIML R 111 กำหนด

สำหรับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานอื่นๆนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นยังไม่อยู่ในขอบข่ายตามเอกสารวิชาการ ฉบับนี้

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.3 เครื่องมือมาตรฐานการสอบเทียบ และการสอบกลับได้ของผลการวัด

- 4.3.2 ตุ่มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงและเครื่องมือสนับสนุน ต้องได้รับการสอบเทียบ รวมถึงการทวนสอบ(Verification)เพื่อให้มั่นใจว่ามีความสามารถรองรับขอบข่ายที่ให้บริการ
- 4.3.3 การสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาของผลการวัดให้เป็นไปตามเอกสารทางวิชาการILAC Policy on the Traceability of Measurement Results (ILAC P10:01/2013)
- 4.3.4 การตรวจสอบตุ่มน้ำหนักมาตรฐานระหว่างรอบการสอบเทียบ (Intermediate check) สามารถกระทำได้อย่างน้อยโดยการตรวจพินิจ

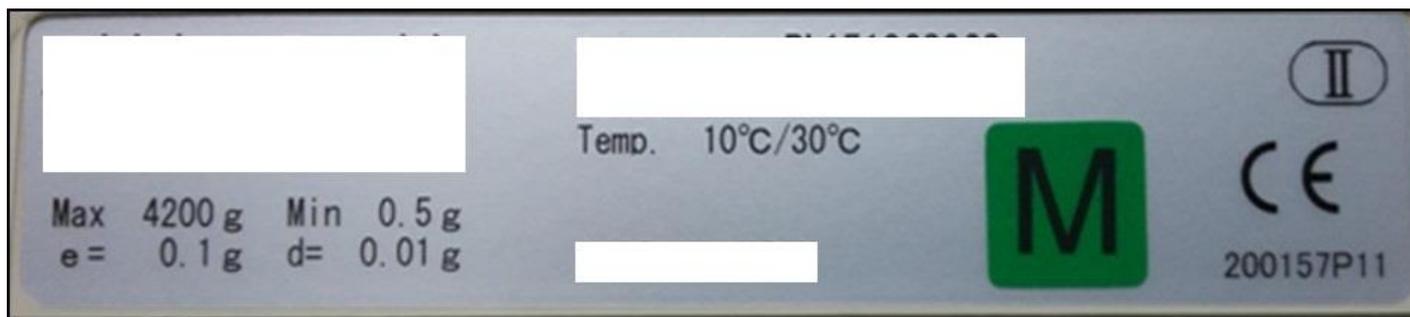
4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.4 ความไม่แน่นอนของการวัด

- 4.4.1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์(Mathematic model) และแหล่งที่มาของความไม่แน่นอน เพื่อประเมินความไม่แน่นอนของการวัด ให้เป็นไปตามรายละเอียดในเอกสารข้อเสนอแนะ EURAMET Calibration Guide no. 18 ข้อ 7
- 4.4.2 สูตรการคำนวณในเอกสาร EURAMET Calibration Guide no. 18 มีทั้งที่เป็นค่า absolute และค่า relative การตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ จะต้องดำเนินการด้วยความรอบคอบ
- 4.4.3 หากเครื่องชั่งผ่านการรับรอง Type approval OIML R - 76 (โดยสามารถดูจากการบ่งชี้ที่ ตัวเครื่องหรือคู่มือผู้ผลิต) การคำนวณค่า Standard uncertainty อันเนื่องมาจาก Rounding error of no-load indication ให้หารค่า Resolution(d_0) ด้วย 4

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

รูปที่ 1. ตัวอย่างการบ่งชี้เครื่องชั่งที่ผ่านการรับรอง Type approval OIML R – 76



ตัวอย่างข้างต้น แสดงการบ่งชี้ว่าเครื่องชั่งเครื่องนี้ได้ผ่านการรับรอง Type approval ตาม OIML R-76 Class II

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.5 การเขียนขอบข่ายเพื่อขอรับการรับรอง

