การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ (Inter-Laboratory Comparisan)

ฝ่ายมาตรวิทยาเสียงและการสั่นสะเทือน
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการเป็นการประเมินและทดสอบความสามารถในการวัดเพื่อแสดงขีดความสามารถทางเทคนิคของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการ การประเมินความสามารถด้วยการจัดให้มีการทำการวัดมาตรฐานการวัดเดียวกัน ณ จุดที่ทำการวัดเดียวกันโดยห้องปฏิบัติการตั้งแต่สองห้องปฏิบัติการขึ้นไป ภายใต้สภาวะการที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการยังสามารถบอกถึงปัญหาภายในห้องปฏิบัติการ อาทิ ระบบการวัดและนำไปสู่การแก้ไขเท่าที่จำเป็น เพื่อพัฒนาคุณภาพของการวัดอันจะเสริมสร้างความมั่นใจทั้งของผู้ปฏิบัติงานเองและของลูกค้าที่มาใช้บริการในการวัดสาขานั้นๆ

บทความนี้มีเจตนาที่จะมุ่งสร้างความเข้าใจเบื้องต้นเรื่องการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนการเปรียบเทียบผลการวัดและวิธีการประเมินผลการวัดด้วยการคำนวณค่าสัดส่วน E_n (E_n Ratio)

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติกับการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติในประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีหน้าที่พัฒนา ทะนุบำรุงและถ่ายทอดค่าและความถูกต้องของหน่วยวัดพื้นฐาน มาตรฐานการวัดแห่งชาติด้านต่างๆ รวมทั้งสำหรับปริมาณทางกายภาพและปริมาณทางเคมี [2]

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติให้ความสำคัญกับทุกบทบาทและพยายามมีส่วนร่วมในการผลักดันโครงสร้างมาตรวิทยาของประเทศให้มีความแข็งแกร่ง ดังนั้น กิจกรรมหลักประการหนึ่งที่สถาบันมาตรวิทยาทั้งหลายต้องดำเนินการ คือ การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ [2]

โดยทั่วไปแล้วการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการในทุกสาขาของการวัด ไม่ว่าจะเป็นการวัดทางไฟฟ้า อุณหภูมิมิติ เชิงกล เสียง และการสั่นสะเทือน แสง เคมีและชีวภาพ ในส่วนของการเปรียบเทียบผลการวัดของแต่ละด้านยังได้แบ่งแยกย่อยลงไปอีกตามปริมาณการวัด ยกตัวอย่างเช่น การเปรียบเทียบผลของการวัด มาตรฐานความต้านทานกระแสตรง มาตรฐานความถี่ของนาฬิกาอะตอมรูบิเดียมที่ความถี่ 5 เมกะเฮิรตซ์และมาตรฐานแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่แรงดัน 10 โวลต์

ความหมายของการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ

การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ กล่าวตามนิยาม ISO/IEC17043:2010 คือ การประเมินความสามารถและประเมินผลการทดสอบ หรือการวัดของห้องปฏิบัติการสองห้องปฏิบัติการ หรือมากกว่านั้นในการวัดตัวอย่างเดียวกัน หรือรายการที่คล้ายคลึงกัน ตามสภาวะที่ได้กำหนดไว้แล้ว [1] จะเห็นได้ว่าการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการต่างกับการสอบเทียบตรงที่การสอบเทียบเป็นการวัดเพื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องมือวัดกับมาตรฐานการวัดด้วยความถูกต้องที่สูงขึ้น

การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการมีจุดประสงค์หลักอยู่ 7 ประการ คือ

(1) เพื่อประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการ

(2) เพื่อบ่งชี้ถึงปัญหาที่อาจมีของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วม

(3) เพื่อดำเนินการแก้ไขหากเกิดความผิดพลาดในการประเมินผลการวัดและประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด

(4) เพื่อสร้างความมั่นใจในกระบวนการและเทคนิคการวัดของพนักงานห้องปฏิบัติการ

(5) เพื่อแสดงความสมเหตุของการประเมินความไม่แน่นอนของผลการวัดที่ได้จากแต่ละห้องปฏิบัติการ

(6) เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะของตัวมาตรฐานของห้องปฏิบัติการนั้นๆ

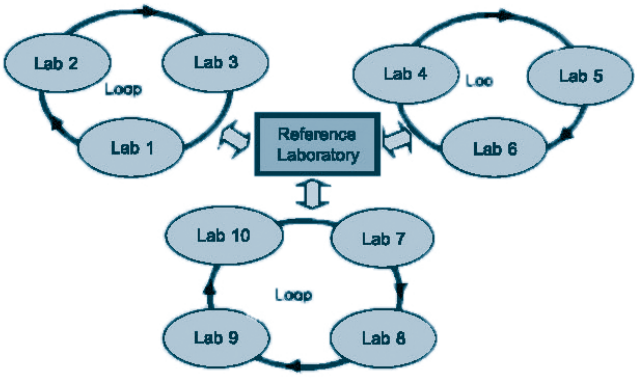
(7) เพื่อแสดงการเปรียบเทียบกันได้ของผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ

องค์ประกอบของการเปรียบเทียบผลการวัด ได้แก่ ห้องปฏิบัติการที่แจ้งความจำนงเข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดและมาตรฐานจร (Travelling Standard) หนึ่งในห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมจะทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการเปรียบเทียบผลการวัด (Pilot Laboratory) โดยจะออกแบบระเบียบปฏิบัติ (Protocal) สำหรับการเปรียบเทียบผลการวัดเป็นที่ยอมรับร่วมกันระหว่างห้องปฏิบัติการและจัดลำดับการวัดในแต่ละวงรอบของการวัด (Measurement Loop) โดยค่าอ้างอิงนี้อาจได้มาจากค่าเฉลี่ยของผลการวัดของห้องปฏิบัติการอ้างอิง (Reference Laboratory) หรือค่าเฉลี่ยรวมของผลการวัดของ

ทุกๆ ห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะสมบัติของมาตรฐานจร และโดยการตกลงกันของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมการเปรียบเทียบผลการวัดครั้งนั้น โดยห้องปฏิบัติการที่เป็นผู้ให้ค่าอ้างอิงจะเป็นห้องปฏิบัติการแรกที่เริ่มวัดในแต่ละวงรอบของการวัด

ในกรณีที่มีผู้เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดจำนวนมากมีความจำเป็นที่จะต้องจัดวงรอบของการวัดเพื่อให้มาตรฐานจรถูกส่งกลับมายังห้องปฏิบัติการอ้างอิงเพื่อวัดค่า ซึ่งผลการวัดเหล่านี้จะเป็นสิ่งยืนยันเสถียรภาพและการเปลี่ยนค่าของมาตรฐานจรว่ายังมีความเหมาะสมในการเป็นมาตรฐานของการเปรียบเทียบอยู่หรือไม่ ตัวอย่างเช่น มีห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดทั้งหมด 10 ห้องปฏิบัติการ อาจแบ่งวงรอบของการวัดออกเป็น 3 วงรอบ โดยวงรอบของการวัดรอบที่ 1 และ 2 ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการ จำนวน 3 ห้องปฏิบัติการ วงรอบของการวัดวงรอบสุดท้ายประกอบด้วยห้องปฏิบัติการจำนวน 4 ห้องปฏิบัติการ ดังตัวอย่างวงรอบในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงวงรอบการส่งมาตรฐานจรใน 3 วงรอบของการวัดสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 10 ห้องปฏิบัติการ

การรับส่งมาตรฐานระหว่างห้องปฏิบัติการจะจัดให้มีการส่งเอกสารยืนยันว่ามาตรฐานนั้นมีสภาพทางกายภาพที่ใช้งานได้ ไม่มีการแตกหัก โดยเอกสารดังกล่าวจะรวมอยู่ในระเบียบปฏิบัติของการเปรียบเทียบผลการวัด หรืออาจจะมีการติดสติกเกอร์เพื่อตรวจติดตามการกระแทกของมาตรฐานจร ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 2

เมื่อห้องปฏิบัติการทำการวัดจนครบทุกห้องปฏิบัติการและรายงานผลการวัดมายังห้องปฏิบัติการที่เป็นผู้ดำเนินการเปรียบเทียบผลการวัด ผู้ดำเนินการรวบรวมผลการวัด วิธีการวัดและการประเมินค่าความไม่แน่นอน แล้วผู้ดำเนินการจะประมวลผลการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ วิธีการที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลการวัดและการประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัดด้วย การรายงานผลการดำเนินการดังกล่าว จัดทำในรูปแบบของรายงานที่เป็นลายลักษณ์อักษรและการรายงานในรูปแบบของการนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม

รูปที่ 2 ตัวอย่างสติกเกอร์ที่ใช้ในการตรวจติดตามการกระแทกของมาตรฐานจร

การประเมินผลจากการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ

การประเมินผลการวัดใช้แบบจำลองทางสถิติตามแนวทางของคณะกรรมการทางวิชาการระหว่างประเทศฝ่ายเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission: IEC) และองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization: ISO) วิธีการประเมินผลวิธีหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปคือการคำนวณค่าสัดส่วน E_n ดังแสดงไว้ในสมการด้านล่าง [1]

$$E_n = \frac{X_{lab} - X_{ref}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

โดยที่

X_{lab} คือ ผลการวัดของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัด

U_{lab} คือ ค่าความไม่แน่นอนของผลการวัดของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัด

X_{ref} คือ ค่าอ้างอิงของการเปรียบเทียบผลการวัด

U_{ref} คือ ค่าความไม่แน่นอนของ X_{ref}

ค่าสัดส่วน E_n ที่ได้จากการวิเคราะห์ของแต่ละห้องปฏิบัติการจะมีความหมายดังต่อไปนี้

เมื่อขนาดของสัดส่วน E_n มีค่าน้อย หรือเท่ากับ 1 หมายความว่า ผลการวัดนั้นสอดคล้องกับค่าอ้างอิง แต่ถ้าขนาดสัดส่วน E_n มากกว่า 1 แสดงว่าผลการวัดนั้นไม่สอดคล้องกับค่าอ้างอิง

ผลสำเร็จของการเปรียบเทียบ ผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการไม่ได้เป็นเพียงแค่การตัดสินจากค่าสัดส่วน E_n เท่านั้น แต่คือการบรรลุวัตถุประสงค์ของการเปรียบเทียบผลการวัดที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ TPA news

ที่มา: จากวารสาร Metrology Info Vol.12, No.58 สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