บร.สาร

BLA News

วารสารสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ (บร.)

BUREAU OF LABORATORY ACCREDITATION (BLA)

ISSSN 1688-4891 ปีที่ 14 ฉบับที่ 43 ตุลาคม 2561 – มกราคม 2562

http://www.dss.go.th

ดร.พจมาน ท่าจีน

ผู้อำนวยการ

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ

● สารจาก ผู้อำนวยการสำนักฯ

● ประเด็นที่พบจากการตรวจประเมิน ผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ ห้องปฏิบัติการ : Page 1

● ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานใน ห้องปฏิบัติการทดสอบ : Page 6

● ภาพกิจกรรม : Page 11

ทักทาย....สมาชิก บร. สาร

EDITOR'S NOTE

สวัสดีค่ะ ท่านสมาชิกทุกท่าน ณ ปัจจุบันนี้ บร.สาร ของเราก็ได้เดินทางมาถึงฉบับที่ 43 ประจำเดือนตุลาคม 2561 – มกราคม 2562 แล้วนะคะ และในฉบับนี้ถือเป็นโอกาสอันดียิ่งที่สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ได้ผู้บริหารสำนักฯ ท่านใหม่ คือ ดร.พจมาน ท่าจีน มาบริหารงานของสำนักฯ บร.สาร ของเรายังคงนำเสนอเนื้อหาที่มีสาระทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการอยู่อย่างต่อเนื่อง ในโอกาสนี้ขอเชิญชวนท่านสมาชิกที่ต้องการมีส่วนร่วมในการแบ่งปันสาระความรู้ทางวิชาการ ท่านสามารถส่งบทความที่น่าสนใจมายังกองบรรณาธิการ ทางเรายินดีที่จะสื่อช่วยเผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสมาชิกทุกท่าน และเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สำหรับผู้ที่อยู่ในแวดวงเดียวกันจะได้นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากทุกท่าน หากท่านต้องการให้มีการปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในส่วนใดโปรดแจ้งมายังบรรณาธิการ บร.สาร จักขอบคุณยิ่ง

ประเด็นที่พบจากการตรวจประเมินผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ

Page 1

ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดสอบ

Page 6:

บรรณาธิการ : นางสาวพรพรรณ ปานทิพย์อำพร
ที่ปรึกษา : นางพจมาน ท่าจีน, นางภัทรภร ธนะภาวริศ, นางจันทรัตน์ วรสรรพวิทย์
กองบรรณาธิการ : นางรติกร อลงกรณ์โชติกุล, นางสาวขนิษฐา อัศวชัยณรงค์
ถ่ายภาพ/ออกแบบ : นายปรีชา คำแหง, นางสาวเยาวนิจ กันศักดิ์
สถานที่ติดต่อ : สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
อาคารหอสมุดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น 6 75/7 ถ.พระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2201-7178, 0-2201-7191, 0-2201-7194 **หมายเลขโทรสาร :** 0-2201-7201
เว็บไซต์ : http://www.dss.go.th

สารจากผู้อำนวยการสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ

ดร.พจมาน ท่าจีน

จากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน มีเป้าหมายที่มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติ บนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ ได้แก่ ต่อยอดอดีต ปรับปัจจุบัน และสร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต ดังนั้นอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและบริการ จึงต้องปรับตัวโดยการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนากลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่ ที่จะสร้างและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศเพื่อยกระดับฐานรายได้ของประชาชนในภาพรวม ดังนั้นห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบของประเทศจึงต้องปรับตัวอย่างรวดเร็วให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในการรองรับการทดสอบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ๆ

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ มุ่งมั่นในการพัฒนาระบบงานรับรองห้องปฏิบัติการ ทั้งด้านการพัฒนาบุคลากร พัฒนาองค์ความรู้ รวมถึงการพัฒนากระบวนการทำงาน เพื่อให้ระบบงานรับรองห้องปฏิบัติการถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว และตรวจสอบได้ จึงได้พัฒนาระบบการตรวจรับรองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้อย่างเต็มรูปแบบภายในปี 2562 ทั้งการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2017 การรับรองผู้จัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043: 2010 และการรับรองผู้ผลิตวัสดุอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 17034: 2016

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าห้องปฏิบัติการ ผู้จัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ และผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง จะให้ความไว้วางใจและมั่นใจในการดำเนินงานของเรา และเราจะมุ่งมั่นที่จะพัฒนาระบบงานการรับรองต่อไปตามยุทธศาสตร์ชาติ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันได้และสร้างคุณค่าใหม่แห่งอนาคต

ประเด็นที่พบจากการตรวจประเมินผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ

บุษยา รัตนสุภา

ปัจจุบัน สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ได้ให้การรับรองผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ ตามข้อกำหนด ISO/IEC 17043 ซึ่งจากการตรวจประเมินผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ มักเจอประเด็นปัญหาที่พบบ่อยๆ โดยสามารถสรุปประเด็นที่พบและแนวทางการดำเนินการที่ผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการควรดำเนินการ ดังนี้

ประเด็นที่พบ : การออกแบบโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการที่มีผู้เข้าร่วมโปรแกรมน้อยๆ มีวิธีการอย่างไร

แนวทางดำเนินการ :

1. ผู้จัดโปรแกรมไม่ควรกำหนดค่า assigned value โดยใช้ค่า consensus ของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรม และไม่ควรคำนวณ σ_{PT} จากข้อมูลจากกลุ่มผู้เข้าร่วมโปรแกรม เพราะจะทำให้มีความคลาดเคลื่อนสูง และค่า uncertainty ของ assigned value จะสูงกว่า $0.3\sigma_{PT}$ มาก ทำให้การประเมินจะเกิดปัญหาได้ ควรเลือกออกแบบโปรแกรมแบบอื่น เช่น การใช้ค่าอ้างอิง หรือ SD มาจาก target