สาขาการวัด	รายการสอบเทียบ	ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด	วิธีการสอบเทียบ
มวล	Non-automatic weighing instruments 1 mg to 5 mg > 5 mg to 10 mg > 10 mg to 20 mg > 20 mg to 50 mg > 50 mg to 100 mg หรือ	3.6 µg 3.9 µg 5.5 µg 7.1 µg 9.0 µg	EURAMET Calibration Guide no. 18 หรือ EURAMET Calibration Guide no. 18Version 4.0 (11/2015)
	Non-automatic weighing instruments 1 mg to 12 kg > 12 kg to 60 kg	0.82 mg + 0.077 mg/g 82 mg + 0.077 mg/g	EURAMET Calibration Guide no. 18 หรือ EURAMET Calibration Guide no. 18Version 4.0 (11/2015)

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.5 การเขียนขอบข่ายเพื่อขอรับการรับรอง

- 4.5.1 รายการสอบเทียบ ให้ระบุ Non-automatic weighing instruments (อ้างอิงตาม EURAMET Calibration Guide no. 18)
- 4.5.2 พิสัยการวัดที่ขอรับการรับรอง ให้เริ่มจากค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุดของตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้งาน
- 4.5.3 ขีดความสามารถของการสอบเทียบและการวัด มีวิธีการระบุ 2 แนวทางดังนี้
 - 4.5.3.1 กรณีระบุเป็นค่าเดียว (Single value) ให้ระบุค่าที่โตที่สุดที่เป็นตัวแทนของช่วงการวัด ระบุค่าตัวเลขให้มีเลขนัยสำคัญเท่ากับ 2 และการปิดเศษของตัวเลขให้ปัดขึ้นเท่านั้น
 - 4.5.3.2 กรณีระบุเป็นสมการ ระบุค่าตัวเลขให้มีเลขนัยสำคัญเท่ากับ 2 และการปิดเศษของตัวเลขให้ปัดขึ้นเท่านั้น

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.5 การเขียนขอบข่ายเพื่อขอรับการรับรอง

4.5.4 การระบุวิธีการที่อ้างอิงถึงในขอบข่ายการรับรองมี 2 แนวทางดังต่อไปนี้

4.5.4.1 หากระบุว่า “EURAMET Calibration Guide no. 18 Version 4.0 (11/2015)” หมายถึง การได้รับการรับรองการสอบเทียบตามวิธีการฉบับที่ 4 เท่านั้น หากข้อแนะนำในการสอบเทียบมีการปรับแก้และห้องปฏิบัติการมีความประสงค์ที่จะได้รับการรับรองตามฉบับที่แก้ไขล่าสุด จะต้องยื่นคำขอรับใบรับรองห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม

4.5.4.2 หากระบุว่า “EURAMET Calibration Guide no. 18” หมายถึง การได้รับการรับรองตามวิธีการฉบับล่าสุดที่ประกาศใช้ และเป็นความรับผิดชอบของห้องปฏิบัติการที่จะต้องปรับระบบการบริหารงานให้สอดคล้องตามวิธีการฉบับล่าสุดอยู่เสมอ

4.ประเด็นการตีความด้านวิชาการ

4.6 ใบรายงานผลการสอบเทียบ

- 4.6.1 การรายงานผลการสอบเทียบ ให้เป็นไปตามรายละเอียดในเอกสารข้อแนะนำ EURAMET Calibration Guide no. 18 ข้อ 8
- 4.6.2 การรายงานค่าความไม่แน่นอนของผลการชั่งในการใช้งาน เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติม ไม่ถือเป็นส่วนหนึ่งของรายงานผลการสอบเทียบ
- 4.6.3 การสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาของผลการวัดให้เป็นไปตามเอกสารทางวิชาการ ILAC Policy on the Traceability of Measurement Results (ILAC P10:01/2013) ทั้งนี้ การระบุหลักฐานที่แสดงถึงความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา กระทำได้โดยระบุรายละเอียดของเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบ เช่น ชื่อเครื่องมือ รุ่น หมายเลขเครื่อง วันสอบเทียบและวันครบกำหนดสอบเทียบ ในใบรายงานผลการสอบเทียบ เป็นต้น