

บุษรรม ลิ้มปิยพันธ์

ปัจจุบันหน่วยงานที่ให้บริการ สอบเทียบทางด้านเครื่องชั่งมีจำนวนมาก ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และยังไม่ได้รับการรับรอง ส่วนมากจะให้บริการสอบเทียบเครื่องชั่งที่มีความละเอียด(readability) สูงสุดไม่เกิน 0.00001 กรัม แต่ยังมีบางหน่วยงานหรือลักษณะงานบางประเภทที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดสูงในระดับ 0.0000001 กรัม (100 นาโนกรัม) เช่น อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเภสัชกรรม ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านมลภาวะทางอากาศ เป็นต้น มีจำนวนไม่น้อยที่ประสบปัญหาเรื่องระบบคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO ที่เครื่องมือวัดวิเคราะห์ต่างๆ จะต้องได้รับการสอบเทียบและการประกันคุณภาพ กลุ่มสอบเทียบเครื่องมือวัดวิเคราะห์ทดสอบ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีหน้าที่หลักในการให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัดต่างๆ ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นการลดปัญหาและเป็นการตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ/สอบเทียบต่างๆ จึงได้ขยายการให้บริการสอบเทียบเครื่องชั่งที่มีความละเอียดสูงในระดับ 0.0000001 กรัม เพื่อเป็นการรองรับอุตสาหกรรมใหม่ในด้านนาโนเทคโนโลยี

ในการสอบเทียบเครื่องชั่งที่มีความละเอียดสูงในระดับ 0.0000001 กรัม อันดับแรกต้องคำนึงถึงความ

พร้อมของห้องปฏิบัติการสอบเทียบในองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

- ตูมน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบ ต้องมีความถูกต้องในระดับ (class) E<sub>1</sub> ซึ่งถือว่าเป็นตูมน้ำหนักที่ดีที่สุดตามมาตรฐานสากลของ OIML-R111 และชุดตูมน้ำหนักมาตรฐานดังกล่าวจะต้องได้รับการสอบเทียบและรู้ค่าน้ำหนักที่ถูกต้องมาแล้วจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ในระดับประเทศและสามารถสอบย้อนกลับ (traceability) ไปยังหน่วยวัดมาตรฐานสากล SI unit ได้

- ห้องปฏิบัติการสอบเทียบจะต้องมีสถานะแวดล้อมที่อยู่ภายใต้การควบคุมให้มีค่าคงที่อยู่ในขอบเขตที่กำหนด ณ อุณหภูมิ 20 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันการ drift ของเครื่องชั่ง รวมถึงเครื่องปรับอากาศภายในห้องปฏิบัติการควรมีการควบคุมความเร็วของกระแสลมที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อ การสอบเทียบ โดยส่วนมากจะสามารถควบคุมได้ผลดีเฉพาะการสอบเทียบเครื่องชั่งที่อยู่ในระดับความละเอียด 0.0001 กรัม แต่จะส่งผลกระทบต่อ การสอบเทียบเครื่องชั่งที่มีความละเอียดสูงในระดับ 0.0000001 กรัม เนื่องจากชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องชั่งละเอียดจะได้รับการออกแบบให้มีความไวต่อการรับรู้สูง ดังนั้นห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องชั่งของกรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้ออกแบบตู้ครอบเครื่องชั่งเพื่อป้องกันกระแสลม (draft shield) อีกชั้นหนึ่งซึ่งจะทำให้ได้ผลการชั่งที่ดีขึ้น

- โต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่งจะต้องมีความแข็งแรงมั่นคงไม่มีการยุบตัว หรือเอียงได้ง่ายและสามารถป้องกันและดูดซับแรงสั่นสะเทือนได้ดี

เมื่อห้องปฏิบัติการสอบเทียบมีความพร้อมที่จะดำเนินการสอบเทียบดังกล่าวแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการเตรียมเครื่องชั่งก่อนเข้าสู่กระบวนการสอบเทียบ โดยการนำเครื่องชั่งที่จะทำการสอบเทียบไปวางไว้บน



โต๊ะเครื่องชั่ง และทำการปรับตั้งเครื่องชั่งให้อยู่ในแนวระนาบและครอบเครื่องชั่งด้วย draft shield เพื่อป้องกันกระแสนลมอีกชั้นหนึ่ง จากนั้นนำชุดตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน class E<sub>1</sub> ที่จะใช้ในการสอบเทียบวางไว้ข้างๆ เครื่องชั่ง เปิดสวิตช์เครื่องชั่งให้อยู่ในตำแหน่ง (ON) พร้อมใช้งาน ปลดปล่อยเครื่องชั่งต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าตลอดเวลาไว้ในห้องปฏิบัติการสอบเทียบประมาณ 3 วัน เพื่อปรับสภาพและสภาวะอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความดันอากาศ ให้มีค่าคงที่เท่ากันทั้งหมด จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการสอบเทียบเครื่องชั่งละเอียดในระดับ 0.0000001 กรัม ดังนี้

1. ทำการ Preload เพื่อกระตุ้นการใช้งานของเครื่องชั่งโดยใช้น้ำหนักที่มีค่าใกล้เคียงกับ Capacity ของเครื่องชั่ง วางลงบนเครื่องชั่ง (ประมาณ 10 ครั้ง)

2. ปรับตั้งเครื่องชั่ง โดยใช้ฟังก์ชันตุ้มน้ำหนักภายในเครื่องชั่ง (internal Cal.) ควรทำตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องชั่งแต่ละรุ่น

3. ตรวจสอบค่าการอ่านของเครื่องชั่ง โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่รู้ค่าน้ำหนักจริงในรายงานผลการสอบเทียบ (certificate of calibration) ซึ่งควรจะใช้น้ำหนักในการทดสอบ ร้อยละ 25 ร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และ ร้อยละ 100 โดยประมาณ ของ capacity เครื่องชั่ง

3.1 ถ้าผลการตรวจสอบค่าการอ่านน้ำหนักของเครื่องชั่งมีค่าถูกต้องหรือค่าผิด/คลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย ถือว่าค่าการชั่งมีความเป็นเชิงเส้น (linearity) สรุปลงว่าใช้ได้ ให้ทำการสอบเทียบตามมาตรฐานข้อกำหนดของ UKAS LAB 14 หรือ DKD-R-7-14 ตามที่ต้องการต่อไป

3.2 ถ้าผลการตรวจสอบค่าการอ่านน้ำหนักของเครื่องชั่งไม่ถูกต้องมีค่าคลาดเคลื่อนมากจากค่าความเป็นจริงจากใบรายงานผลการสอบเทียบตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ให้ดำเนินการตามข้อ 4 ต่อ

4. ให้เปลี่ยนฟังก์ชันใหม่และทำการปรับตั้งเครื่องชั่ง โดยใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอก (external cal.) ซึ่งปกติจะใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องชั่ง (ส่วนมากจะมีน้ำหนักใกล้เคียงกับ capacity ของเครื่องชั่ง เช่น capacity ของเครื่องชั่ง 2.1 กรัม ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ปรับตั้งจากภายนอกจะมีค่าเท่ากับ 2 กรัม)

5. ดำเนินการตรวจสอบเหมือนข้อ 3 ถ้าผลการตรวจสอบค่าการอ่านของเครื่องชั่งไม่ถูกต้องถือว่าเครื่องชั่งไม่มีความเป็นเชิงเส้น (non-linearity) ให้ดำเนินการปรับตั้งเครื่องชั่งใหม่อีกครั้งโดยใช้ external cal. ที่ 2 กรัม แต่การปรับตั้งครั้งนี้จะใช้ซอฟต์แวร์เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ค่าภายในเครื่องชั่ง โดยให้เครื่องชั่งจำน้ำหนักค่าใหม่ให้ถูกต้อง เช่น น้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องชั่ง เมื่อมีการปรับแก้ค่าตามใบ certificate แล้วมีค่าเท่ากับ 2.0000008 กรัม ก็สั่งให้เครื่องชั่งจำน้ำหนักที่ถูกต้องนี้ไว้ จากนั้นเครื่องชั่งจะทำการประมวลผลน้ำหนักดังกล่าวว่าเท่านี้มีค่าเท่ากับกี่มิลลิโวลต์ (mv) แล้วนำผลนี้เก็บไว้ นำไปเปรียบเทียบกับปรับแก้กับค่าน้ำหนัก internal cal. ให้มีค่าถูกต้องใหม่

6. ทำการปรับตั้งเครื่องชั่งใหม่โดยการใช้ฟังก์ชัน Internal Cal. จากนั้นทำการตรวจสอบค่าตามข้อ 3 ควรทำซ้ำหลายครั้งเพื่อยืนยันความถูกต้อง แต่ถ้าผลการตรวจสอบค่าการอ่านของเครื่องชั่งตามข้อ 3 มีค่าไม่ถูกต้อง ให้ดำเนินการปรับตั้งเครื่องชั่งใหม่เป็นแบบ linearity external cal. โดยใช้ซอฟต์แวร์เข้าไปร่วมปรับแก้ค่าภายในเครื่องชั่งเป็นช่วงๆ ที่ร้อยละ 25 ร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และร้อยละ 100 โดยประมาณ หรืออาจจะเป็นช่วงที่ร้อยละ 10 ร้อยละ 50 และ ร้อยละ 100 ก็ได้ นำน้ำหนักมาตรฐานไปวางบนเครื่องชั่งที่ละตุ้มพร้อมกับแก้ค่าให้ถูกต้องตามใบ certificate สั่งให้เครื่องชั่งบันทึกค่าน้ำหนักที่ถูกต้องเก็บไว้ในหน่วยความจำจนครบ 100 เปอร์เซ็นต์ เครื่องชั่งจะนำค่าทั้งหมดที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำมาประมวลผลโดยอัตโนมัติใหม่แล้วปรับให้เป็น linear ตามความเป็นจริง จุดนี้ควรมีการทำซ้ำหลายครั้งจนได้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด แล้วทำการสอบเทียบเครื่องชั่งตามมาตรฐานที่ต้องการต่อไป

กระบวนการสอบเทียบเครื่องชั่งละเอียดในระดับหนึ่งร้อยนาโนกรัม (0.0000001 กรัม) ซึ่งดูแล้วอาจจะมีค่าความซ้ำซ้อนมาก แต่ผลที่ได้หลังจากการสอบเทียบคุ่มค่า มีความถูกต้องแม่นยำสูง เพราะการสอบเทียบเครื่องชั่งในลักษณะนี้จะมีการตรวจเช็คและมีการปรับแก้ค่าภายในระบบของเครื่องชั่งให้มีความถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ดังนั้นจึงส่งผลให้การรายงานผลการสอบเทียบเครื่องชั่งนี้มีค่าความทวนซ้ำได้ (repeatability), ค่าแก้ (correction) และค่าความไม่แน่นอน (uncertainty) อยู่ในเกณฑ์ที่ดี

# เอกสารอ้างอิง

Mettler-Toledo GmbH. **Operating instructions mettler toledo MT/UMT balances.** Goettingen : Mettler-Toledo GmbH , 1998.

Sartorius ultra-micro-and microbalances maximum precision for minimum sample quantities. 2006. [Online] [cited 14 August 2008] Available from Internet : <http://www.sartone.com/uploads/media/2006-MicroBrochure.pdf>.

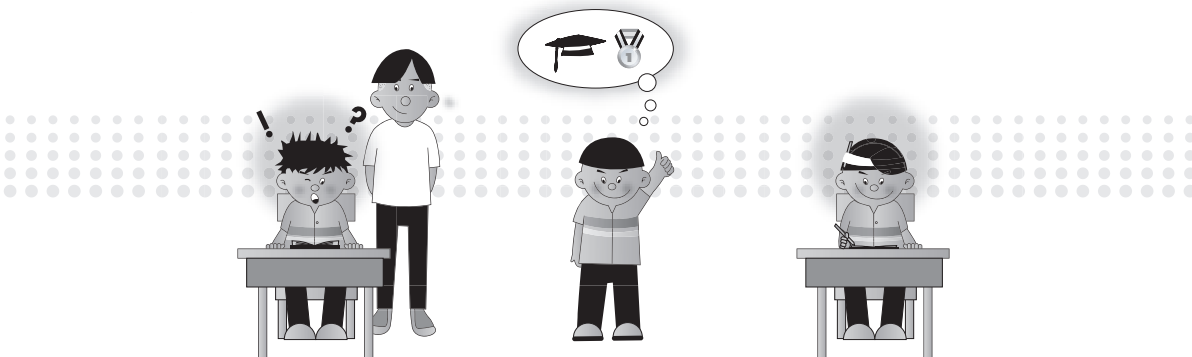
บริหารเวลา 101



เคล็ดลับความสำเร็จในโลกที่ยุ่งเหยิง

เพียงแค่มีความรู้ไม่เพียงพอ ต้องใช้มันให้เป็นด้วย  
แล้วแต่ตั้งใจก็ยังไม่พอ เราต้องทำให้ได้ด้วย

เกอเฮ้



โดยปกติ ผลต่างๆ ขึ้นอยู่กับสิ่งที่คุณได้ลงมือกระทำไปมากกว่าสิ่งที่คุณรู้ ดังนั้น จึงไม่พอหรอกที่คุณจะเพียงแค่มีความรู้แต่คุณต้องลงมือปฏิบัติให้ได้ด้วย ความรู้ที่ปราศจากการลงมือปฏิบัติจะไม่ก่อให้เกิดผลใดๆ การที่ผลดีจะเกิดขึ้นได้นั้น สิ่งจำเป็นคือการได้ลงมือทำมากกว่าแค่มีความตั้งใจดีเพียงอย่างเดียว เคยมีคนกล่าวเอาไว้ว่าหนทางสู่รณภพมักปูลาดไปพร้อมกับความตั้งใจที่ดีไม่ว่าอะไรที่คุณถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น มันก็คือสิ่งที่คุณต้องขุดคุ้ยเข้าไปหาและลงมือทำ แทนการร้องถามว่า “ทำไมไม่มีใครทำอะไรสักอย่างเกี่ยวกับเรื่องนี้บ้าง?” จงเพียงแค่มุ่งมั่นก้าวไปข้างหน้าและลงมือทำในสิ่งที่คุณต้องการด้วยตัวของคุณเอง

คัดลอกจากหนังสือ บริหารเวลา 101 แปลและเรียบเรียงจาก Line Mgnagneme 101 : Secret for Secces dingin a Busy world ของเบอร์วิล์ส ดักลาส โดย อรรถนพระอัมพร