2. ถ้าค่า uncertainty ของ assigned value มาก กว่า $0.3\sigma_{PT}$ ให้ประเมิน performance โดยใช้ z' score ซึ่งในข้อกำหนด ISO 13528: 2015 ระบุว่าหากจำนวนผู้เข้าร่วมโปรแกรม (n) น้อยแล้ว ผู้จัดโปรแกรม ใช้ค่าเฉลี่ย (sample mean) เป็นค่า assigned value และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป็น σ_{PT} เมื่อ $n \leqslant 12$ ข้อมูลจะไม่มีการแจกแจงแบบปกติ หลังจากได้ตัด outlier ออกแล้ว และหากใช้ median เป็นค่า assigned value ค่า uncertainty ของค่า assigned value จะมีค่ามากกว่าเกณฑ์ได้ เมื่อ $n \leqslant 18$)

ประเด็นที่พบ : ผู้จัดโปรแกรมต้องสุ่มตัวอย่างมาทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและความเสถียรอย่างน้อยจำนวนเท่าไหร่

แนวทางดำเนินการ :

1. <u>การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน</u>

- โดยทั่วไปควรสุ่มตัวอย่างมาทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน อย่างน้อย 10 ตัวอย่าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่อาจมีความแตกต่างกัน

- ผู้จัดโปรแกรมรายใหม่ที่เริ่มดำเนินการนั้น จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันควรสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 10ตัวอย่าง ($g \geq 10$, $m \geq 2$)

- ผู้จัดโปรแกรมรายเดิมที่ดำเนินการไปนานแล้ว หากสุ่มตัวอย่างน้อยกว่า 10 ตัวอย่าง ต้องมีข้อมูลทางวิชาการอื่นสนับสนุน

- บางครั้งต้องให้ผู้เชี่ยวชาญ (technical expert) ช่วยตัดสินว่าต้องสุ่มตัวอย่างมาทดสอบมากน้อยเพียงใด

- การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่าง ไม่จำเป็นต้องเป็นวิธีเดียวกับผู้เข้าร่วมโปรแกรม

2. <u>การทดสอบความเสถียร</u>

การทดสอบความเสถียรตาม ISO 13528: 2015 ข้อ B.4.2.3 กำหนดให้เลือกตัวอย่าง 2g อย่างสุ่ม เมื่อ $g \geq 2$ แบ่งวิเคราะห์ก่อนส่งตัวอย่าง g ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่าง g ตัวอย่างภายใต้ภาวะการเก็บเหมือนที่ส่งให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรม แล้วนำมาวิเคราะห์หลังปิดโปรแกรม ซึ่งต่างจาก ISO 13528: 2005 ให้เลือก 3 ตัวอย่างหลังจากปิดโปรแกรม แล้วเปรียบเทียบผลความเป็นเนื้อเดียวกัน

ประเด็นที่พบ : ผู้จัดโปรแกรมมีแนวทางในการเลือกใช้ค่า σ_{pt} ในงานทางด้านการตรวจสอบจุลินทรีย์อย่างไร เช่น ตาม FAPAS ใช้ 0.30 log10 MPN/g ทาง WHO ใช้ 0.50 $\log_{10}$ MPN/g

แนวทางดำเนินการ :

1. หากผู้จัดโปรแกรมเคยดำเนินโปรแกรมแล้ว การเลือกใช้ค่า σ_{pt} ในงานทางด้านการตรวจสอบจุลินทรีย์ให้ใช้ข้อมูลจาก previous round ดีกว่า แต่ถ้าไม่มีข้อมูลเดิมให้ใช้ตาม ISO/TS 22117 คือ 0.5 $\log_{10}$ อย่างไรก็ตาม σ_{Pt} ไม่ได้มาจาก previous round แหล่งเดียว อาจจะมาจาก expert judgment ได้

2. ผู้จัดโปรแกรมต้องใช้ข้อมูลของผู้เข้าร่วมโปรแกรมในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์การกระจายของข้อมูลแบบ normal distribution ก่อนประเมินผล ถ้าใช้ 0.5 หรือ 0.6$\log_{10}$ แล้วผู้เข้าร่วมโปรแกรมผ่านทั้งหมด ก็อาจจะไม่สมเหตุสมผลที่จะใช้เกณฑ์นี้ จึงต้องไปปรับเกณฑ์ใหม่ให้เหมาะสม แต่ในการดำเนินโปรแกรมในช่วงเริ่มดำเนินการใหม่ๆ อาจกำหนดเกณฑ์ที่ค่อนข้างกว้างก่อน แล้วค่อยปรับเกณฑ์ใหม่ให้แคบลง

3. แนวทางการประเมินผลโปรแกรมการทดสอบความชำนาญตาม ISO/TS 22117 มีการใช้ทั้งค่า 0.5$\log_{10}$ และ z-score ปัจจุบันมีสถิติให้เลือกหลากหลายมากขึ้น ในการประเมินผลมีหลายแนวทางไม่จำเป็นต้องใช้ z-score อย่างเดียว อย่างไรก็ตามการประเมินผลเชิงคุณภาพว่าผ่านหรือไม่ผ่าน เป็นอีกทางเลือก ซึ่งผู้จัดโปรแกรมจะต้องออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม รวมทั้งระบุใน protocol ที่ส่งให้ลูกค้าชัดเจน

ประเด็นที่พบ : ผู้จัดโปรแกรมใช้ผู้รับเหมาช่วงงานทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน หรือความเสถียรที่ไม่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 ได้หรือไม่

แนวทางดำเนินการ :

1. ผู้จัดโปรแกรมสามารถดำเนินการจ้างเหมาช่วงงานทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกัน หรือความเสถียร โดยห้องปฏิบัติการที่ไม่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบตาม ISO/IEC 17025 ได้ แต่ต้องมีระบบการเฝ้าระวังคุณภาพภายในและภายนอก (QC system: internal audits and external audits) อย่างเหมาะสม

2. ผู้จัดโปรแกรมต้องมั่นใจในศักยภาพของผู้จ้างเหมาช่วงโดยต้องดำเนินการประเมินศักยภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043 เอกสารข้อกำหนด กฎระเบียบ และเงื่อนไขการรับรองความสามารถ ผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ (LA-R-06) ของสำนักและดำเนินการตรวจติดตามคุณภาพภายในผู้จ้างเหมาช่วงงานทดสอบนั้น

ประเด็นที่พบ : ข้อกำหนด ISO/IEC 17043 ข้อ 4.4.1.3 ได้กำหนดให้ผู้จัดโปรแกรมต้องจัดทำแผนการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มดำเนินโปรแกรม โดยมีหัวข้อตาม ข้อ a) ถึง u) มักพบว่าผู้จัดโปรแกรม ระบุรายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

แนวทางดำเนินการ :

d) criteria to be met for participation :

ผู้จัดโปรแกรมจะต้องกำหนดเกณฑ์ในการเข้าร่วมทดสอบความชำนาญให้ชัดเจน เพื่อห้องปฏิบัติการจะได้ใช้ในการตัดสินใจว่าจะสามารถเข้าร่วมได้หรือไม่ เช่น ตัวอย่างการวิเคราะห์ antibiotic ในอาหารมีหลายเทคนิคที่มีความแตกต่างกัน คือ การใช้เครื่องมือและเทคนิค ELISA เทคนิคที่ใช้เครื่องมือจะสามารถรายงานทั้งชนิดและปริมาณของยาแต่ละชนิดได้ แต่เทคนิค ELISA จะรายงานในรูปของกลุ่มสาร ดังนั้นต้องตั้งเกณฑ์การเข้าร่วมการทดสอบให้ชัดเจนว่า

- ห้องปฏิบัติการที่จะเข้าร่วมโปรแกรมต้องสามารถรายงานเป็นชนิดและปริมาณของสารแต่ละสารในกลุ่มได้ หรือ

- ห้องปฏิบัติการที่จะเข้าร่วมสามารถรายงานเป็นกลุ่มสารได้ หรือ

- ห้องปฏิบัติการที่จะเข้าร่วมสามารถรายงานเป็นชนิดและปริมาณของสารแต่ละสารในกลุ่ม หรือจะรายงานเป็นกลุ่มสารก็ได้

h) the potential major sources of errors involved in the area of PT offered :

แหล่งสำคัญที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นในการดำเนินการทดสอบความชำนาญ ซึ่งหมายถึงความผิดพลาดที่ไม่ใช่ความผิดพลาดโดยทั่วไป แต่เป็นความผิดพลาดที่ค่อนข้างเฉพาะที่มักเกิดในสาขานั้นๆ ผู้จัดโปรแกรมจึงต้องระบุให้ชัดเจน เพื่อในการดำเนินการจะได้มีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงความผิดพลาดนั้นๆ ตัวอย่างเช่น

- สาขาจุลชีววิทยาอุณหภูมิการเก็บรักษาตัวอย่างบางชนิดอาจมีความสำคัญมาก ซึ่งในการดำเนินการจะได้มีการเฝ้าระวังอุณหภูมิ เป็นต้น

- ในการเตรียมตัวอย่าง PT ที่เป็นผง ขนาดของ particle size อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาด คือความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งในการเตรียมจึงต้องใช้ตะแกรงร่อนตามขนาดที่กำหนดเท่านั้น เป็นต้น

- ตัวอย่างชนิดเหลวอาจมีการตกตะกอนในภายหลังการเตรียมได้ ซึ่งในการเตรียมจึงอาจต้องมีการเติมสารบางตัวลงไปเพื่อป้องกันการตกตะกอนภายหลัง เป็นต้น

จากการตรวจประเมินพบว่า ผู้จัดโปรแกรมมักระบุเรื่องของการถ่ายโอนข้อมูลในด้านการคำนวณต่างๆ เป็นแหล่งข้อผิดพลาดที่สำคัญซึ่งไม่ถูกต้อง การถ่ายโอนข้อมูลมีข้อกำหนดที่ระบุชัดเจนว่าผู้ดำเนินการต้องมีการตรวจสอบข้อมูล

ประเด็นที่พบ : ข้อกำหนด ISO/IEC 17043 ข้อ 4.4.1.3 ได้กำหนดให้ผู้จัดโปรแกรมต้องจัดทำแผนการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มดำเนินโปรแกรม โดยมีหัวข้อตาม ข้อ a) ถึง u) มักพบว่าผู้จัดโปรแกรม ระบุรายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

แนวทางดำเนินการ :

j) reasonable precautions to prevent collusion between participants :

ผู้จัดโปรแกรมต้องระบุมาตรการในการป้องกันการสมรู้ร่วมคิดกันของผู้เข้าร่วมโปรแกรม เช่น อาจมีการกำหนดปริมาณตัวอย่างที่ส่งให้ลูกค้าให้เหมาะสมต่อการตรวจวิเคราะห์ ในรอบนั้นเท่านั้น เป็นต้น

o) preparation of any standardized reporting formats to be used by participants :

ผู้จัดโปรแกรมต้องมีการระบุรูปแบบการรายงานผลว่าประกอบด้วยรายละเอียดสำคัญอะไรบ้าง เช่น การรายงานตำแหน่งทศนิยม หรือการระบุหน่วยวัด เทคนิคที่ใช้ เป็นต้น เพราะถ้าไม่ระบุให้ชัดเจน ผู้เข้าร่วมอาจรายงานมาหลากหลายจะทำให้ยุ่งยากในการประเมินผล

p) detailed description of the statistical analysis to be used :

เป็นการระบุรายละเอียดสถิติที่ใช้ในการประเมินผล รวมทั้งสถิติที่ใช้การทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันและความเสถียรของตัวอย่าง ซึ่งแต่ละโปรแกรมจะมีประเมินผลด้วยสถิติทดสอบที่แตกต่างกันได้ จึงควรระบุให้ชัดเจน

r) criteria or the evaluation of performance of participants :

เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรม เช่น เกณฑ์ของ z- scores หรือ E_n number

การวางแผนการทดสอบความชำนาญเป็นการกำหนดแนวทางในการดำเนินโปรแกรมจึงจะต้องเขียนให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง ในกรณีที่การดำเนินโปรแกรม จำเป็นต้องมีการเบี่ยงเบน หรือไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ ผู้จัดโปรแกรมจะต้องมีการจัดทำเหตุผลประกอบเป็นเอกสารและได้รับการอนุมัติ ก่อนการดำเนินการ

ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานในห้องปฏิบัติการทดสอบ

ปรีชา คำแหง เรียบเรียง

ในปัจจุบันการดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องเกี่ยวข้องกับการชั่งโดยตรงหรือโดยอ้อม ซึ่งมีกิจกรรมมากมายที่ต้องอาศัยการชั่งและนำผลไปใช้งาน การชั่งตัวอย่างโดยอาศัยเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการทดสอบเป็นส่วนหนึ่งในการปฏิบัติการทดสอบตัวอย่างซึ่งจำเป็นต้องมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ และเครื่องชั่งที่ใช้การทดสอบจึงจำเป็นได้การสอบเทียบและหรือทวนสอบเพื่อยืนยันว่าเครื่องใช้ที่ใช้งานอยู่นั้นสามารถตอบสนองกับวัตถุประสงค์การใช้งานได้

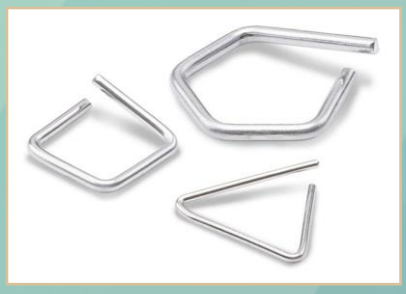
ตุ้มน้ำหนักคือ มวล หรือวัตถุที่สร้างขึ้นมีค่าน้ำหนักชัดเจนสามารถนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องวัดอื่นได้ จึงทำให้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานมีบทบาทสำคัญในการกระบวนการยืนยันความถูกต้องของการชั่งน้ำหนัก โดยทั่วไปแล้วตุ้มน้ำหนักจะมีการกำหนดค่าน้ำหนักตั้งแต่ 1 มิลลิกรัม จนถึง 5,000 กิโลกรัม

วัสดุที่นำมาใช้ทำตุ้มน้ำหนักนั้นมีอยู่หลายชนิด เช่น เหล็กไร้สนิม(stainless steel) ปลอดสารแม่เหล็ก เหล็กหล่อ (cast iron) ทองเหลือง (brass) อะลูมิเนียม (aluminium) ตุ้มน้ำหนักจะต้องมีความต้านทานการสึกหรอ ความแข็งและความหนาแน่นจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงจนส่งผลกระทบต่อค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ถูกกำหนดไว้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ถูกใช้ และความแตกต่างและชนิดสามารถแบ่งได้เป็น 4 ชนิดคือ

1. ชนิดเดี่ยว (One Piece) เป็นแท่งโลหะรูปทรงกระบอก อาจคอดบริเวณส่วนบนเพื่อการใช้ปากคีบได้

2. ชนิดมีช่องปรับน้ำหนัก เป็นแท่งโลหะทรงกระบอกหรือสี่เหลี่ยม และมีช่องเจาะไว้สำหรับใส่น้ำหนักเพิ่มเติมเพื่อปรับให้ตุ้มน้ำหนักให้ค่าที่ถูกต้อง

3. ชนิดแผ่นโลหะ (Sheet metal) เป็นแผ่นโลหะรูปเหลี่ยมต่างๆ ใช้เป็นค่าน้ำหนักน้อยๆ

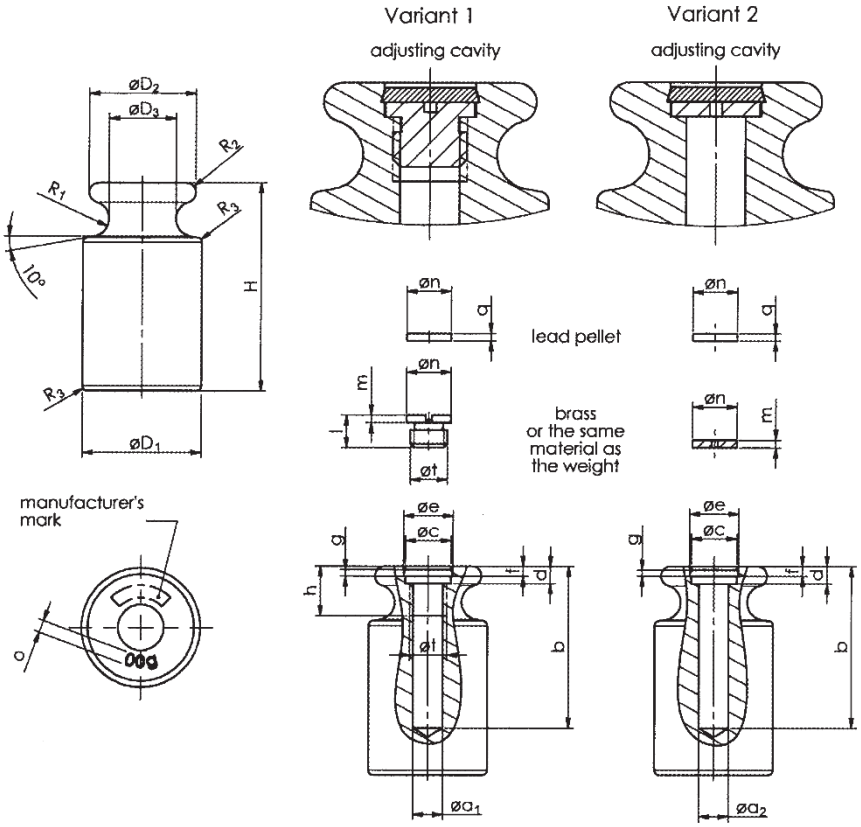


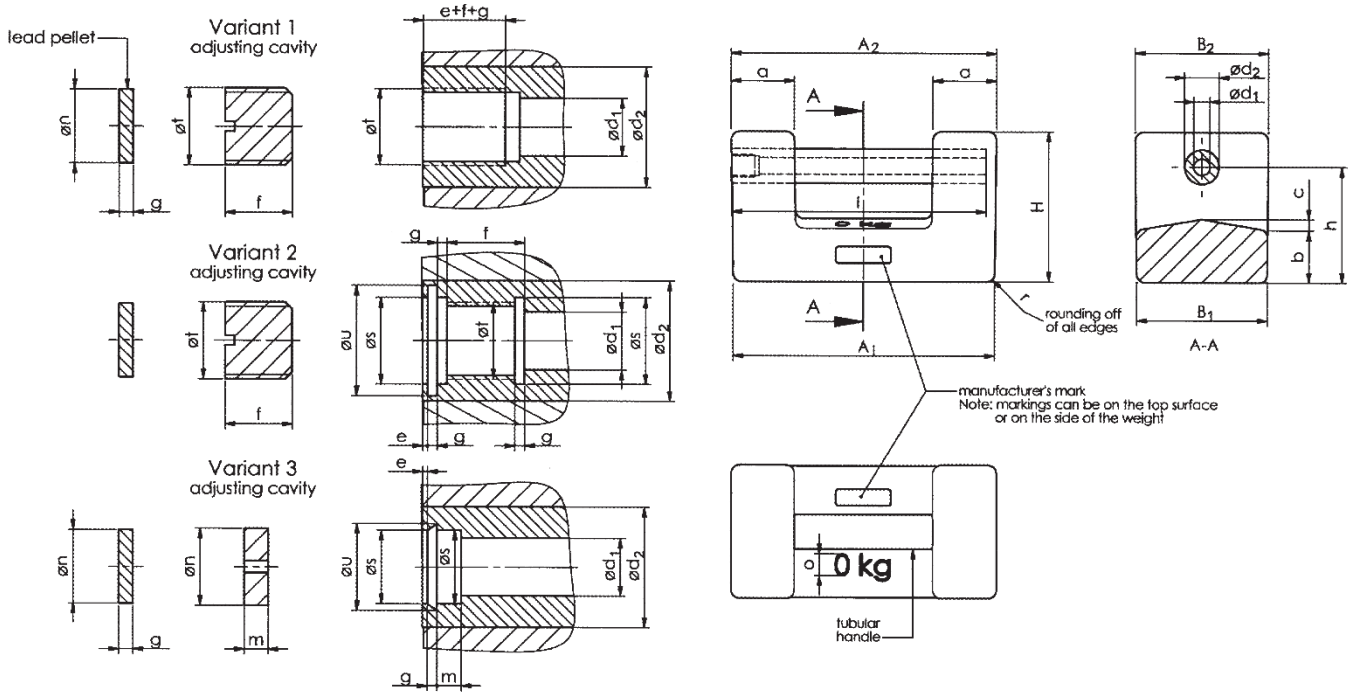
4. ชนิดลวด (wire weight) เป็นลวดโลหะดัดงอในรูปแบบต่างๆ

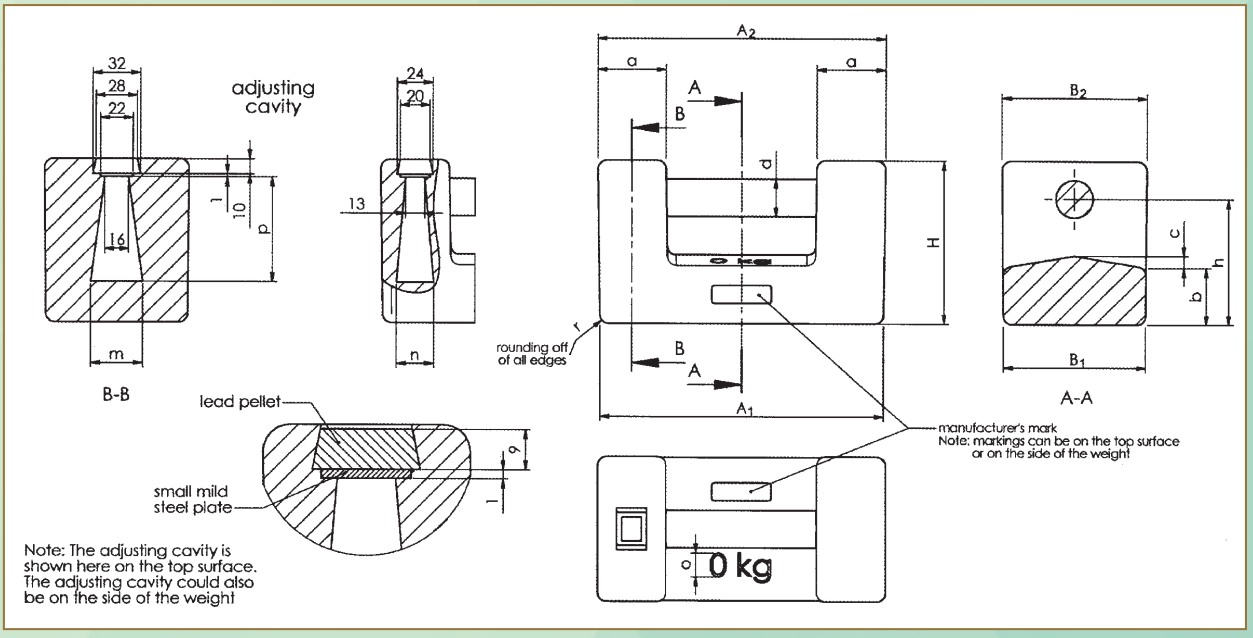
ตัวอย่างรูปร่างและขนาดที่แตกต่างตามข้อกำหนด OIML R 111-1 : 2004

Annex A
Examples of different shapes and dimensions

Figure A.1 Examples of cylindrical weights







รูปร่างของตุ้มน้ำหนักมาตรฐานจะเป็นรูปร่างที่ง่ายต่อการรักษา ไม่เป็นลักษณะส่วนคมและมุมเพื่อป้องกันการเกาะของฝุ่นบนพื้นผิว และชุดตุ้มน้ำหนักจะต้องรูปร่างเหมือนกันยกเว้นขนาด 1 กรัมหรือน้อยกว่าซึ่งจะมีลักษณะเป็นแผ่นหรือเส้นเพราะง่ายต่อการนำมาใช้ ดังนี้

Nominal values	Polygonal sheets	Wires		
5, 50, 500 mg	Pentagon	Pentagon	or	5 segments
2, 20, 200 mg	Square	Square		2 segments
1, 10, 100, 1,000 mg	Triangle	Triangle		1 segment

ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานน้ำหนักระหว่าง 1 g ถึง 50 kg ต้องมีลักษณะรูปร่างทรงกระบอกหรือและทรงกรวย มีความสูงของตุ้มน้ำหนักระหว่าง 3/4 ถึง 5/4 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของตุ้มน้ำหนัก และมีคอคอดที่ระดับสูงของตุ้มน้ำหนักประมาณ 0.5 ถึง 1 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง ในกรณีน้ำหนัก 5 kg ถึง 50 kg อาจจะมีรูปร่างแตกต่างออกไปเพื่อสะดวกในการนำไปใช้ เช่น ออกแบบให้มีก้านจับทดแทนคอคอด สำหรับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานน้ำหนักตั้งแต่ 50 kg ขึ้นไปจะมีเป็นรูปทรงต่างๆ ตามความเหมาะสมเพื่อสะดวกต่อการรักษาและการนำไปใช้

การผลิตตุ้มน้ำหนักมาตรฐานนั้นจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน International Organization of Legal Metrology (OIML) ได้แบ่งชั้นของตุ้มน้ำหนักมาตรฐานออกเป็นชั้นต่างๆ รายละเอียดตามนี้

Class E

Class E1 ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่มีชั้นความแม่นสูงสุด ใช้อ้างอิงสำหรับการสอบเทียบตุ้มน้ำหนักมาตรฐานชั้น E2 และชั้นที่ต่ำกว่า E2 ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน Class E ที่มีน้ำหนักระหว่าง 1 mg ถึง 50 kg จะทำด้วยโลหะชิ้นเดียว ที่มีความแข็งและการต้านทานต่อการสึกหรอได้ดีมากกว่าหรือเทียบเท่ากับ สแตนเลส และ Class E ที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 50 kg ขึ้นไป อาจมีช่องปรับน้ำหนักแต่ไม่เกิน 1/1000 ของน้ำหนักรวม

ตารางแสดงค่าน้ำหนักผิดพลาดสูงสุดจากค่าที่ระบุในแต่ชั้น

Table 1 Maximum permissible errors for weights (± δm in mg)

Nominal value*	Class E_1	Class E_2	Class F_1	Class F_2	Class M_1	Class M_{1-2}	Class M_2	Class M_{2-3}	Class M_3
5 000 kg			25 000	80 000	250 000	500 000	800 000	1 600 000	2 500 000
2 000 kg			10 000	30 000	100 000	200 000	300 000	600 000	1 000 000
1 000 kg		1 600	5 000	16 000	50 000	100 000	160 000	300 000	500 000
500 kg		800	2 500	8 000	25 000	50 000	80 000	160 000	250 000
200 kg		300	1 000	3 000	10 000	20 000	30 000	60 000	100 000
100 kg		160	500	1 600	5 000	10 000	16 000	30 000	50 000
50 kg	25	80	250	800	2 500	5 000	8 000	16 000	25 000
20 kg	10	30	100	300	1 000		3 000		10 000
10 kg	5.0	16	50	160	500		1 600		5 000
5 kg	2.5	8.0	25	80	250		800		2 500
2 kg	1.0	3.0	10	30	100		300		1 000
1 kg	0.5	1.6	5.0	16	50		160		500
500 g	0.25	0.8	2.5	8.0	25		80		250
200 g	0.10	0.3	1.0	3.0	10		30		100
100 g	0.05	0.16	0.5	1.6	5.0		16		50
50 g	0.03	0.10	0.3	1.0	3.0		10		30
20 g	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5		8.0		25
10 g	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0		6.0		20
5 g	0.016	0.05	0.16	0.5	1.6		5.0		16
2 g	0.012	0.04	0.12	0.4	1.2		4.0		12
1 g	0.010	0.03	0.10	0.3	1.0		3.0		10
500 mg	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8		2.5		
200 mg	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6		2.0		
100 mg	0.005	0.016	0.05	0.16	0.5		1.6		
50 mg	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4				
20 mg	0.003	0.010	0.03	0.10	0.3				
10 mg	0.003	0.008	0.025	0.08	0.25				
5 mg	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20				
2 mg	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20				
1 mg	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20				

* The nominal weight values in Table 1 specify the smallest and largest weight permitted in any class of R 111 and the maximum permissible errors and denominations shall not be extrapolated to higher or lower values. For example, the smallest nominal value for a weight in class M_2 is 100 mg while the largest is 5 000 kg. A 50 mg weight would not be accepted as an R 111 class M_2 weight and instead should meet class M_1 maximum permissible errors and other requirements (e.g. shape or markings) for that class of weight. Otherwise the weight cannot be described as complying with R 111.

Class F

Class F1 ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่มีชั้นความแม่นสูงสุด ใช้อ้างอิงสำหรับการสอบเทียบตุ้มน้ำหนักมาตรฐานชั้น F2 และชั้นที่ต่ำกว่า F2 ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน Class F จะออกแบบเป็นจากวัตถุประเภทเดียวกันแบบชิ้นเดียวหรือหลายชิ้นก็ได้ โดย Class F ที่มีน้ำหนักระหว่าง 1 g ถึง 50 kg ทำจากวัตถุมีความแข็งและความเปราะได้ดีมากกว่าหรือเทียบเท่ากับทองเหลือง อาจมีช่องมีช่องปรับน้ำหนักแต่ไม่เกิน 1/4 ของน้ำหนักรวม และในกรณีน้ำหนักตั้งแต่ 50 kg ขึ้นไปทำจากวัตถุมีความแข็งและความเปราะได้ดีมากกว่าหรือเทียบเท่ากับสแตนเลส อาจมีช่องมีช่องปรับน้ำหนักแต่ไม่เกิน 1/20 ของน้ำหนักรวม

Class M

Class M1 ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่มีชั้นความแม่นสูงสุด ใช้อ้างอิงสำหรับการสอบเทียบตุ้มน้ำหนักมาตรฐานชั้น M2 และชั้นที่ต่ำกว่า M2 ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน Class M1 M2 และ M3 ที่มีน้ำหนักระหว่าง 1 g ถึง 10 g ไม่อนุญาตให้มีช่องมีช่องปรับน้ำหนัก น้ำหนักระหว่าง 20 g ถึง 50 g อาจมีช่องให้ปรับน้ำหนักได้ และน้ำหนักระหว่าง 100 g ถึง 50 kg .ให้มีช่องปรับน้ำหนัก โดยการปรับแต่งน้ำหนักต้องไม่เกิน 1/4 ของน้ำหนักรวม .ออกแบบเป็นรูปทรงกระบอกจะต้องช่องปรับน้ำหนักในแนวตั้งและเปิดออกจากด้านบน ในกรณีของตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน Class M1 M2 และ M3 ที่มีน้ำหนัก 50 kg ขึ้นไป อาจจะมีช่องปรับน้ำหนักมากกว่า 1 ช่องได้ โดยการปรับแต่งน้ำหนักต้องไม่เกิน 1/10 ของน้ำหนักรวม ทั้งนี้ Class M ที่มีค่าน้ำหนักน้อยกว่า 1 g ควรทำมาจากวัตถุที่ทนต่อการกัดกรอนและการออกซิเดชัน Class M1 รูปทรงกระบอกที่มีค่าน้ำหนักน้อยกว่า 5 kg และ Class M2 และ M3 ที่มีค่าน้ำหนักน้อยกว่า 100 g ควรทำมาจากทองเหลืองหรือวัตถุที่มีความแข็งแรงและทนทานต่อการกัดกร่อนมากกว่าหรือเทียบเท่าทองเหลือง ทรงกระบอกที่มีค่าน้ำหนัก 50 kg หรือน้อยกว่าอาจทำมาจากเหล็กหล่อ และ Class M ที่มีค่าน้ำหนักเกิน 50 kg ควรทำมาจากวัตถุที่มีความแข็งแรงและทนทานต่อการกัดกร่อนมากกว่าหรือเทียบเท่าเหล็กหล่อ

การเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน

เนื่องจากตุ้มน้ำหนักมาตรฐานมีหลายระดับชั้นความแม่น ดังนั้นในการสอบเทียบเครื่องชั่ง ผู้ใช้จะต้องเลือกใช้ชนิดของตุ้มน้ำหนักมาตรฐานให้เหมาะสมกับความแม่นของเครื่องชั่งที่ต้องการสอบเทียบโดยมีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

1. จัดให้มีตุ้มน้ำหนักมาตรฐานในขนาด และจำนวนที่เพียงพอต่อการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่งได้ครอบคลุมตลอดพิสัยการวัดเครื่องชั่ง หากเครื่องชั่งใดมีการใช้งานจริงเฉพาะช่วงใดช่วงหนึ่งไม่ตลอดพิสัย ก็สามารถลดขนาดและจำนวนตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ลงได้ โดยให้เพียงพอต่อการสอบเทียบเฉพาะช่วงใช้งานนั้น อย่างไรก็ตาม ควรจัดให้มีตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาดเดียวกับ Calibration weight ไว้ด้วยเพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการปรับตั้ง แม่ว่าค่าน้ำหนักนั้นจะอยู่นอกช่วงใช้งานจริงก็ตาม
2. คุณลักษณะและชั้นระดับความแม่นของตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน จะต้องเหมาะสมกับระดับความแม่นของเครื่องชั่งที่ต้องการสอบเทียบ หากเป็นไปได้ควรมีค่าความไม่แน่นอนต่ำกว่า ½ ของ Readability (Resolution) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในกรณีที่ต้องรวมตุ้มน้ำหนักหลายชิ้นเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักที่ต้องการ ก็จะต้องต่ำกว่า ½ ของ Readability ของเครื่องชั่งเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อให้ค่าความไม่แน่นอนของตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้มีค่าต่ำเพียงพอที่จะตัดสินความแม่นของเครื่องชั่งได้

3. การแสดงค่าน้ำหนักของตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ไม่เพียงแต่ขึ้นอยู่กับมวลสารของตุมน้ำหนักเท่านั้น แต่ยังขึ้นอู่กับแรงพยุงอากาศที่กระทำต่อตุ้มน้ำหนักน้นด้วย เพื่อให้ตุ้มน้ำหนักแสดงค่าได้ตรงกันในภาวะบรรยากาศปกติ

4. ในกรณีที่ใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน OIML สอบเทียบเครื่องชั่ง ผู้ใช้สามารถอาศัยตารางข้างล่างนี้ในการเลือกชั้นความแม่นของตุ้มน้ำหนักที่เหมาะสมกับเครื่องชั่งทีสอบเทียบ และสอดคล้องกับเงื่อนไขข้อ 2 และ 3

การใช้และการบำรุงรักษาตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน

ในการใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ผู้ใช้จำเป็นต้องรู้ค่าน้ำหนักที่ชัดเจน และค่านี้จะต้องคงที่ตลอดเวลาการใช้งาน โดยมีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

1. เก็บตุ้มน้ำหนักมาตรฐานไว้ในกล่องหรือภาชนะที่ทำด้วยไม้หรือพลาสติก ซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันตุ้มน้ำหนักมาตรฐานจากฝุ่นและความชื้น และควรหลีกเลี่ยงการเก็บในบริเวณที่มีความเข้มสนามแม่เหล็กสูง
2. ควรดูแลให้สะอาดอยู่เสมอ จะต้องไม่จับตุ้มน้ำหนักด้วยมือเปล่า แต่ให้ใช้อุปกรณ์สำหรับหยิบยก ถุงมือ หรือปากคีบจับตุ้มน้ำหนักโดยให้ส่วนที่สัมผัสตุ้มน้ำหนักทำหรือหุ้มด้วยวัสดุที่ไม่ขูดขีดตุ้มน้ำหนัก
3. ก่อนนำตุ้มน้ำหนักไปใช้ ผู้ใช้สามารถใช้แปรงขนนุ่ม ปัดฝุ่นที่เกาะอยู่ออกได้แต่หากพบตุ้มน้ำหนักเปื้อนด้วยสิ่งอื่น เช่น รอยนิ้วมือที่เกิดจากการใช้งานไม่ถูกต้อง ควรทำความสะอาดทันทีโดยใช้ลำสีชุบแอลกอฮอล์บริสุทธิ์เช็ดสิ่งสกปรกนั้นออกไป ในกรณีที่ใช้น้ำบริสุทธิ์หรือสารเคมีในการทำความสะอาด จะต้องทิ้งไว้ให้ตุ้มน้ำหนักปรับสภาพในสิ่งแวดล้อมที่สะอาดเป็นเวลาพอสมควร
4. ควรหลีกเลี่ยงการเสียดสีที่จะเกิดกับตุ้มน้ำหนักแม้ว่าในบางครั้งจำเป็นต้องยอมให้ผิวโลหะของตุ้มน้ำหนักสัมผัสกันเอง เพราะต้องวางตุ้มน้ำหนักหลายตุ้มบนจานเดียวกัน จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง
5. ในการใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานหลายชุดพร้อมๆ กัน จะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความสับสนเนื่องจากการปะปนของตุ้มน้ำหนักต่างชุดกัน

เอกสารอ้างอิง

OIML R 111-1 edition 2004 – International Organization of Legal Metrology

สมโภชน์ บุญสนิท. 2547. การสอบเทียบเครื่องชั่งในระบบคุณภาพ.เอกสารทางวิชาการ

ตุ้มน้ำหนัก (ออนไลน์) สืบค้นจาก http://www.sartorius.co.th/th/weights-weight-sets.html [29 มีนาคม 2562]

บทความ หลักการสอบเทียบตุ้มน้ำหนัก (ออนไลน์) สืบค้นจาก http://tonanasia.com/wordpress/techniques/technical-library/ [29 มีนาคม 2562]

ภาพกิจกรรม

2018 APLAC PAC Joint Annual Meeting

29-31 October 2018, Singapore

ด้วย ILAC จัดประชุมประจำปี “The 2018 ILAC-ILAC Joint Annul Meeting” ณ สาธารณะรัฐสิงคโปร์ เพื่อพิจารณาติดตามการประชุมในปีที่ผ่านมาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งร่วมพิจารณาลงมติในประเด็นต่างๆ ด้านการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการ ซึ่งในครั้งนี้มีเจ้าหน้าที่ของสำนักฯ เข้าร่วมการประชุมดังกล่าวจำนวน 3 ท่านคือนางจันทรัตน์ วรสรรพวิทย์ นางสาวศัสนีย์ ชีระพันธ์ และนางสาวขนิษฐา อัศวชัยณรงค์

ภาพกิจกรรม

ISO/IEC 17025: 2017 Training for APLAC Members

APLAC ดำเนินการประชุมเชิงปฏิบัติการ “APLAC Training Course – Revision to ISO/IEC 17025: 2017 ระหว่าง 13-15 พฤศจิกายน 2561 ณ เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อให้ความรู้ถึงประเด็นสำคัญของมาตรฐานฉบับใหม่ ISO/IEC 17025: 2017 โดยมีเจ้าหน้าที่ของสำนักฯ เข้าร่วมจำนวน 2 รายคือ นางภัทรภร ธนะภาวริศ และนางสาวขนิษฐา อัศวชัยณรงค์

ภาพกิจกรรม

Harmonization of Assessor, TSC, LAC in Testing Laboratory Accreditation

วันที่ 20 ธันวาคม 2561 ดร.จันทร์เพ็ญ เมฆาอภิรักษ์ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “Harmonization of Assessor, TSC, LAC in Testing Laboratory Accreditation” ระหว่างวันที่ 20 -21 ธันวาคม 2561 ณ ชลพฤกษ์ รีสอร์ท จังหวัดนครนายก โดยมีผู้ประเมิน คณะอนุกรรมการพิจารณารับรองระบบงานห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ เข้าร่วมสัมมนา จำนวน 93 คน โดยการสัมมนาในครั้งนี้ได้นำข้อสรุปประเด็นที่มีการปรับเปลี่ยนด้านการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ มาพิจารณาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำความเข้าใจร่วมกัน เพื่อให้การดำเนินงานด้านการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการทดสอบดำเนินไปโดยมีแนวทางและหลักการทางวิชาการที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ภาพกิจกรรม

ถนนสายวิทยาศาสตร์ 2562

วันที่ 11 มกราคม 2562 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมจัด งาน“ถนนสายวิทยาศาสตร์” เนื่องในวันเด็กแห่งชาติ ประจำปี 2562 ภายใต้แนวคิด “สนุกวิทย์ พิชิตตารางธาตุ” ชวนเยาวชนสัมผัสกับกิจกรรมและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ให้เด็กไทยได้เรียนรู้อย่างใกล้ชิด เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิด ณ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดกิจกรรมรวม 7 สถานี ประกอบด้วย สถานีที่ 12 – 18 ซึ่งสำนักฯ ร่วมกับสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ประจำสถานีที่ 18 Pt- แกะ รอย ธาตุ จะได้ร่วมสนุกเกมปาเป้าแกะรอยธาตุ