

แนวทางการคำนวณความไม่แน่นอน เนื่องจากเครื่องมือมาตรฐาน (Standard Equipment)

ในกระบวนการสอบเทียบเครื่องมือวัด เมื่อห้องปฏิบัติการทำการวัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องรายงานผลการวัด 2 ค่า เป็นอย่างน้อย ส่วนแรกได้แก่ค่าที่วัดได้เทียบต่อค่าจริง และส่วนที่ 2 เป็นส่วนสำคัญที่ขาดหายไปไม่ได้คือค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Measurement Uncertainty) ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องคิดคำนวณให้ถูกต้องตามหลักสากล ในปัจจุบันมีเอกสารแนะนำอยู่หลายฉบับ อาทิเช่น UKAS-M3003, EA-4/02, GUM เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแหล่งหรือ Source ของ Uncertainty ทั้งแบบ Type A และ Type B มาจากหลายปัจจัย แต่ในที่นี้จะขอกกล่าวเพียงแหล่งอันเนื่องมาจากเครื่องมือมาตรฐานเท่านั้น

เครื่องมือที่ห้องปฏิบัติการใช้เป็นมาตรฐานในกระบวนการสอบเทียบหรือการวัด อาจแบ่งได้เป็น 2 แบบเพื่อต่อการคำนวณค่าความไม่แน่นอนในการวัดนั้นๆ ได้แก่เครื่องมือ Reference Standard และ Working Standard (เครื่องมือ Working Standard ในที่นี้ให้หมายรวมถึง Test Equipment หรือ Supporting Equipment ทั่วไป)

1. กรณีใช้ Reference Standard เป็นเครื่องมือมาตรฐานในการสอบเทียบ

เครื่องมือ Reference Standard เป็นเครื่องมือขั้นมาตรฐานอ้างอิง ส่วนมากเป็นเครื่องมือชนิด Generating Instrument มีเพียง 1 ปริมาณการวัด (single measurand) และมีค่าเดียว (single value) ต่อ 1 artefact เช่น Gauge Block, Standard Weight, Standard Resistor, Standard Capacitor, Zener Voltage Standard, Piston/Cylinder ของ Pressure Balance, Fixed Point Temperature Cell, Standard Attenuator เป็นต้น หากห้องปฏิบัติการใช้เครื่องมือเหล่านี้ทำการสอบเทียบ จะมีแนวทางการคิด source uncertainty ได้ 2 แนวทาง

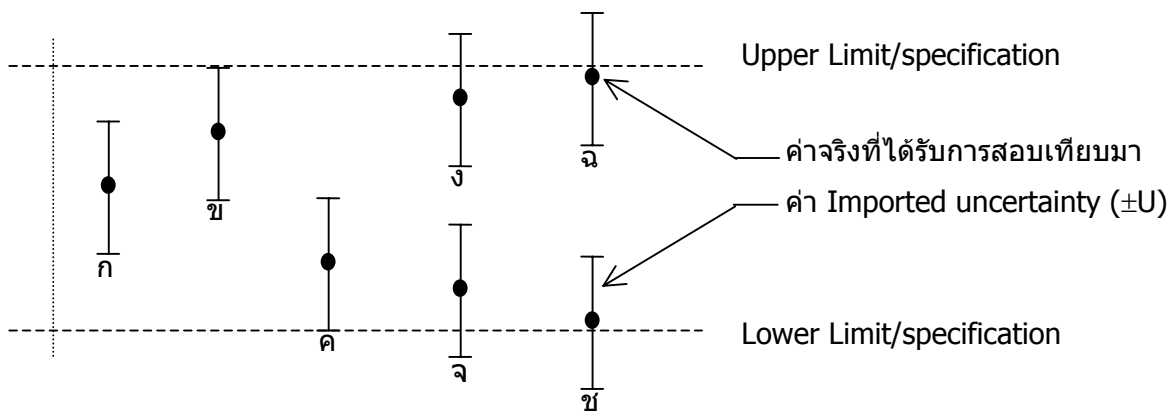
1.1 ใช้ imported uncertainty, uncorrected error, long term drift (drift since last calibration) ครอบคลุม Accuracy

- Imported uncertainty ได้มาจากการสอบเทียบโดย ห้องปฏิบัติการภายนอก ปรากฏค่าอยู่ใน certificate หรือ traceability
- Uncorrected error ได้มาจากค่า deviation ระหว่างค่าจริง (actual value) กับค่า nominal value ซึ่งหากห้องปฏิบัติการทำการแก้ค่า (correction) หรือใช้ค่าจริงในกระบวนการวัดแล้ว uncorrected error ก็จะหายไป
- Long term drift/Drift since last calibration เป็นค่าที่เครื่องมือมาตรฐานเลื่อนค่า (shift) ไประหว่างปี ได้จากประวัติค่าๆที่เคยสอบเทียบมา หากมีประวัติการสอบเทียบมากกว่า 2-3 ครั้ง จะบอก trend ของการเลื่อนค่าของเครื่องมือมาตรฐานได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น แต่หลายห้องปฏิบัติการที่มี reference standard เหล่านี้ใช้ เพิ่งได้รับการสอบเทียบไปเพียงครั้งเดียว อาจเป็นเพราะห้องปฏิบัติการ เพิ่งตั้งใหม่ 1-2 ปี หรือเครื่องมือมาตรฐานเหล่านี้ยังไม่ครบเทอมของการสอบเทียบ ซึ่งช่วงของการสอบเทียบอาจยาวนาน 3-5ปี/ครั้ง) จึงมีการอนุโลมให้ใช้ imported uncertainty เป็น long term drift ได้

1.2 ใช้ accuracy/tolerance/MPE (maximum permissible error) และ imported uncertainty ครอบคลุม 3 source ในข้อ 1.1 ได้

- Accuracy หรือ Tolerance หรือ MPE ได้มาจาก manufacturer specification หรือคู่มือผู้ผลิต แต่อย่างไรก็ดี ห้องปฏิบัติการสามารถกำหนด limit หรือ specified limit ของเครื่องมือ standard ของตนเองให้เหมาะกับการใช้งานได้
- Imported uncertainty ได้มาจากการสอบเทียบโดย ห้องปฏิบัติการภายนอกหรือ traceability ซึ่งค่า imported uncertainty สามารถตัดทิ้ง ไม่ต้องนำมาคำนวณใน source uncertainty ได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการทวนสอบผลการวัด (Verification) ว่าเป็นอย่างไร ดังต่อไปนี้

ผลการวัดของเครื่องมือมาตรฐานที่ได้รับการสอบเทียบมี 7 แบบ รูป ก - ข



จะมีห้องปฏิบัติการ 2 กลุ่ม ทำการทวนสอบผลการสอบเทียบก่อนนำเครื่องมือมาตรฐานไปใช้งาน ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เครื่องมือมาตรฐานที่มีผลการสอบเทียบเพียง 3 แบบ ก ข ค เท่านั้นที่เป็นไปตามเกณฑ์หรือผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (comply to specification)
- กลุ่มที่ 2 ผลการสอบเทียบเครื่องมือทั้ง 7 แบบ ก-ข นั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ฉะนั้นหากห้องปฏิบัติการกลุ่มที่ 1 จะไม่นำเอา Imported uncertainty ในข้อ (1.2) มาคำนวณด้วย คงมีเพียง Accuracy หรือ Tolerance หรือ MPE ค่าเดียว ก็ย่อมกระทำได้ เพราะ Accuracy หรือ Tolerance หรือ MPE ครอบคลุม Error และ uncertainty แล้ว แต่สำหรับห้องปฏิบัติการกลุ่มที่ 2 จะต้องนำเอา Imported uncertainty มาคำนวณด้วยเสมอ

2. กรณีใช้ Working Standard หรือ Test Equipment ทั่วๆ ไป เป็นเครื่องมือมาตรฐาน

เครื่องมือ Working Standard เป็นเครื่องมือมาตรฐานระดับการใช้งาน ส่วนมากจะเป็นเครื่องมือชนิด Multi-Function, Multi-range, Multi-value เช่น AC/DC Calibrator, Standard Thermometer, Pressure Calibrator, Force Transfer Standard, Universal Length Measuring Machine, Flow Calibrator เป็นต้น หากห้องปฏิบัติการใช้เครื่องมือเหล่านี้เป็นเครื่องมือมาตรฐานทำการสอบเทียบ จะมีแนวทางการคิด source uncertainty ได้แบบเดียวคือแบบข้อ 1.2 เว้นไว้แต่ห้องปฏิบัติการมีประวัติการสอบเทียบของเครื่องมือ Working Standard อันยาวนาน เช่น 5 ปีหรือ 10 ปีขึ้นไป จนทราบคุณลักษณะ คุณสมบัติพิเศษเฉพาะ ความเป็นไปของเครื่องมือตนเองได้เป็นอย่างดี ถึงจะสามารถนำเอา หรือ apply รูปแบบการคำนวณในข้อ 1.1 มาปรับใช้

ในขณะที่เดียวกันหากเครื่องมือ Working Standard ได้รับการสอบเทียบขณะที่ใช้งานซึ่งเรียกว่า CBU: calibration before use อาจนํารูปแบบการคำนวณข้อ 1.1 มาใช้ได้เช่นกัน แต่แทนที่จะเป็น long term drift ให้ใช้ short term stability แทนได้

ผู้เขียนหวังว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านบ้าง เพื่อประยุกต์ใช้ในการคิดคำนวณความไม่แน่นอนของการวัดอันเนื่องมาจากเครื่องมือมาตรฐานในโอกาสต่อไป แต่อย่างไรก็ตามอาจมีอีกหลายรูปแบบ หลากหลายแนวทางในการคิดคำนวณที่เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการแต่ละที่ ซึ่งตามความเป็นจริงแล้ว ค่าตัวเลข Uncertainty นั้นเป็นค่าที่ไม่แน่นอน (สมตามชื่อ) เพราะเป็นเพียงการกะเนหรือประมาณการ (estimation) เท่านั้น

นายสำเนาวิ ทองมัน

ผู้แทนคณะอนุกรรมการพิจารณารับรองห้องปฏิบัติการสอบเทียบ

กลุ่มรับรองห้องปฏิบัติการ 4 สำนักบริหารมาตรฐาน 4

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม