

# มาตรวิทยา

(Metrology)

ต่อจากฉบับที่แล้ว



## >>> ความไม่แน่นอนของการวัด

ความไม่แน่นอนของการวัด หมายถึง พารามิเตอร์ที่รวมเข้ากับผลของการวัด ที่บอกลักษณะการกระจายของค่า ซึ่งสามารถอ้างได้อย่างสมเหตุสมผลว่าเป็นของปริมาณที่ถูกวัดนั้น (Parameter, associated with the result of a measurement, that characterized the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the measurand: VIM 3.9)

จากนิยามข้างต้น สามารถให้ความหมายของความไม่แน่นอนของการวัดได้ว่า ความไม่แน่นอนของการวัด คือ สิ่งที่ชี้บอกความไม่สมบูรณ์ในความรู้ของปริมาณที่ถูกวัด ความไม่แน่นอนของการวัดเกิดขึ้นทุกครั้งที่ในการถ่ายทอดความถูกต้องของการวัด ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนไหนของความสามารถสอบกลับได้ ซึ่งในแต่ละระดับของการวัดจะเกิดความไม่แน่นอนของการวัดสะสมขึ้นเรื่อยๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการถ่ายทอดการวัดของแต่ละห้องปฏิบัติการ และความไม่แน่นอนอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น วิธีการวัด เครื่องมือวัด ผู้ปฏิบัติการและสภาวะแวดล้อมในการวัด เป็นต้น ความไม่แน่นอนของการวัดจะต้องคำนวณโดยวิธีที่เป็นที่ยอมรับอย่างเป็นทางการและโดยทั่วไปจะต้องรายงานที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การคำนวณความไม่แน่นอนของการวัด ในแต่ละขั้นตอนของการถ่ายทอดความถูกต้องนั้น จะต้องจัดทำไว้เป็นเอกสาร เพื่อให้สามารถทวนสอบความถูกต้องได้โดยผู้เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นการยืนยันความสามารถสอบกลับได้ของการวัดค่าความไม่แน่นอนของการวัดจะถูกรายงานร่วมกับค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดในใบรายงานผลการสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบ และค่าที่รายงานนี้จะเป็นจริงก็เฉพาะ ณ เวลาที่ทำการสอบเทียบและภายใต้เงื่อนไขของการสอบเทียบที่ระบุเท่านั้น การใช้เครื่องมือวัดภายใต้เงื่อนไขเดียวกันกับผลการสอบเทียบ แต่ในเวลาที่ยาวออกไปหรือยิ่งกว่านั้นคือการใช้เครื่องมือวัดในเงื่อนไขที่แตกต่างออกไปจากผลการสอบเทียบก็จะยิ่งทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนและความไม่แน่นอนของการวัดยังมีค่ามากกว่าที่ระบุไว้ในใบรายงานผลการสอบเทียบ ซึ่งบางครั้งอาจจะเกินกว่าที่ยอมรับได้

ค่าความไม่แน่นอนของการวัดที่ระบุไว้ในใบรายงานผลการสอบเทียบ จะได้รับการยอมรับว่ามีความสัมพันธ์กับมาตรฐานแห่งชาติได้ก็ต่อเมื่อใบรายงานผลการสอบเทียบนั้นออกให้โดยห้องปฏิบัติการที่สามารถแสดงความสามารถโดยผ่านกระบวนการรับรองความสามารถโดยองค์กรที่เป็นที่ยอมรับระหว่างประเทศ

บางครั้งไปรายงานผลการสอบเทียบ จะรายงานความเป็นไปตามข้อกำหนด จำเพาะทางมาตรวิทยาของปริมาณที่ถูกวัด ในกรณีเช่นนี้ค่าที่วัดได้เมื่อรวมกับความไม่แน่นอนของการวัดจะต้องไม่ขยายไปเกินกว่าขีดจำกัดหรือเกณฑ์ยอมรับที่ระบุของ ปริมาณที่ถูกวัดนั้นๆ

**ความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of Measurement)**

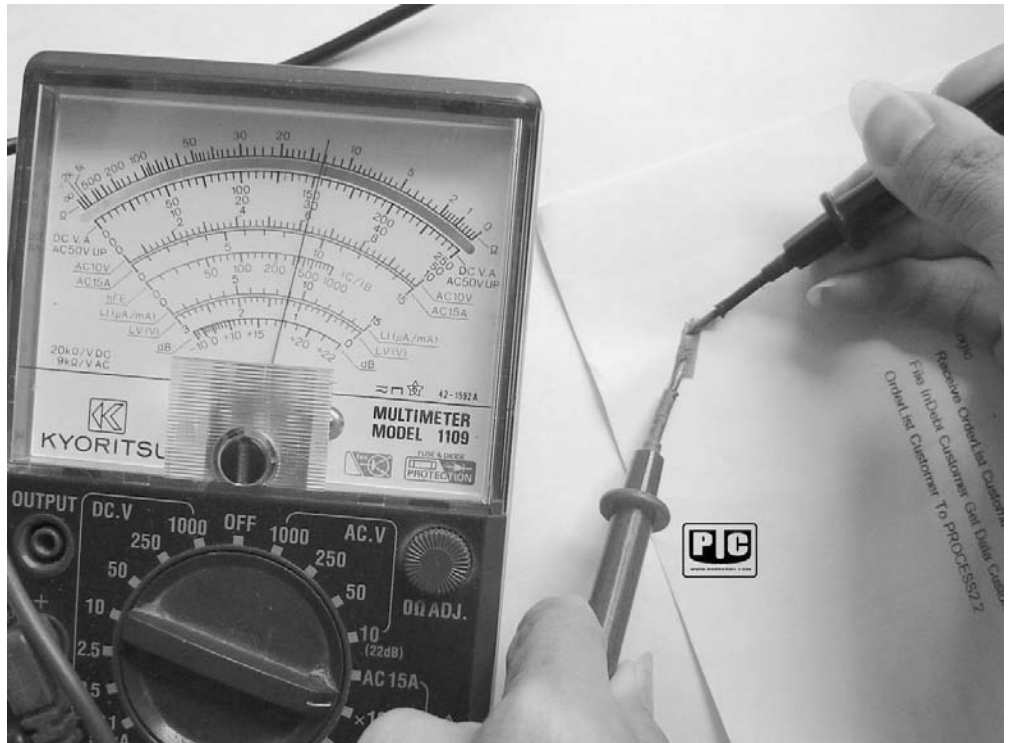
ความไม่แน่นอนของการวัดคือสิ่งที่บอกได้ถึงคุณภาพของผลการวัดว่ามีความน่าเชื่อถือได้ดีเพียงใด การรายงานความไม่แน่นอนของการวัดจะต้องรายงานพร้อมกับ ผลของการวัดเสมอ เพื่อที่จะให้เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดกับข้อกำหนดจำเพาะหรือมาตรฐานหรือเกณฑ์ยอมรับสำหรับสิ่งที่ถูกวัด (Measurand)

เป็นที่ยอมรับกันว่า การวัดทุกครั้งมีความคลาดเคลื่อน (Error) เกิดขึ้นเสมอ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผลการวัด มีความแตกต่างจากค่าจริงของสิ่งที่ถูกวัด (True Value) และความไม่แน่นอนของการวัดส่วนหนึ่งได้มาจากการกระจายค่าของผลการวัดนั้นๆ เมื่อทำการวัดหลายๆ ครั้ง มีแนวคิดหลากหลายที่ใช้แสดงความน่าเชื่อถือได้ของผลการวัด อย่างไรก็ตามก็มีความยากลำบากในการใช้วิธีประเมินความน่าเชื่อถือได้เหล่านั้นโดยวิธีที่ต่างๆ กัน ในปี ค.ศ. 1990 องค์การชั่ง ตวง วัด ระหว่างประเทศ (BIPM) ร่วมกับ ISO ได้แนะนำให้ใช้ความไม่แน่นอนของการวัดเป็นมาตรการในการบอกความน่าเชื่อถือของผลการวัด โดยใช้ Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) ซึ่งมีแนวคิดดังนี้

ปริมาณที่ถูกวัด “Y” ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวัดจะขึ้นอยู่กับ ปริมาณอินพุตที่เกี่ยวข้องในกระบวนการวัด

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

แต่เนื่องจากในทางปฏิบัติไม่สามารถทราบค่าที่แท้จริงของ ปริมาณอินพุตเหล่านั้นได้ ปริมาณอินพุตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวัด จะมีความไม่แน่นอนติดมาด้วยเสมอ ดังนั้นผลการวัด “Y” จึงเป็นเพียงค่าประมาณ “Y” พร้อมกับความไม่แน่นอนของการวัดที่เกิดจากปริมาณอินพุตเหล่านั้นด้วย



ในการรายงานผล ปริมาณที่ถูกวัดจะอยู่ในรูป

$$Y = y \pm U$$

โดยความไม่แน่นอน U ได้มาจากการประเมินองค์ประกอบรวมทั้งหมดของความไม่แน่นอนในรูปแบบที่เป็น Type A และ Type B การประเมิน Type A เป็นผลมาจากการประเมินทางสถิติที่อยู่ในรูปของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการประเมิน Type B จะใช้วิธีอื่นๆ ที่มีใช้การประเมินทางสถิติ ซึ่งอยู่ในรูปของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้มาจากใบรับรองการสอบเทียบหรือข้อกำหนดจำเพาะของเครื่องมือ เป็นต้น

ตัวอย่างของการรายงานผลการวัด เช่น ผลการวัดความต้านทานที่มีค่าที่ระบุ 1 kΩ มีค่า 1,000 001 kΩ มีค่าความไม่แน่นอนจากการวัด 0,001 kΩ การรายงานผลการวัดจะอยู่ในรูป

$$1,000\ 001\ k\Omega \pm 0,001\ k\Omega \text{ ที่ระดับความเชื่อมั่น } 95\%$$

**อ่านต่อบทหน้า**

จากหนังสือมาตรวิทยาเบื้องต้น

จัดทำโดย สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี