



TIPDATE

สมท. สาร ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 เดือนตุลาคม - ธันวาคม ปี 2568



Image by pngtree.com

หน้า

- 1 กิจกรรมทดสอบความชำนาญที่อ้างอิงค่าถูกต้อง
รายการปริมาณโลหะหนักในสมุนไพรม
- 14 กิจกรรม
- 16 รายชื่อคณะกรรมการ

สวัสดีครับ ท่านสมาชิก และท่านผู้อ่านทุกท่าน

วารสาร Update ฉบับนี้เป็นฉบับสุดท้ายของปี 2568 ในช่วงเวลาที่ผ่านมาคณะกรรมการสมาคมฯ ได้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้และฝึกอบรม เช่น การจัดสัมมนาวิชาการในงาน Propak Asia 2025, งาน Thailand Lab และการจัดทดสอบโครงการคุณวุฒิวิชาชีพ



วารสาร update ฉบับสุดท้ายนี้เป็น เรื่อง กิจกรรมทดสอบความชำนาญที่อ้างอิงค่าถูกต้องรายการ ปริมาณโลหะหนักในสมุนไพร (Accuracy-based Proficiency testing for determination of elements in herb) สมุนไพรมีบทบาทสำคัญในวิถีชีวิตคนไทยมาอย่างยาวนาน โดยมีรากฐาน เชื่อมโยงกับการแพทย์แผนไทย อาศัยความเชื่อในพลังธรรมชาติที่ไม่เพียงช่วยรักษาโรค แต่ยัง ส่งเสริมสุขภาพในระยะยาว เช่น การใช้สมุนไพรเพื่อบำรุงร่างกาย เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ลดความเสี่ยง ของโรค และปรับสมดุลของระบบภายในร่างกาย

ท่านสมาชิกที่ยังไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกับสมาคมฯ ท่านสามารถติดตามได้ทาง Website สมาคมฯ หรือส่ง ข้อเสนอแนะมาทาง E-mail : mst@mst.or.th เพื่อกรรมการจะได้พยายามดำเนินการตามข้อเสนอแนะ ที่สุดนี้ในนามของสมาคมมาตริวิทยาแห่งประเทศไทย ขอขอบคุณหน่วยงานพันธมิตรทั้ง 5 หน่วยงาน ได้แก่ 1) บริษัท แสงวิทย์ ชายน์ จำกัด, 2) บริษัท เมทเลอร์-โทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด, 3) บริษัท ชายน์ สเปค จำกัด, 4) บริษัท Anton Paar (Thailand) Ltd และ 5) บริษัท ทูพีเอ็น เอ็นจิเนียริง จำกัด ที่สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของสมาคมฯ ให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อสาธารณะ และขออวยพรให้ท่านผู้อ่าน และสมาชิกสมาคมฯ ทุกท่านมีความสุขสมหวังในช่วงเทศกาลส่งท้ายปีเก่าต้อนรับปีใหม่ 2569ที่กำลังจะมาถึง ด้วยครับ

พบกันใหม่ฉบับหน้า

ดร.จรัญ ยะผา

นายกสมาคมมาตริวิทยาแห่งประเทศไทย

บรรณาธิการ

ดร.ลักขมี ปลั่งแสงมาศ

นายเชื่อมศักร สิ้นชัยศรี

รศ.ชัชวาล พรพัฒน์กุล

กิจกรรมทดสอบความชำนาญที่อ้างอิงค่าถูกต้อง รายการปริมาณโลหะหนักในสมุนไพร

(Accuracy-based Proficiency testing for determination of elements in herb)

ดร.นันทน์ภัส ลายทิพย์ นางอุษณา ลีเกรียงไกร และดร. ปราณีย์ พฤกพัฒนาชัย
กลุ่มงานวิเคราะห์อินทรีย์เคมี ฝ่ายมาตรฐานวิทยาเคมีและชีวภาพ
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

บทนำ

สมุนไพรมีบทบาทสำคัญในวิถีชีวิตคนไทยมาอย่างยาวนาน โดยมีรากฐานเชื่อมโยงกับการแพทย์แผนไทย อาศัยความเชื่อในพลังธรรมชาติที่ไม่เพียงช่วยรักษาโรค แต่ยังส่งเสริมสุขภาพในระยะยาว เช่น การใช้สมุนไพรเพื่อ บำรุงร่างกาย เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ลดความเสี่ยงของโรค และปรับสมดุลของระบบภายในร่างกาย เช่น ระบบ ไหลเวียนโลหิต ระบบย่อยอาหาร และระบบประสาท ซึ่งล้วนส่งผลดีต่อสุขภาพโดยรวม ในปัจจุบัน สมุนไพรไทย ไม่ได้เป็นเพียงทางเลือกในการรักษาแบบพื้นบ้าน แต่ได้รับความสนใจในระดับวิชาการอย่างจริงจัง โดยมีการวิจัย และพัฒนาจากทั้งสถาบันวิทยาศาสตร์และการแพทย์ เพื่อยืนยันถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยในระดับสากล และสมุนไพรถูกนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเครื่องสำอาง อาหารเสริม หรือผลิตภัณฑ์ สุขภาพอื่น ๆ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสมุนไพรได้สะดวกมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สมุนไพรจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการปนเปื้อน โลหะหนัก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ในระยะยาว กระทรวงสาธารณสุขจึงได้ออกประกาศเรื่อง “เกณฑ์ มาตรฐาน ค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพร พ.ศ. 2568”¹ ซึ่งกำหนดระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สมุนไพรอย่างชัดเจน รายละเอียดในตารางที่ 1 เพื่อเป็น แนวทางในการควบคุมคุณภาพและคุ้มครองผู้บริโภค

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์มาตรฐานการปนเปื้อนโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สมุนไพร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน ค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพร พ.ศ. ๒๕๖๘

โลหะ	มาตรฐานการปนเปื้อนโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สมุนไพร (ส่วนในล้านส่วน)
สารหนู (As)	ไม่เกิน 5
แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.3
ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.5
ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 10

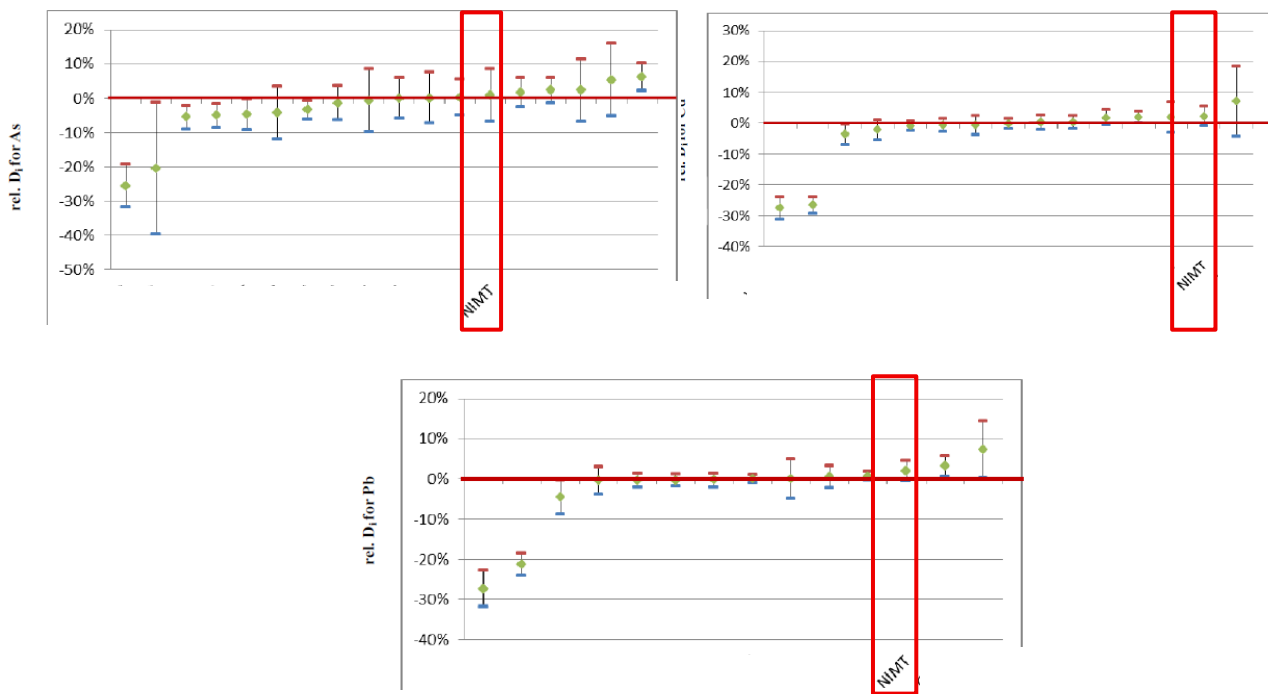
ประเทศไทยมีห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สมุนไพรจำนวนมาก โดยแต่ละห้องปฏิบัติการมีวิธีวิเคราะห์เฉพาะ ทั้งในด้านการเตรียมตัวอย่าง กระบวนการวิเคราะห์ รวมถึงขั้นตอนในการควบคุมคุณภาพ ซึ่งล้วนมีผลต่อความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ การควบคุมคุณภาพภายใน (Internal Quality Control) เช่น การประเมินความใช้ได้ของวิธีวิเคราะห์ (Method Validation) และ การใช้วัสดุอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Materials: CRM) เป็นสิ่งจำเป็นในการยกระดับความแม่นยำของผลการทดสอบ ช่วยให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการมีความน่าเชื่อถือในระดับประเทศและระดับสากล การจัดการคุณภาพภายนอก (External Quality Assurance) จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing: PT) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะรูปแบบการทดสอบความชำนาญที่อ้างอิงค่าความถูกต้อง (Accuracy-based PT) ที่ใช้ค่ามาตรฐานที่ถูกต้องเพื่อประเมินความสามารถของการวิเคราะห์ การเข้าร่วมในกิจกรรม PT ช่วยให้ห้องปฏิบัติการสามารถตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีการวิเคราะห์ การประเมินความสามารถของบุคลากร ตลอดจนการควบคุมคุณภาพของกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง อีกทั้งยังเป็นหนึ่งในข้อกำหนดที่สำคัญของระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่รับรองความสามารถด้านการทดสอบและสอบเทียบ

ในด้านการส่งเสริมความสามารถของห้องปฏิบัติการภายในประเทศ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) โดยฝ่ายมาตรวิทยาเคมีและชีวภาพ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบและยกระดับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สมุนไพร จึงได้จัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญโดยอ้างอิงค่าถูกต้อง (Accuracy-based Proficiency Testing Scheme) สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในตัวอย่างผงสมุนไพร เพื่อประเมินและพัฒนาสมรรถนะของห้องปฏิบัติการให้ที่สามารถยอมรับได้ในระดับสากล ช่วยยกระดับคุณภาพผล

การวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ นำไปสู่การรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นแก่ ผู้ใช้บริการและหน่วยงานกำกับดูแล

ความสามารถทางการวัดโลหะและโลหะหนักของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) มีหน้าที่ในการพัฒนามาตรฐานการวัดแห่งชาติให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ผ่านการเปรียบเทียบผลการวัดในระดับภูมิภาคหรือระดับสากล โดยฝ่ายมาตรวิทยาเคมีและชีวภาพ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อินทรีย์เคมีได้เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดโลหะหนักในสมุนไพร เพื่อแสดงความสามารถด้านการวัดให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล โดยได้เข้าร่วมในโปรแกรม CCQM-K89 and P126_As, Ca, Cd, Pb, Zn Trace and essential elements in Herba Ecliptae² จัดโดย the Consultative Committee for Amount of Substance – Metrology in Chemistry (CCQM) มีผลการเปรียบเทียบดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งผลการวัดอยู่ในระดับที่น่าพอใจ และแสดงให้เห็นว่า มว. มีความสามารถในการวัด As Cd และ Pb ในสมุนไพรในระดับสากล



รูปที่ 1: การเปรียบเทียบผลการวัดสารหนู (As) แคดเมียม (Cd) และตะกั่ว (Pb) ในสมุนไพร โปรแกรม CCQM-K89 and P126_As, Ca, Cd, Pb, Zn Trace and essential elements in Herba Ecliptae

นอกจากการเข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดโลหะหนักในผลิตภัณฑ์สมุนไพรแล้ว สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (มว.) ยังได้ขยายขอบเขตการประเมินสมรรถนะด้านการวัดโดยเข้าร่วมโครงการเปรียบเทียบผลการวัดในตัวอย่างประเภทอื่น ๆ เพื่อแสดงความสามารถด้านการวัดในตัวอย่างหลากหลายชนิด เช่น การเข้าร่วมการเปรียบเทียบผลการวัดโปรแกรม CCQM-K145: Toxic and Essential Elements in Bovine Liver³ ซึ่งเป็นการแสดงความสามารถในการวัด ตะกั่ว (Pb) และ สารหนู (As) นอกจากนี้ยังได้เข้าร่วมโปรแกรม CCQM-K106: Cd, Cr, Hg and Pb in Polypropylene⁴ เพื่อประเมินสมรรถนะในการวัด แคดเมียม (Cd) และ ตะกั่ว (Pb) ในวัสดุพอลิเมอร์ (Polypropylene) ผลการวัดของ มว. จากการเข้าร่วมเปรียบเทียบดังกล่าวอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจสะท้อนถึงความสามารถของห้องปฏิบัติการของ มว. ในการวัดธาตุโลหะหนักในตัวอย่างที่หลากหลายด้วยความถูกต้องและความแม่นยำในระดับที่เทียบเท่ากับห้องปฏิบัติการมาตรวิทยาระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ผลการเข้าร่วมกิจกรรมการเปรียบเทียบผลการวัดในระดับสากลที่ดำเนินการภายใต้การกำกับของ CCQM สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อสนับสนุนความสามารถของ มว. ในการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญโดยอ้างอิงค่าถูกต้อง (Accuracy-based Proficiency Testing) สำหรับห้องปฏิบัติการในประเทศ โดยอิงจากค่ามาตรฐานที่ผ่านการยอมรับในระดับสากล อันเป็นกลไกสำคัญในการประกันคุณภาพผลการวิเคราะห์ทดสอบในระดับประเทศ

ตัวอย่างสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

การเตรียมตัวอย่างสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

การเตรียมตัวอย่างสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญเป็นไปตามข้อกำหนดของ ISO/IEC 17043 Conformity assessment-General requirements for the competence of proficiency testing providers⁵ และ ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison⁶ โดยซื้อตัวอย่างผงสมุนไพรจากท้องตลาด ได้แก่ ฟ้าทะเลลายโจร และขมิ้นชัน และตรวจสอบปริมาณโลหะหนักเบื้องต้น เมื่อได้ตัวอย่างที่มีปริมาณโลหะหนักเหมาะสมสำหรับเป็นตัวอย่าง PT จึงนำผงสมุนไพรตัวอย่างคัดแยกขนาดอนุภาค ผสมตัวอย่าง PT ให้เป็นเนื้อเดียวกัน แบ่งบรรจุขวด นำไปฉายรังสีแกมมา 20 kGy เพื่อลดการทำงานของเชื้อแบคทีเรียในผงสมุนไพร จัดเก็บในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ((22±3) °C และ (50±15) %RH ตัวอย่างเหล่านี้ถูกนำไปศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกัน และความเสถียรก่อนแจกจ่ายตัวอย่างให้แก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมในลำดับถัดไป ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่าง PT คร่าวๆ ดังนี้

1 วางแผนการผลิต และ
คัดเลือกวัตถุดิบสำหรับใช้
เป็นตัวอย่างกิจกรรม
ทดสอบความชำนาญ

2 เตรียมตัวอย่าง

3 ประเมินความเป็น
เนื้อเดียวกัน
(Homogeneity
study)

4 การทดสอบ
ความเสถียร

5 แจกจ่ายตัวอย่าง

ตัวอย่างสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญ จะมีฉลากแสดงรหัสตัวอย่าง พร้อมแถบวัดอุณหภูมิ และตัวอย่าง PT 1 ขวด (20 – 30 กรัม) จัดส่งไปยังห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ โดยห้องปฏิบัติการจะต้องรายงานค่าอุณหภูมิลงใน Sample Receipt Form เพื่อติดตามอุณหภูมิระหว่างขนส่ง ซึ่งพบว่าไม่มีอุปสรรคในการขนส่ง และทุกตัวอย่างรายงานผลอุณหภูมิไม่เกิน 37 °C

การศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่างกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

ตัวอย่าง PT จำนวน 11 ขวดถูกสุ่มเลือกด้วยวิธีการ random selection เพื่อเป็นใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่าง นำตัวอย่างผ่านกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่เป็นพารามิเตอร์สำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญ โดยวิธี External Calibration - Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometric (Ext. Cal. - ICP-MS) แต่ละตัวอย่างจะทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง (Duplicate) และทำการประเมินความเป็นเนื้อเดียวกันตามแนวทางของ ISO 33405⁷ ทดสอบ outlier โดยใช้ Cochran's test พบว่าไม่มี outlier และทดสอบโดย ANOVA: Single factor statistical test พบว่าผลการวัดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถสรุปได้ว่า โลหะหนักในตัวอย่าง PT มีความเป็นเนื้อเดียวกัน

การศึกษาความเสถียรระยะสั้น (Short-term stability) และระยะยาว (Long-term stability) ของปริมาณธาตุในตัวอย่าง PT

การศึกษาความเสถียร เป็นการจำลองสภาวะอุณหภูมิทั้งการขนส่งและการเก็บตัวอย่าง เพื่อให้มั่นใจว่าความเสถียรของโลหะหนักในตัวอย่างจะไม่มีเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญ การออกแบบการศึกษาความเสถียรมีการศึกษาทั้งความเสถียรระยะสั้น (Short-term stability) และความเสถียรระยะยาว (Long-term stability) โดยศึกษาแบบ Isochronous ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดพร้อมกัน ภายใต้สภาวะการทดลองเดียวกัน (Repeatability condition) เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดจากความไม่คงที่ของการตอบสนองของเครื่องมือ วิธีการเตรียมตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์

ความเสถียรระยะสั้นของตัวอย่าง PT เป็นการจำลองสภาวะอุณหภูมิที่ใช้ในการขนส่ง โดยศึกษาที่อุณหภูมิ 22 ± 3 °C และ 45 ± 3 °C โดยเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิดังกล่าว เป็นเวลา 0 1 2 และ 3 สัปดาห์ เพื่อให้ครอบคลุมระยะเวลาที่จะใช้ในการขนส่งตัวอย่าง PT ให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยนำผลจากการวัดและประเมินทางสถิติ โดย Grubb's tests และ t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าโลหะหนักทั้งหมดในตัวอย่าง PT มีความเสถียรในอุณหภูมิสูง 45 ± 3 °C ช่วงระยะเวลาประมาณ 1 เดือน

การศึกษาความเสถียรระยะยาวของตัวอย่าง PT ศึกษาภายใต้สภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาตัวอย่าง โดยจะสุ่มเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 22 ± 3 °C โดยช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างครอบคลุมระยะเวลาในการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญ เพื่อให้มั่นใจในความเสถียรของตัวอย่างจนเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญเป็นระยะเวลา 12 ถึง 17 เดือน และนำมาทดสอบด้วยวิธี Isotope Dilution Mass Spectrometry (IDMS) และ Gravimetric Standard Addition (GSA) ประเมินผลทางสถิติด้วย linear regression model พบว่าความชันของกราฟของโลหะหนักต่างๆ ไม่มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ 99% CL แสดงให้เห็นว่าโลหะหนักในตัวอย่าง PT มีความเสถียรที่อุณหภูมิดังกล่าว

การให้ค่าอ้างอิงสำหรับโปรแกรมทดสอบความชำนาญ

เนื่องจากกิจกรรมนี้เป็น accuracy-based PT ค่าอ้างอิงจึงมาจากการให้ค่าโดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่ได้ผ่านการรับรอง ISO/IEC 17025:2017 และสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา โดยเทคนิคการวิเคราะห์หลักที่ใช้เป็น Higher order of measurement คือ Isotope Dilution Mass Spectrometry (IDMS) เป็นวิธีปฐมภูมิ (primary method) ให้ผลการวัดที่มีความแม่นยำ และความเที่ยงสูง ผลการวัดสามารถสอบกลับไปยังหน่วยพื้นฐาน (SI Unit) ได้โดยตรง นอกจากนี้ยังใช้เทคนิค Gravimetric Standard Addition (GSA) และ External Calibration Analysis (Ext. Cal. Analysis) มาประกอบในการให้ค่าวัสดุอ้างอิงรับรอง โดย IDMS ใช้ในการหาปริมาณโลหะหนัก Cd และ Pb GSA เป็นเทคนิคที่สามารถแก้ปัญหามาจาก matrix ได้ดี ใช้ในกรณีที่บางธาตุที่เป็น mono-isotope และธาตุที่มีปริมาณสูงมากๆ ทำให้ไม่สามารถใช้เทคนิค IDMS ได้ การหาปริมาณโลหะหนักที่ใช้ GSA ได้แก่ As และใช้ในการยืนยันผล Cd และ Pb ส่วนเทคนิค Ext. Cal. Analysis เป็นวิธีวัดที่ใช้ในการวัด As Cd และ Pb ในการให้ค่าอ้างอิงของกิจกรรมจะให้ค่าจาก weighted mean จากค่าที่ได้จากเทคนิคข้างต้นที่ใช้ในการวัดปริมาณโลหะหนักในตัวอย่าง PT สมุนไพร

ส่วนการประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด (uncertainty) เป็นไปตาม Guide ที่ว่าด้วย Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)⁸ และ EURACHEM⁹ ซึ่งค่าความไม่แน่นอนของการวัด มาจาก 3 ส่วน ได้แก่ characterization, homogeneity study และ stability study รายละเอียดการให้ค่าอ้างอิง และค่าความไม่แน่นอนของการวัด สำหรับตัวอย่าง PT 3 ธาตุ คือ สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) และตะกั่ว (Pb) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าอ้างอิงสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญรายการหาปริมาณโลหะหนักในสมุนไพร

Parameter	เทคนิคการวิเคราะห์	Mass fraction (mg/kg) ± Expanded uncertainty (mg/kg, k=2)	
		ฟ้าทะลายโจร	ขมิ้นชัน
Arsenic (As)	GSA และ Ext. Cal.	1.28 ± 0.09	0.398 ± 0.040
Cadmium	IDMS, GSA และ Ext.	0.141 ± 0.008	0.170 ± 0.006
Lead (Pb)	IDMS, GSA และ Ext.	1.23 ± 0.07	0.903 ± 0.060

ผลของกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ สำหรับรายการฟ้าทะลายโจร มีจำนวน 12 ห้องปฏิบัติการ กิจกรรมนี้จัดขึ้นระหว่าง มีนาคม – สิงหาคม 2565 และสำหรับรายการขมิ้นชัน มีจำนวน 6 ห้องปฏิบัติการ กิจกรรมนี้จัดขึ้นระหว่าง มีนาคม – สิงหาคม 2566 ผลการทดสอบจากผู้เข้าร่วมสรุปตามตารางที่ 4

วิธีการเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ และผลการวัดตัวอย่างกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญสามารถดำเนินการเตรียมตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างตามวิธีทดสอบที่ห้องปฏิบัติการใช้เป็นประจำ ซึ่งห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ใช้วิธีการเตรียมตัวอย่างด้วย microwave digestion และใช้กรดไนตริก (HNO₃) ร่วมกับกรดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H₂O₂) บางห้องปฏิบัติการใช้วิธีการเตรียมตัวอย่างด้วย open digestion บางห้องปฏิบัติการใช้เพียงกรดไนตริก และบางห้องปฏิบัติการมีการใช้กรดไฮโดรคลอริกร่วมในการเตรียมตัวอย่างด้วยเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ใช้ ทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) มีบางห้องปฏิบัติการใช้เครื่อง Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) หรือ Flame Graphite Furnace AAS ในการวิเคราะห์ การเตรียมตัวอย่างและเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ตัวอย่างสรุปได้ดังตารางที่ 3 ซึ่งผลการทดสอบตัวอย่างกิจกรรมทดสอบความชำนาญพร้อมด้วยรหัสของห้องปฏิบัติการสรุปในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 การเตรียมตัวอย่างและเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ตัวอย่าง

PT sample	Lab. code	Sample preparation	Reagent	Measurement
ฟ้าทะลายโจร	IA-PT001-002	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-OES
	IA-PT001-003	Acid digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT001-004	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT001-005	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT001-006	Microwave digestion	HNO ₃	ICP-OES
	IA-PT001-007	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT001-008-1	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	HG-ICP-OES for As
	IA-PT001-008-2	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS for As, Cd และ Pb
	IA-PT001-009	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT001-010	Acid digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT001-011	Microwave digestion	HNO ₃	ICP-MS
	IA-PT001-012	Acid digestion	HNO ₃	ICP-OES
ขมิ้นชัน	IA-PT002-001	Microwave digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT002-002	Microwave digestion	HNO ₃	ICP-MS
	IA-PT002-003	Acid digestion	HNO ₃ +HCl+H ₂ O ₂	ICP-MS
	IA-PT002-004	Acid digestion	HNO ₃	Flame AAS Graphite Furnace AAS
	IA-PT002-005	Microwave digestion	HNO ₃ +HCl	ICP-MS
	IA-PT002-006	Acid digestion	HNO ₃ + H ₂ O ₂	ICP-MS

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบตัวอย่างกิจกรรมทดสอบความชำนาญพร้อมด้วยรหัสของห้องปฏิบัติการ

PT sample	Element	Concentration (mg/kg)		
		As	Cd	Pb
ฟ้าทะลายโจร	IA-PT02-002	1.413	0.122	0.905
	IA-PT02-003	1.208	0.105	0.993
	IA-PT02-004	1.340	0.108	1.095
	IA-PT02-005	0.875	0.077	0.847
	IA-PT02-006	0.967	0.081	0.732
	IA-PT02-007	1.15	0.12	1.10
	IA-PT02-008-1	1.13	-	-
	IA-PT02-008-2	0.998	0.106	0.791
	IA-PT02-009	1.111	0.133	0.788
	IA-PT02-010	1.289	0.107	1.033
	IA-PT02-011	1.077	0.088	0.893
	IA-PT02-012	0.514	0.131	1.612
ขมิ้นชัน	IA-PT002-001	0.294	0.104	0.884
	IA-PT002-002	0.417	0.131	0.686
	IA-PT002-003	0.370	0.136	0.744
	IA-PT002-004	0.316	-	0.171
	IA-PT002-005	0.391	0.213	0.808
	IA-PT002-006	0.378	0.159	0.760

การประเมินผลกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

สถิติที่ใช้ในการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการที่ใช้ในกิจกรรมนี้ คือ z-scores โดยมีสมการคำนวณที่เกี่ยวข้องทางสถิติ ดังนี้

สมการแสดงการคำนวณ z-scores

$$z = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}$$

เมื่อ x_i คือ ผลที่ผู้เข้าร่วมส่งมา

x_{pt} คือ ค่าอ้างอิง

σ_{pt} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินการทดสอบความชำนาญ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินการทดสอบความชำนาญ (σ_{pt}) มาจากการคำนวณสมการ Horwitz ตาม ISO 13528 ซึ่ง σ_{pt} ที่ได้จะมีขึ้นกับปริมาณของธาตุนั้นๆ ในตัวอย่าง และนำมาใช้ในการคำนวณ z-score เพื่อประเมินว่าผลของห้องปฏิบัติการมีค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าอ้างอิงมากน้อยเพียงใด ซึ่ง z-scores ของแต่ละห้องปฏิบัติสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญทั้ง 2 กิจกรรม สรุปดังตารางที่ 5 โดยมีหลักเกณฑ์การประเมินผล คือ

- $|z| \leq 2.0$ ผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจ
- $2.0 < |z| < 3.0$ ผลการทดสอบเป็นที่น่าสงสัย
- $|z| \geq 3.0$ ผลการทดสอบไม่เป็นที่น่าพอใจ

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินผลกิจกรรมทดสอบความชำนาญ

score	จำนวนห้องปฏิบัติการ					
	ฟ้าทะเลายโจร			ขมื่นชั้น		
	As	Cd	Pb	As	Cd	Pb
Total	12	11	11	6	5	6
$ z \leq 2.0$	11 (92%)	10 (91%)	7 (64%)	6 (100%)	5 (100%)	5 (83%)
$2.0 < z < 3.0$	0	1 (9%)	4 (36%)	0	0	0
$ z \geq 3.0$	1 (8%)	0	0	0	0	1 (17%)

จากการประเมินผลกิจกรรมด้วย z-scores ในกรณีกิจกรรมทดสอบความชำนาญผงฟ้าทะเลายโจร พบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีความสามารถในการวัด As ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ (92%) มี 1 ห้องปฏิบัติการที่มีผลเป็นที่ไม่น่าพอใจ (8%) ส่วนการวิเคราะห์ Cd พบว่า ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ (91%) มีเพียง 1 ห้องปฏิบัติการที่มีผลเป็นที่น่าสงสัย (9%) การวิเคราะห์ Pb ห้องปฏิบัติการมากกว่าครึ่งให้ผลการวัดเป็นที่น่าพอใจ (64%) มี 4 ห้องปฏิบัติการที่มีผลเป็นที่น่าสงสัย (36%) ในขณะที่กิจกรรมทดสอบความชำนาญผงขมื่นชั้น ห้องปฏิบัติการทั้งหมดให้ผลเป็นที่น่าพอใจ (100%) สำหรับการวิเคราะห์ As และ Cd ในส่วนการวิเคราะห์ Pb ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ให้ผลการวัดเป็นที่น่าพอใจ (83%) มี 1 ห้องปฏิบัติการที่ให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ (17%)

จากผลการประเมินผลการวัดด้วย z-scores จะช่วยให้ห้องปฏิบัติการสามารถประเมินสมรรถนะของการวิเคราะห์โลหะหนักในผงสมุนไพรมานี้ ดังนั้นห้องปฏิบัติการที่ได้ผลของ $|z|$ มีค่าระหว่าง 2.0 และ 3.0 ควรดำเนินการทบทวนผลการทดสอบ และห้องปฏิบัติการที่มีค่า $|z|$ มากกว่าหรือเท่ากับ 3.0 ควรดำเนินการตรวจสอบหาสาเหตุและปฏิบัติการแก้ไข ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการวัดสามารถเกิดได้จาก วิธีการเตรียมตัวอย่าง ต้องไม่ทำให้เกิดการสูญเสียสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ระหว่างการเตรียมตัวอย่าง การเลือกใช้วิธีการทดสอบ calibration method ของห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือให้เหมาะกับตัวอย่างที่มีความซับซ้อน คำนึงถึงสิ่งรบกวนที่อาจจะมาจากตัวอย่าง สารมาตรฐานที่ใช้ควรจะเป็นสารมาตรฐานที่สามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา (metrological traceability) เพื่อความน่าเชื่อถือของผลการวัด ควรมีการใช้ matrix CRM หรือ QC sample ควบคู่กับการวิเคราะห์จะช่วยตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีและความถูกต้องของผลการวัด เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องของผลการวัด ตลอดจนการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อลดการปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น การใช้ปริมาณตัวอย่างที่เหมาะสม รวมถึงตรวจเช็คการคำนวณผล และความผิดพลาดในการกรอกข้อมูล

สรุป

กิจกรรมทดสอบความชำนาญสำหรับการวัดปริมาณโลหะหนักในสมุนไพรมานี้ จัดขึ้นโดยกลุ่มงานวิเคราะห์อินทรีย์เคมี ฝ่ายมาตรวิทยาเคมีและชีวภาพ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการที่ให้บริการวิเคราะห์โลหะหนักในผลิตภัณฑ์สมุนไพรมานี้ เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องของผลการวัดตัวอย่าง PT ที่ใช้ในกิจกรรมมีความเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความเสถียรครอบคลุมช่วงเวลาจัดกิจกรรม ทั้งนี้ค่าอ้างอิงที่ใช้ในประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการมาจากการเทคนิคที่สอบกลับได้ทางมาตรวิทยา ได้แก่ IDMS GSA และ Ext. Cal. Analysis และเป็นการให้ค่าอ้างอิงจากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ค่า uncertainty ของตัวอย่าง PT กิจกรรมทดสอบความชำนาญใช้การประเมินค่าความไม่แน่นอนเป็นไปตาม GUM และ EURACHEM ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินการทดสอบความชำนาญ (σ_{pt}) มาจากการคำนวณสมการ Horwitz ใช้การประเมินผลกิจกรรมทดสอบความชำนาญด้วย z-scores เพื่อประเมินสมรรถนะของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วม โดยผลการประเมินของห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมมีการเสนอแนะปัจจัยที่อาจส่งผลต่อความถูกต้องของผลการวัด เพื่อส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมสามารถประเมินตนเองและพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ให้มีความถูกต้อง รวมถึงสามารถนำผลการเข้าร่วมนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงสาธารณสุข. (๒๕๖๔, ๑ ธันวาคม). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพร พ.ศ. ๒๕๖๔*. ราชกิจจานุเบกษา, ๑๓๘(ตอนพิเศษ ๒๙๔ ง).
2. Valiente, L., Saxby, D., Merrick, J., Kotzeva, B., Mester, Z., Lu, Y., Willie, S., Feng, L., Wang, J., Labarraque, G., Rienitz, O., Sin, D. W.-M., Mok, C.-S., Wong, S., Ng, C., Fung, W., Yau, H., Zhu, Y., Yim, Y.-H., Lee, K. S., Kim, I. J., Lim, Y. R., Cruz, P. R., Trejo, F. E. M., Moya, E. V., Castellanos, I. S., Torres, M., Manzano, J. V. L., Konopelko, L. A., Kustikov, Y. A., Shin, R., Horvat, M., Jacimovic, R., Milacic, R., Yafa, C., Taebunpakul, S., Kaewkhomdee, N., Phukphatthanachai, P., Cankur, O., Coskun, F. G., Turk, G. C., Davis, W. C., Wood, L. J., Murphy, K. E., & Entwisle, J. (2013). *Final report on CCQM-K89: Trace and essential elements in Herba Ecliptae*. *Metrologia*, 50(A1). <https://doi.org/10.1088/0026-1394/50/1A/08001>
3. Wang, J., Chao, J., Wei, C., Li, H., Wang, Q., Song, P., Lu, H., Zhou, Y., Tang, Y., & Wang, S. (2020). *Final report on CCQM-P85: Essential and toxic elements in bovine liver*. *Metrologia*, 57(A1), 08013. <https://doi.org/10.1088/0026-1394/57/1A/08013>
4. Ma, L., Feng, L., Hioki, A., & Cho, K. (2010). *Report of CCQM-P106: Cd, Cr, Hg, Pb in polypropylene*. National Institute of Metrology, P. R. China.
5. International Organization for Standardization, & International Electrotechnical Commission. (2023). *ISO/IEC 17043:2023 Conformity assessment — General requirements for the competence of proficiency testing providers*. Geneva, Switzerland.
6. International Organization for Standardization. (2022). *ISO 13528:2022 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*. Geneva, Switzerland.
7. International Organization for Standardization. (2024). *ISO 33405:2024 Reference materials — Approaches for characterization and assessment of homogeneity and stability*. Geneva, Switzerland.
8. Joint Committee for Guides in Metrology. (2008). *JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement (1st ed.)*. Sèvres, France.
9. EURACHEM, & CITAC. (2012). *EURACHEM / CITAC Guide CG 4: Quantifying uncertainty in analytical measurement (3rd ed.)*. Teddington, United Kingdom.

สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

จัดการประชุมคณะกรรมการสมาคมฯ ครั้งที่ 3-3/2568

เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2568 แบบออนไลน์

เนื้อหาการประชุมเกี่ยวกับสถานะบัญชี รายรับ-รายจ่าย จำนวนยอดสมาชิก การจัดฝึกอบรม การจัดประเมินสมรรถนะบุคคลสาขามาตรวิทยา วารสารวิชาการ e-update เป็นต้น



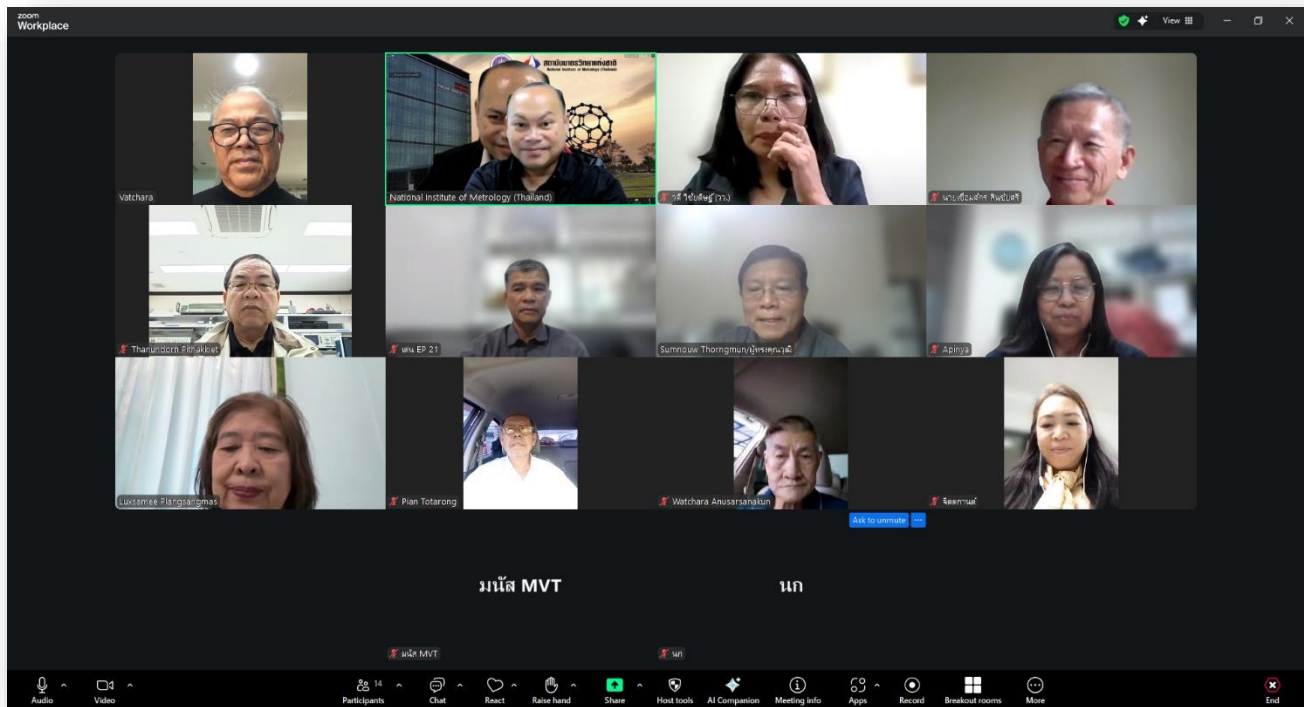
สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

จัดการประชุมคณะกรรมการสมาคมฯ ครั้งที่ 4-4/2568

เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2568 แบบออนไลน์

เนื้อหาการประชุมเกี่ยวกับสถานะบัญชี รายรับ-รายจ่าย จำนวนยอดสมาชิก

การจัดฝึกอบรม การจัดประเมินสมรรถนะบุคคลสาขามาตรวิทยา วารสารวิชาการ e-update เป็นต้น





สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย
METROLOGY SOCIETY OF THAILAND

รายชื่อคณะกรรมการ

สมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย ปี 2568 - 2570



ดร.จรัญ ยะฝา

นายกสมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย



พล.อ.ต.ดร.เพียร โตท่าโรง
กรรมการที่ปรึกษา



รศ.พลตรี ดร.ชัยณรงค์ เชิดชู
กรรมการที่ปรึกษา



ดร.ลักขมี ปลั่งแสงมาศ
กรรมการที่ปรึกษา



นายสำเนาวัล ทองมัน
อุปนายกคนที่ 1



ดร.วดี วิชัยดิษฐ์
อุปนายกคนที่ 2



ดร.จิตตกานต์ อินเที่ยง
เลขาธิการ



นางอภิญญา หล้าเตจา
เหรียญก



นายฐานันดร พิทักษ์เกียรติ
นายทะเบียน



นายเด่น จันทพิทักษ์
ประชาสัมพันธ์



นายมนัส ศรีวานิชภูมิ
ปลัดกรม



ผศ.ปญญาณ สุทธิเวชย์
กรรมการวิชาการ



นายเชื่อมัคร สิ้นชัยศรี
กรรมการวิชาการ



รศ.ชวัล พรพัฒน์กุล
กรรมการวิชาการ



นายวัชระ อนุศาสนกุล
กรรมการวิชาการ



นายวัชระ นุ่มหันท
กรรมการวิชาการ



นายคมสัน ยังจรรณ
กรรมการวิชาการ



นายณัฐพงศ์ กรุดอ้า
กรรมการวิชาการ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนสมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย

