

เมื่อไรจึงจะทำการสอบเทียบ เครื่องมือวัดครั้งใหม่

สรรค จิตรไคร์ครวญ

บทความนี้เป็นเพียงแนวทางสำหรับใช้ในการพิจารณาหาคาบหรือช่วงเวลาในการสอบเทียบครั้งใหม่ (recalibration interval) ของเครื่องมือวัดหรือทดสอบที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและในส่วนควบคุมคุณภาพสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมรวมทั้งผู้ที่ทำหน้าที่ในการตรวจติดตามหรือประเมินระบบคุณภาพ ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องนี้เนื่องจากปัจจุบันองค์กรที่ดำเนินการในเรื่องระบบคุณภาพตามมาตรฐานของ ISO ทั้งในเรื่องการจัดการตามชุดอนุกรม ISO 9000 หรือความสามารถของห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC Guide 25 หรือทางด้านสิ่งแวดล้อมตามชุดอนุกรม ISO 14000 ก็ล้วนจำเป็นต้องสอบเทียบเครื่องมือวัดหรือทดสอบตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานดังกล่าว

สิ่งสำคัญที่มีผลต่อระบบของการสอบเทียบเครื่องมือก็คือการหาช่วงเวลาสูงสุดหลังจากการสอบเทียบครั้งสุดท้ายกับการสอบเทียบครั้งต่อไป หรือหาความถี่ของการสอบเทียบเครื่องมือ

มีปัจจัยอยู่หลายประการที่มีผลต่อความถี่ในการสอบเทียบเครื่องมือที่ตัวห้องปฏิบัติการเองและผู้ประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการตลอดจนผู้เกี่ยวข้องต้องนำมาพิจารณาได้แก่

- ประเภทของเครื่องมือ
- ข้อแนะนำของผู้ผลิตเครื่องมือ
- แนวโน้มของข้อมูลที่บันทึกไว้ในประวัติการสอบเทียบเครื่องมือ
- ประวัติการซ่อมและบำรุงรักษา
- ลักษณะการใช้งาน

- แนวโน้มที่จะเกิดการสึกหรอหรือการเลื่อนเปลี่ยนค่า (drift)
- ความถี่ของการตรวจเทียบ (cross-checking) กับมาตรฐานอ้างอิงอื่น
- ความถี่และคุณภาพของการสอบเทียบภายใน
- สภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้น ความสั่นสะเทือน ฯลฯ)
- ความถูกต้องของการวัดที่ต้องการ

สิ่งหนึ่งที่ไม่อาจมองข้ามและเป็นข้อจำกัดประการหนึ่งในการพิจารณาหาคาบเวลาในการสอบเทียบครั้งใหม่ก็คือค่าใช้จ่ายของการสอบเทียบ จะเห็นได้ว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนี้ทำให้ยากต่อการหาคาบเวลาสอบเทียบ นอกจากนี้ยังมีกฎเกณฑ์พื้นฐานอยู่ 2 ข้อ ที่มีความขัดแย้งกันแต่จำเป็นต้องใช้ในการชั่งใจก่อนการตัดสินใจเลือกคาบเวลาสอบเทียบของเครื่องมือแต่ละชนิด คือ

1. เครื่องมือวัดจะต้องมีความเสี่ยงน้อยที่สุดที่จะอยู่นอกช่วงพิสัย (tolerance) ขณะใช้งาน
2. ต้องทำให้ค่าใช้จ่ายประจำปีสำหรับการสอบเทียบน้อยที่สุด

แต่เดิมการเลือกคาบเวลาในการสอบเทียบครั้งใหม่ มักได้จากประสบการณ์หรือข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามที่มีไปถึงโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้เครื่องมือวัดโดยหน่วยงานประเมินในประเทศต่าง ๆ ซึ่งการเลือกใช้นั้นต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

ระยะแรกการหาคาบเวลาในการสอบเทียบเครื่องมือ มักใช้ประสบการณ์เชิงช่าง บางคนก็ใช้ประสบการณ์ของการใช้เครื่องมือ

วัดหรือการสอบเทียบเครื่องมือ บ้างก็เลือกใช้ตามที่ห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ใช้อยู่ รวมทั้งประมาณการจากระยะเวลาของการยังคงค่าอยู่ในช่วงพิสัย (tolerance) ของเครื่องมือ หลังจากการสอบเทียบของเครื่องมือแต่ละชนิดหรือของกลุ่มเครื่องมือ ปัจจัยที่นำมาใช้พิจารณา ก็คือ

1. ข้อแนะนำของผู้ผลิตเครื่องมือ
2. การประมาณขอบเขตและความเข้มงวด (severity) ของการใช้เครื่องมือ
3. อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
4. ความถูกต้องของการวัดที่ต้องการ

การทบทวนวิธีหาคาบเวลาสอบเทียบเครื่องมือครั้งใหม่

เมื่อได้เลือกคาบเวลาในการสอบเทียบเครื่องมือครั้งใหม่ที่เหมาะสมแล้วตามวิธีพิจารณาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ก็ยังอาจพบว่าคาบเวลาที่ได้กำหนดไว้แล้วนั้นอาจไม่ได้ผลดีที่สุดตามที่ต้องการ สืบเนื่องมาจากความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ น้อยลงกว่าที่คิดไว้หรือใช้เครื่องมืออย่างผิดวิธี จึงต้องทำการปรับลดช่วงของคาบเวลาสอบเทียบให้สั้นลง และบางครั้งก็อาจยืดช่วงของคาบเวลาสอบเทียบเครื่องมือให้ยาวออกได้ถ้าเห็นว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงหรือมีผลกระทบอื่น ๆ ถ้าจำเป็นต้องขยายช่วงคาบเวลาสอบเทียบให้ยาวออกไปเนื่องจากการขาดแคลนงบประมาณแล้วต้องคำนึงถึงว่าจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อความไม่ถูกต้องของเครื่องมือวัดด้วย บางครั้งเมื่อมีการประเมินค่าใช้จ่ายแล้วอาจพบว่าการยอมเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและลดช่วงคาบเวลาสอบเทียบให้สั้นลงจะให้ผลที่คุ้มค่ากว่า

การทบทวนคาบเวลาของการสอบเทียบ

เครื่องมือครั้งใหม่จะกระทำเมื่อ

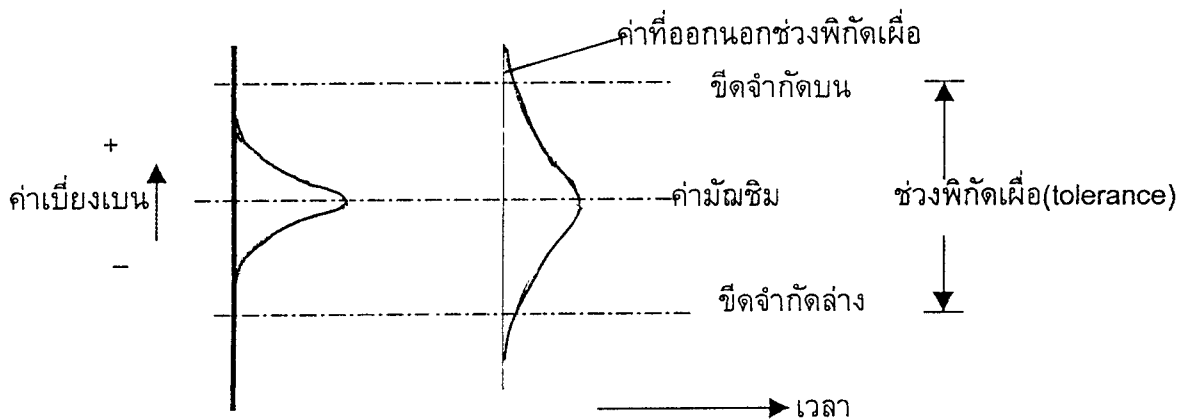
1. เครื่องมือที่ได้รับการซ่อมแซม
2. เครื่องมือหมดสภาพการสอบเทียบ เนื่องจากการเลื่อนเปลี่ยนค่า (drift) หรือเนื่องจากการใช้งาน
3. มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์และสำคัญถูกรวบรวมไว้ในประวัติการสอบเทียบของเครื่องมือ อย่างไรก็ตาม ก็ไม่มีวิธีการใดเลยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้ตลอดทั้งช่วงการใช้งานของเครื่องมือ ยิ่งกว่านั้นวิธีที่เลือกใช้จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อห้องปฏิบัติการต้องนำแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือมาใช้ด้วย ยังมืองค์

ประกอบอื่น ๆ อีกที่มีผลต่อวิธีที่ห้องปฏิบัติการเลือกใช้ ดังนั้นวิธีที่เลือกใช้จึงต้องดูผลกระทบที่มีการบันทึกเก็บไว้ด้วย

ดังนั้นจึงไม่ควรใช้วิธีพิจารณาหาเวลาสอบเทียบเครื่องมืออย่างตายตัวดังเช่นวิธีใช้ประสบการณ์เชิงช่างหรือระบบคงค่าเวลาสอบเทียบเครื่องมือโดยไม่มีการทบทวน เพราะจะเกิดความไม่น่าเชื่อถือ วิธีที่ควรใช้พิจารณาเลือกเวลาสอบเทียบเครื่องมือครั้งใหม่ ได้แก่

วิธีที่ 1. ปรับโดยอัตโนมัติ (automatic adjustment or staircase)

คาบเวลาของการสอบเทียบจะเป็นช่วงระยะตามเวลาปฏิทิน โดยการสอบเทียบในแต่ละครั้งจะเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดไว้แน่นอน แต่ช่วงคาบเวลาถัดไปอาจขยายยาวออกได้ถ้าพบว่าเครื่องมือยังคงมีค่าอยู่ในช่วงพิกัดเผื่อ (tolerance) หรืออาจลดระยะเวลาให้สั้นลงถ้าพบว่าค่าอยู่นอกช่วงพิกัดเผื่อ ข้อดีของวิธีการนี้คือสามารถตัดสินใจปรับคาบเวลาการสอบเทียบครั้งใหม่ได้รวดเร็วและทำได้ง่าย จากการใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้ทำให้ทราบว่าปัญหาใดบ้างเกิดขึ้นกับเครื่องมือ ทำให้เห็นการปรับปรุงเทคนิคและการบำรุงรักษาเครื่องมือ



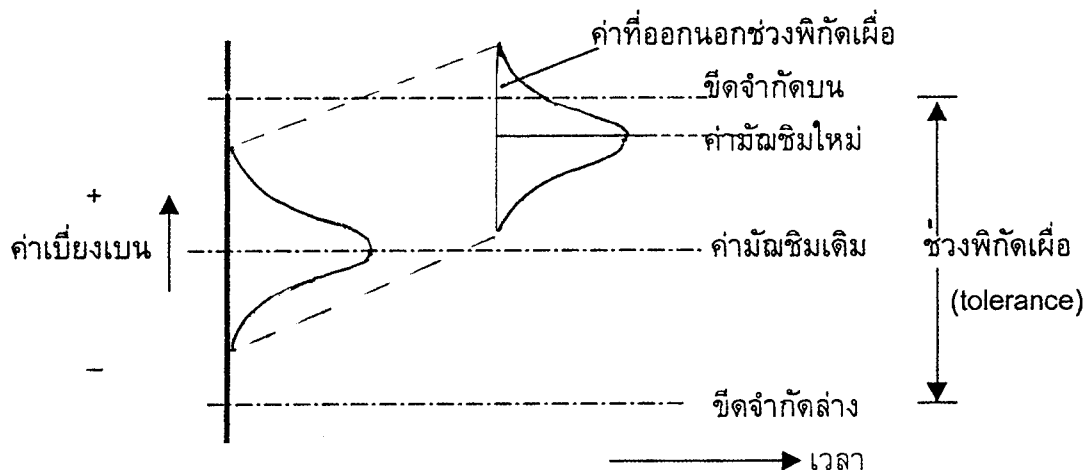
ข้อเสียของระบบที่มีเครื่องมือวัดเพียงเครื่องเดียวคือยากที่จะทำให้การนำไปทำการสอบเทียบเป็นไปได้อย่างตายและสม่ำเสมอ จำเป็นต้องมีการวางแผนล่วงหน้าอย่างละเอียด

วิธีที่ 2. แผนภูมิควบคุม (control chart)

โดยการเลือกสอบเทียบค่าเฉพาะจุดสำคัญ ๆ

แล้วนำผลไปทำจุดบนกราฟเทียบกับเวลา (ช่วงเวลาตามปฏิทิน) จากจุดต่าง ๆ บนกราฟให้ทำการคำนวณทั้งที่เป็นค่าแบบกระจัดกระจายและค่าที่เลื่อนเปลี่ยน (drift) ไปจากค่ามัธยศิม การเลื่อนเปลี่ยนค่าอาจเป็นการเลื่อนเปลี่ยนไปจากค่ามัธยศิมของการ

สอบเทียบเพียงครั้งเดียว หรือเป็นการเลื่อนเปลี่ยนไปจากค่ามัธยศิมหลังการสอบเทียบหลาย ๆ ครั้งแล้ว (ในกรณีนี้เครื่องมือค่อนข้างคงที่) จากรูปกราฟที่ปรากฏจะทำให้คำนวณหาคาบเวลาสอบเทียบได้ดีที่สุด



วิธีการนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างจะซับซ้อน โดยเฉพาะกับเครื่องมือที่มีความซับซ้อน และจะมีประสิทธิภาพดีเมื่อใช้กับการประมวลผลแบบอัตโนมัติ ในการคำนวณหาค่าคาบเวลาสอบเทียบครั้งใหม่ด้วยวิธีนี้ จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับความแปรปรวนของเครื่องมือ นั้น ๆ หรือเครื่องมือที่คล้ายคลึงกัน ถ้าผู้ผลิตได้กำหนดขอบเขตความถูกต้องของเครื่องมาให้ แล้วการคำนวณค่าที่กระจัดกระจายก็จะได้ผลที่น่าเชื่อถือและการวิเคราะห์การเลื่อนเปลี่ยนค่า (drift) ก็อาจช่วยให้ทราบสาเหตุที่ทำให้เกิดการเลื่อนเปลี่ยนค่าไปจากเดิมได้

วิธีที่ 3. เวลาในการใช้งาน (in-use time)

หลักการคิดเหมือนวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 แต่แทนที่จะกำหนดคาบเวลาสอบเทียบเครื่องมือครั้งใหม่ตามเวลาปฏิทินเหมือนวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ก็มาเลือกใช้ระยะเวลาการใช้งานของเครื่องมือเป็นเกณฑ์กำหนดแทนโดยกำหนดระยะเวลาการใช้งานให้เหมาะสมกับเครื่องมือแต่ละชนิดและเมื่อเครื่องมือถูกใช้งานจนครบเวลาตามที่กำหนดไว้แล้วก็นำไปทำการสอบเทียบครั้งใหม่ ตัวอย่างของเครื่องมือที่ใช้วิธีนี้ในการพิจารณาเวลาของการสอบเทียบครั้งใหม่ ได้แก่ เทอร์โมคัมเบิลที่ถูกใช้วัดอุณหภูมิในช่วงการใช้งานสูง ๆ dead weight testers เกจวัดความยาว (length gauge) เครื่องมือที่สึกหรอเนื่องจากการสัมผัสหรือการเคลื่อนไหว

สิ่งที่พบได้จากวิธีการนี้ก็คือจำนวนครั้งและค่าใช้จ่ายของการสอบเทียบจะแปรผันตรงกับระยะเวลาที่เครื่องมือถูกใช้งาน นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้งานไปในตัวด้วย

อย่างไรก็ดีในทางปฏิบัติวิธีนี้ก็ยังมีข้อเสียอยู่หลายประการ อาทิ เช่น

1. ไม่สามารถใช้กับเครื่องมือที่ทำงานโดยที่ตัวเครื่องไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น เครื่องขยายหรือลดขนาดสัญญาณ หรือค่ามาตรฐานต่าง ๆ เช่น ความต้านทาน ความจุไฟฟ้า เป็นต้น
2. ต้องไม่ใช้กับเครื่องมือที่ทราบว่ามี การเลื่อนเปลี่ยนค่าไปจากเดิม (drift) เครื่องมือที่เสื่อมสภาพเนื่องจากการเก็บรักษา หรือการ จัดการ
3. ไม่เหมาะกับเครื่องมือที่ต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมและใช้เวลาในการติดตั้งมาก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผู้ใช้งานและต้องมีการตรวจสอบดูแล ทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายยิ่งขึ้น
4. วิธีนี้มีความยุ่งยากในการที่จะทำการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างราบรื่นมากกว่าวิธีข้างต้นโดยเฉพาะถ้าห้องปฏิบัติการสอบเทียบไม่ทราบวันที่สิ้นสุดของคาบเวลาสอบเทียบครั้งใหม่

วิธีที่ 4. การตรวจสอบประจำการ (in-service check) หรือการทดสอบกล่องดำ (black box testing)

วิธีนี้จะแตกต่างจากวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับเครื่องมือที่มีลักษณะซับซ้อนหรือเครื่องมือทดสอบที่ควบคุมหรือกำหนดการทำงานได้ (test consoles) เช่น เครื่องชั่ง โดยการตรวจสอบค่าจุดสำคัญที่ใช้ งานประจำบ่อย ๆ เช่น วันละหนึ่งครั้งหรือมากกว่าด้วยตัวสอบเทียบแบบพกพาหรือด้วยกล่องดำ (black box)* ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำขึ้น โดยเฉพาะสำหรับใช้ตรวจค่าจุดที่เลือกไว้แล้ว ถ้าพบว่าเครื่องมืออยู่นอกช่วงพิสัยก็เพื่อให้นำเครื่องมือไปทำการสอบเทียบครั้งใหม่ได้

วิธีการนี้เป็นประโยชน์มากต่อผู้ใช้เครื่องมือเพราะผู้ใช้เครื่องมือสามารถตรวจสอบเครื่องมือด้วยตนเองเมื่อไรก็ได้ และจะนำไปสอบเทียบอย่างสมบูรณ์แบบต่อเมื่อมีความต้องการเท่านั้น สิ่งที่ยุ่งยากก็คือการเลือกจุดที่เป็นค่าสำคัญสำหรับตรวจสอบและการออกแบบหรือเลือกกล่องดำ (black box)

แม้ว่าวิธีการนี้จะให้ความเชื่อมั่นสูงแต่ก็อาจทำได้สำหรับค่าของจุดที่ไม่ได้รับการตรวจสอบ รวมทั้งคุณลักษณะของตัวกล่องดำเองอาจไม่คงค่า ตัวอย่างของเครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้วิธีนี้ในการหาคาบเวลาสอบเทียบครั้งใหม่ ได้แก่ เครื่องวัดความหนาแน่น (density meter) แบบวัดค่าคาบความถี่ธรรมชาติ (resonance type) เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดค่าความต้านของทองคำขาว (Pt-resistance) เครื่องวัดระดับความดังเสียง

วิธีที่ 5. แบบเชิงสถิติ (statistical approach)

เมื่อจะสอบเทียบเครื่องมือแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างคล้ายกัน (เช่น พวกคาลิเปอร์หรือไมโครมิเตอร์ เป็นต้น) จำนวนมาก ๆ วิธีการแบบเชิงสถิติจะช่วยการทบทวนคาบเวลาสอบเทียบครั้งใหม่ได้เป็นอย่างดี ซึ่งรายละเอียดดูได้จากผลงานของ L.F. Pau ในหนังสือ Ecole Nationale Supérieure des Telecommunications

วิธีนี้ใช้การพิจารณาสภาพของเครื่องมือว่ามีความสมบูรณ์ครบถ้วนหรือความเสียหายเพียงใดเมื่อทำการประเมินด้วยวิธีเชิงสถิติแล้วพบว่าโดยภาพรวมจะมีแนวโน้มที่ทำให้เกิดความไม่มั่นใจในสภาพของเครื่องมือก็ต้องลดช่วงคาบเวลาสอบเทียบลง

เอกสารอ้างอิง -

International Standards Organization. Quality assurance requirements for measuring equipment. Pt1. : Metrological confirmation systems for measuring equipment. ISO 10012-1. 1992-01-05

Organization International de Metrologie legale. Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment used in testing laboratories. Paris : Bureau International de Metrologie Legale, 1994 (International document No.10)