บร.สาร BLA News
ISSN 1688-4891 ปีที่ 18 ฉบับที่ 54 มิถุนายน–กันยายน 2565

วารสารกองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ (บร.)

BUREAU OF LABORATORY ACCREDITATION (BLA)

https://bla.dss.go.th

อบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร "Assessor Training Course for PTP"

ลงนามความร่วมมือการส่งเสริมศักยภาพห้องปฏิบัติการทดสอบสาขาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยสู่มาตรฐานสากล

การคงสถานะการยอมรับร่วม 3 ขอบข่ายจาก APAC

อบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร "Assessor Training Course for Laboratories" สำหรับบุคลากรภายนอก

การสำรวจหาสาเหตุเมื่อการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้ผลการประเมินไม่เป็นที่น่าพอใจ

การจัดการสารเคมีด้วยเคมีสีเขียว (Chemicals Management by Green Chemistry)

การตรวจสอบประสิทธิภาพ pH meter

ภาพกิจกรรม

EDITOR'S NOTE

ทักทาย....สมาชิก บร. สาร

สวัสดีค่ะ ท่านสมาชิกทุกท่าน ณ ปัจจุบันนี้ บร.สาร ของเราก็ได้เดินทางมาถึงฉบับที่ 54 ประจำเดือนมิถุนายน – กันยายน 2565 แล้วนะคะ บร.สาร ของเรายังคงนำเสนอเนื้อหาที่มีสาระทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการอยู่อย่างต่อเนื่อง ในโอกาสนี้ขอเชิญชวนท่านสมาชิกที่ต้องการมีส่วนร่วมในการแบ่งปันสาระความรู้ทางวิชาการ ท่านสามารถส่งบทความที่น่าสนใจมายังกองบรรณาธิการ ทางเรายินดีที่จะเป็นสื่อช่วยเผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสมาชิกทุกท่าน และเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สำหรับผู้ที่อยู่ในแวดวงเดียวกัน จะได้นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากทุกท่าน หากท่านต้องการให้มีการปรับปรุงหรือเพิ่มเติมในส่วนใดโปรดแจ้งมายังบรรณาธิการ บร.สาร จักขอบคุณยิ่ง

1 การสำรวจหาสาเหตุเมื่อการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้ผลการประเมินไม่เป็นที่น่าพอใจ

5 การจัดการสารเคมีด้วยเคมีสีเขียว (Chemicals Management by Green Chemistry)

8 การตรวจสอบประสิทธิภาพ pH meter

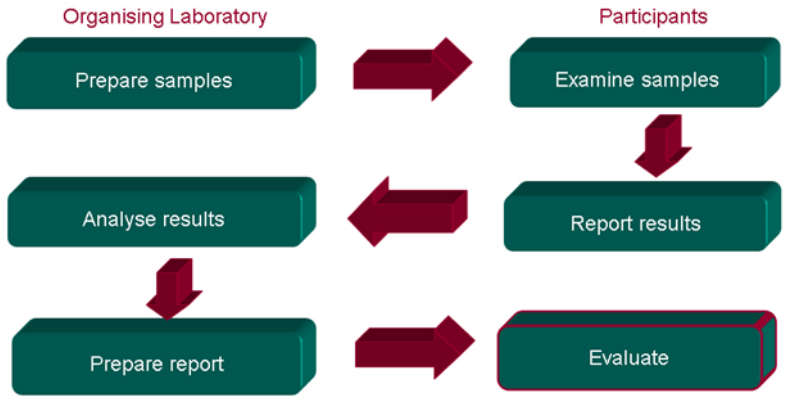
11 ภาพกิจกรรม

บรรณาธิการ : นางสาวพรพรรณ ปานทิพย์อำพร
ที่ปรึกษา : นางพจมาน ท่าจีน, นางภัทรภร ธนะภาวริศ, นางจันทรัตน์ วรสรรพวิทย์
กองบรรณาธิการ : นางรติกร อลงกรณ์โชติกุล, นางสาวขนิษฐา อัศวชัยณรงค์
ถ่ายภาพ/ออกแบบ : นางสาวลัดดาวัลย์ เยียดยัด, นายจิรวัฒน์ คำชมภู, นางปวีณ์นุช เจริญสุขพลอยผล
สถานที่ติดต่อ : กองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
อาคารหอสมุดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น 6
เลขที่ 75/7 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
หมายเลขโทรศัพท์ : 0-2201-7178, 0-2201-7191, 0-2201-7194
หมายเลขโทรสาร : 0-2201-7201
เว็บไซต์ : https://bla.dss.go.th

การสำรวจหาสาเหตุเมื่อการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการทดสอบ ได้ผลการประเมินไม่เป็นที่น่าพอใจ

ดร.วัชรี คตินนท์กุล
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

การทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing, PT) หมายถึง การประเมินความสามารถและผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ก่อน ด้วยวิธีการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการ โดยห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมทำการทดสอบตัวอย่างทดสอบที่ผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการส่งให้ และส่งผลกลับภายในเวลาที่กำหนด ผลการทดสอบที่รายงานผลกลับจะถูกประเมินสมรรถนะ กระบวนการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญแสดงในรูปที่ 1 ข้อดีจากการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญมีหลายประการ เช่น เพื่อให้ทราบระดับความสามารถในการทดสอบตัวอย่างของห้องปฏิบัติการเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในภาพรวมของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมทั้งหมด เพื่อกระตุ้นให้ห้องปฏิบัติการมีการพัฒนาคุณภาพการทดสอบ รวมไปถึงรูปแบบการดำเนินงานให้เป็นมาตรฐานอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

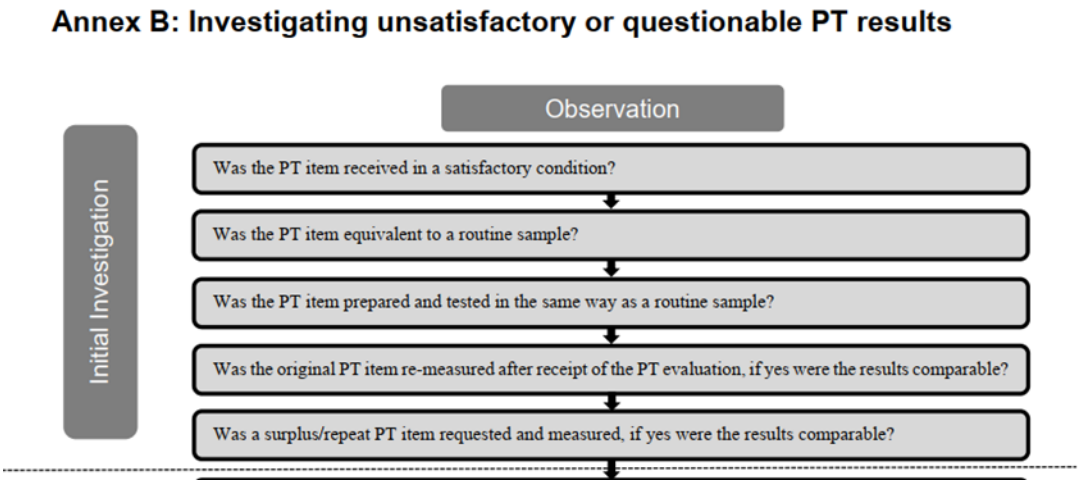


รูปที่ 1 กระบวนการการทดสอบความชำนาญ [1]

ภายหลังการประเมินการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการทดสอบได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ (unsatisfactory) หรือแม้ได้ผลเป็นที่น่าสงสัย (questionable) ก็ตาม นั่นเป็นสัญญาณหนึ่งที่ชี้บ่งถึงปัญหาบางอย่างที่กำลังเกิดขึ้นในการดำเนินงานห้องปฏิบัติการที่ควรต้องเร่งหาสาเหตุ อาจสำรวจเบื้องต้นจากการทบทวนเอกสารบันทึกผลการทดสอบ ไปจนถึงการวิเคราะห์หาสาเหตุเชิงลึกซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความถี่ที่ห้องปฏิบัติการได้รับผลการทดสอบไม่เป็นที่น่าพอใจ แนวโน้มผลการทดสอบที่ผ่านมา รวมถึงการตรวจสอบคำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการทดสอบที่ไม่เป็นที่น่าพอใจจากผู้จัด PT ถ้าไม่มี ห้องปฏิบัติการควรสอบถามผู้จัด PT เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มโอกาสในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง

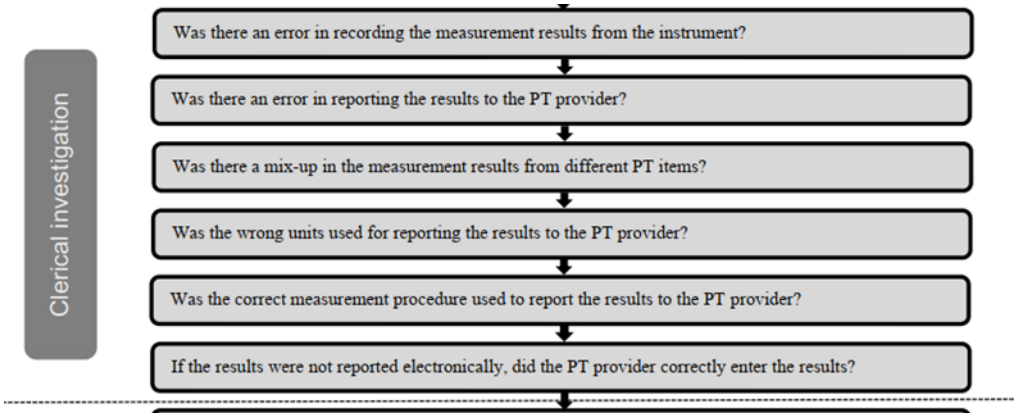
สาเหตุที่ผลการประเมินการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการทดสอบได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ หรือผลเป็นที่น่าสงสัย มีขั้นตอนการตรวจสอบ 3 ส่วน คือ [2]

1. ตรวจสอบเบื้องต้น (initial investigation) เริ่มจากสภาพตัวอย่าง PT ที่ได้รับ การเตรียมและทดสอบตัวอย่างดำเนินการเช่นเดียวกับตัวอย่างทั่วไปหรือไม่ เมื่อทดสอบตัวอย่าง PT อีกครั้งภายหลังทราบผลประเมินแล้ว ผลการทดสอบแตกต่างไปจากเดิมอย่างไร อาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากการเลือกแผนการทดสอบความชำนาญที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของห้องปฏิบัติการ บางกรณีอาจเกิดจากตัวอย่าง PT ในรอบนั้น ๆ



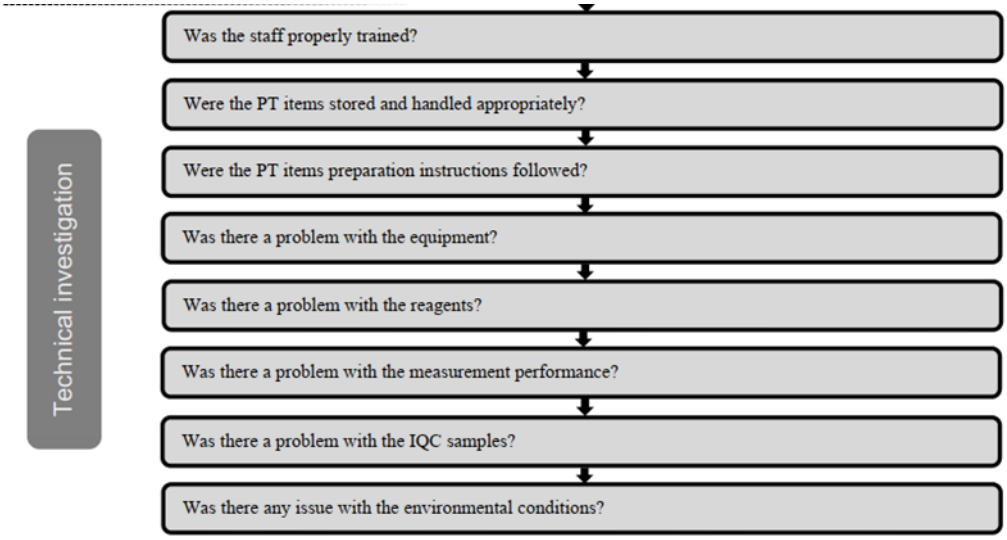
รูปที่ 2 การหาสาเหตุเบื้องต้น [2]

2. ตรวจสอบงานธุรการ (clerical investigation) แม้ว่าจะไม่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการทดสอบด้านเทคนิคของห้องปฏิบัติการ แต่มีส่วนสำคัญที่อาจเกิดปัญหาใหญ่เมื่อรายงานผลการทดสอบแก่ลูกค้า เช่น การติดป้ายตัวอย่างผิด วิธีการที่ใช้ทดสอบ การคัดลอกผลทดสอบ หน่วยและจำนวนทศนิยมไม่ถูกต้อง หากสาเหตุเกิดจากส่วนนี้ การแก้ไขและป้องกันควรมุ่งเน้นที่ด้านการบริหารงาน



รูปที่ 3 การหาสาเหตุด้านงานธุรการ [2]

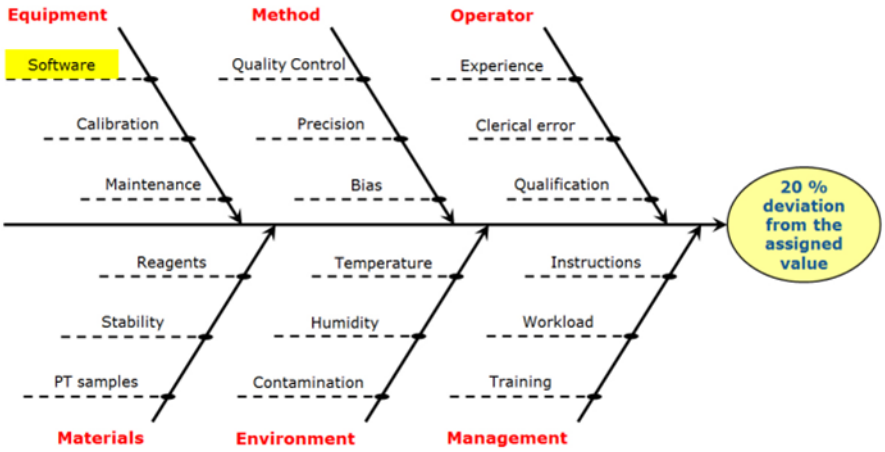
3. ตรวจสอบด้านเทคนิค (technical investigation) ควรตรวจสอบความเหมาะสมและความสามารถของบุคลากรผู้ที่ทดสอบงานนั้นๆ ความเหมาะสมในการจัดเก็บตัวอย่าง เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ การควบคุมคุณภาพภายใน รวมถึงสภาวะแวดล้อมในการทดสอบ หากไม่สามารถวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงได้ในส่วนนี้ ควรต้องดำเนินการทบทวนการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีเพิ่มเติมด้วย



รูปที่ 4 การหาสาเหตุด้านเทคนิค [2]

มีการนำผังก้างปลา และหลักการ 5 ทำไม? มาใช้ในการหาสาเหตุดังตัวอย่างต่อไปนี้ [3]

<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> ห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลเข้าร่วม PT ในโปรแกรมสารบ่งชี้มะเร็งในน้ำเหลือง และได้ผลการประเมินว่าเบี่ยงเบนจากค่าที่กำหนดไว้ร้อยละ 20 ห้องปฏิบัติการจึงตรวจสอบหาสาเหตุจากบันทึกผลการควบคุมคุณภาพภายในในแต่ละวัน และขั้นตอนการทำงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ดังรูป พบว่าข้อผิดพลาดเกิดจากแฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วยในระบบ IT ที่เลือกใช้ในการคำนวณผล PT ไม่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามเนื่องจากหน่วยที่ใช้ในการรายงานผลของคนไข้แตกต่างจากหน่วยที่ใช้รายงานผล PT ดังนั้นรายงานผลการทดสอบของคนไข้จึงไม่ได้รับผลกระทบ



รูปที่ 5 การหาสาเหตุด้วยผังก้างปลา [3]

<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> ห้องปฏิบัติการทดสอบจุลชีววิทยาในอาหารและอาหารสัตว์แห่งหนึ่งเข้าร่วม PT และได้ผลประเมินไม่เป็นที่น่าพอใจในรายการ *Listeria monocytogenes* enumeration พบว่าจำนวนจุลินทรีย์น้อยไป ห้องปฏิบัติการได้ตรวจสอบขั้นตอนการบ่มทั้งระยะเวลาและอุณหภูมิที่ผู้ทดสอบใช้ พบว่าผู้ทดสอบใช้ขั้นตอนในวิธีทดสอบที่ไม่เป็นปัจจุบัน

1. เชื้อ *Listeria monocytogenes* เจริญเติบโตช้า.....ทำไม?
2. ระยะเวลาและอุณหภูมิในการบ่มเพาะเชื้อไม่ถูกต้อง.....ทำไม?
3. ขั้นตอนการทดสอบที่ใช้มีข้อผิดพลาด..... ทำไม?
4. ขั้นตอนการทดสอบที่ใช้ไม่ใช่ฉบับปัจจุบัน..... ทำไม?
5. ขั้นตอนการทดสอบฉบับปัจจุบันไม่ได้แจกจ่ายแก่ผู้เกี่ยวข้อง..... ทำไม?

สรุปได้ว่าสาเหตุน่าจะเกิดจากผู้ทำหน้าที่ควบคุมเอกสารมีปริมาณงานมากเกินไป จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาด

กองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ให้การรับรองความสามารถแก่หน่วยตรวจสอบและรับรองใน 3 ขอบข่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ (Testing laboratory) ตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 การรับรองความสามารถผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ (Proficiency Testing Provider) ตามข้อกำหนด ISO/IEC 17043 และการรับรองความสามารถผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง (Reference Material Producer) ตามข้อกำหนด ISO 17034 และ APAC TEC1-008 โดยกองฯ ได้รับการยอมรับร่วมกับองค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยการรับรองห้องปฏิบัติการ (ILAC MRA) แล้วทั้ง 3 ขอบข่าย หากท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ สามารถติดต่อค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ของกองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ http://bla.dss.go.th

สามารถอ่านข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

[1] Proficiency testing. 2565. Guidance: Proficiency testing: the process and benefits. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.gov.uk/guidance/external-quality-assessment-eqa-and-proficiency-testing-pt-the-process-and-benefits (19 กันยายน 2565)

[2] B. Brookman and I. Mann (eds.) Eurachem Guide: Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing (PT) Schemes by Laboratories (3rd ed. 2021). Available from www.eurachem.org

[3] Eurachem. 2022. How to investigate poor performance in proficiency testing. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.eurachem.org/index.php/publications/leaflets (19 กันยายน 2565)

การจัดการสารเคมีด้วยเคมีสีเขียว (Chemicals Management by Green Chemistry)

ดร.ณัฏฐกานต์ เกตุคุ้ม วีวัฒโกส
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ

สารเคมี รวมทั้งผลกระทบของสารเคมีเป็นประเด็นในการอภิปรายในเชิงวิชาการอย่างกว้างขวางทุกภาคส่วน เรื่องการสร้างความตระหนักของปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมีอย่างไม่ถูกต้องเหมาะสม กลยุทธ์สำคัญในการจัดการสารเคมี คือการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบและถูกต้องตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการใช้สารเคมี โดยเริ่มจากการนำเข้า การแยกประเภท การจัดเก็บ การเลือกใช้ การขนส่ง รวมถึงการจัดการของเสียจากการใช้สารเคมี การดำเนินการตามแนวทางปฏิบัติที่ดี และการปฏิบัติตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยากในการแก้ปัญหาในภายหลัง ซึ่งมีแนวโน้มในการสูญเสียมากกว่า โดยเฉพาะเรื่องของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น เช่น ต้นทุนการผลิต/การนำเข้า การฟื้นบำรุงในกรณีที่เกิดความเสียหาย ดังนั้นแนวความคิดของเคมีสีเขียว (Green Chemistry) จึงถูกนำมาใช้เป็นทางเลือกในการจัดการสารเคมีเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและก่อเกิดประโยชน์สูงสุด

ในปี ค.ศ. 1991 Paul Anastas และ John C. Warner ได้เสนอการใช้คำว่า “Green Chemistry” เป็นครั้งแรก ในโครงการพิเศษที่จัดทำขึ้นโดยองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม สหรัฐอเมริกา (US Environmental Protection Agency; EPA) เคมีสีเขียวมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการและเทคโนโลยีทางเคมีให้มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอันเป็นแนวทางพัฒนาแบบยั่งยืน โดยใช้หลักการและระเบียบวิธีทางเคมีเพื่อลดและป้องกันการเกิดมลพิษตั้งแต่แหล่งผลิต หลักการเปลี่ยนแปลงสมบัติภายในของผลิตภัณฑ์ทางเคมีหรือกระบวนการทางเคมี เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง

แนวความคิดของเคมีสีเขียว ประกอบด้วยหลักการพื้นฐาน 12 ข้อ ซึ่งเป็นแนวคิดแบบครบวงจรเริ่มตั้งแต่การคิดออกแบบวางแผน การพัฒนาในขั้นตอนต่าง ๆ และการจัดการกระบวนการเคมีทั้งระบบรวมถึงผลิตภัณฑ์และผลผลิตข้างเคียงที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้ใช้สารเคมีลดลงและพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่เป็นพิษหรืออันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ทำให้กระบวนการผลิตทางเคมีนั้นมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประหยัดและคุมค่ามากที่สุด ถ้าในการพัฒนากระบวนการผลิตทางเคมีขึ้นใหม่สามารถใช้หลักการพื้นฐานนี้ได้ จะทำให้กระบวนการเคมีที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นเคมีสีเขียวอย่างสมบูรณ์แบบซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุด แต่โดยส่วนใหญ่แล้ว กระบวนการผลิตทางเคมีที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมนี้ไม่ใช่กระบวนการผลิตที่พัฒนาขึ้นใหม่แต่เป็นกระบวนการผลิตที่ใช้อยู่เดิม และยังต้องดำเนินการผลิตไปอย่างต่อเนื่อง ก็สามารถเลือกปรับปรุงกระบวนการบางขั้นตอนให้เป็นเคมีสีเขียวได้ก่อน โดยควรเลือกขั้นตอนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดมาปรับปรุงก่อน และถ้าต้องการให้เป็นเคมีสีเขียวแบบสมบูรณ์ครบวงจรก็ต้องพัฒนาขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งหมดให้เป็นเคมีสีเขียวด้วย

หลักการพื้นฐาน 12 ข้อของเคมีสีเขียว มีดังนี้

1. Prevent wastes ป้องกันไม่ให้เกิดของเสีย จะดีกว่าการบำบัดหรือทำความสะอาดภายหลังเมื่อของเสียเกิดขึ้นแล้ว

2. Renewable materials การใช้สารหรือวัตถุดิบที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งรวมถึงการใช้วัสดุเหลือใช้หรือทิ้งแล้วจากกระบวนการอื่นๆ

3. Omit derivatization steps หลีกเลี่ยงการสร้างสารอนุพันธ์ การบล็อก การป้องกันและการถอนการป้องกัน การเปลี่ยนแปลงชั่วคราวของกระบวนการทางกายภาพและทางเคมี โดยไม่จำเป็น

4. Degradable chemical products ออกแบบผลิตภัณฑ์ทางเคมีที่แน่ใจได้ว่า หลังจากการใช้งานแล้ว จะไม่ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม หรือจะสลายตัวไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพิษ

5. Use safe synthetic methods ออกแบบวิธีสังเคราะห์ที่ใช้หรือสร้างสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่ำหรือไม่เป็นพิษต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเลยทุกครั้งที่สามารถทำได้

6. Catalytic reagents ใช้สารทำปฏิกิริยาแบบเร่งปฏิกิริยาที่มีความเฉพาะเจาะจงสูงดีกว่าใช้สารทำปฏิกิริยาแบบปริมาณสัมพันธ์

7. Temperature, pressure ambient คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ทุกครั้งที่ต้องใช้พลังงาน และควรใช้พลังงานให้น้อยที่สุด วิธีสังเคราะห์ต้องทำที่อุณหภูมิและความดันปกติ

8. In-process monitoring พัฒนาวิธีวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องเพื่อทำให้สามารถตรวจวัดค่าแบบเรียลไทม์ในขณะผลิต และสามารถควบคุมได้ก่อนที่จะเกิดเป็นสารเคมีอันตราย

9. Very few auxiliary substances หลีกเลี่ยงการใช้สารช่วยต่างๆ เช่น ตัวทำละลาย สารช่วยในการแยก และอื่นๆ ถ้าจำเป็นต้องใช้จะต้องเลือกใช้สารที่ไม่เป็นพิษทุกครั้งที่สามารถทำได้

10. E-factor, maximize feed in product ออกแบบวิธีสังเคราะห์ให้วัสดุทุกชนิดที่ใช้ในกระบวนการรวมเข้าไปอยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายให้ได้มากที่สุด

11. Low toxicity of chemical products ออกแบบผลิตภัณฑ์เคมีให้มีผลในการใช้งานตามที่ต้องการ ในขณะที่ต้องทำให้ความเป็นพิษลดลง

12. Yes, it is safe เลือกสารและรูปแบบของสารที่ใช้ในกระบวนการทางเคมีที่ลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุทางเคมี ได้แก่ การรั่วไหล การระเบิด และการเกิดเพลิงไหม้

แนวคิดเคมีสีเขียว ช่วยเปิดมุมมองใหม่เกี่ยวกับการจัดการสารเคมีและกระบวนการผลิต เพื่อลดผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม และยังเป็นหนึ่งในกลยุทธ์สำคัญในเรื่องนี้ เพราะครอบคลุมตั้งแต่การเลือกใช้สารเคมีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การขนส่ง การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการจัดการของเสียจากการใช้สารเคมี

เอกสารอ้างอิง

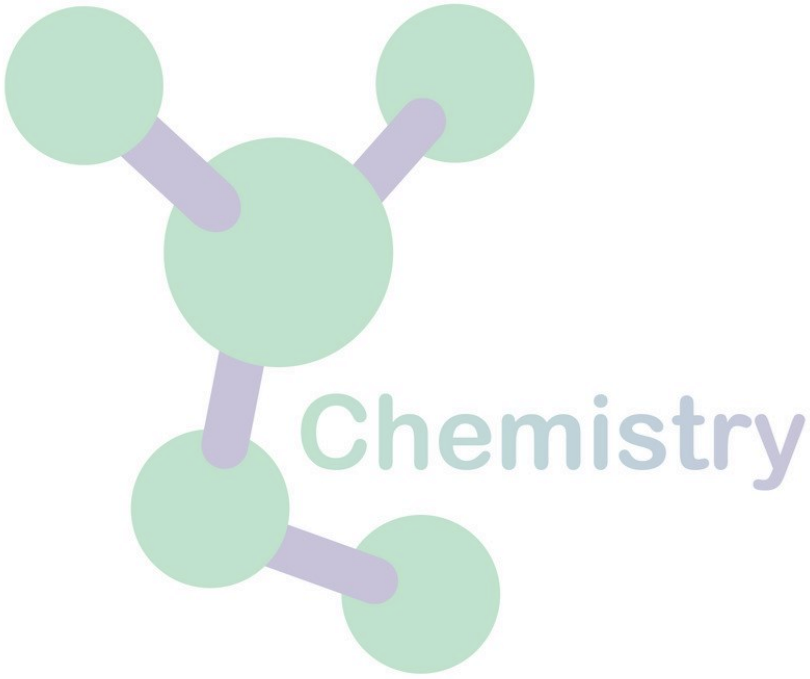
1. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรนานาชาติ หัวข้อ “Strategies for Chemicals Management” จัดโดย Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA) and Kemikalieinspektionen Swedish Chemicals Agency (KEMI) ระหว่างวันที่ 3-25 มีนาคม 2557 ณ กรุงสตอกโฮม ราชอาณาจักรสวีเดน

2. รศ.ดร.ศุภวรรณ ตันตยานนท์ และ ผศ.ดร.กอบรัตน์ เกรียวสกุล “Green Chemistry : ทฤษฎีและการปฏิบัติ” สมาคมเคมีแห่งประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พฤษภาคม 2554, หน้า 7-39

3. วิบูลย์ ประดิษฐ์เวียงคำ “เคมีวิเคราะห์สีเขียว Green Analytical Chemistry” วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2554 หน้า 30-44

4. Tang, S.L.Y., Smith, R.L. and Poliakoff, M., 2005. Principles of green chemistry: productively. Green Chem., 7 (11), 761-762 DOI: 10.1039/B513020B

5. Warner, J.C., Cannon, A.S. and Dye, K.M., 2004. Green chemistry. Environmental Impact Assessment Review, 24, 775- 799.



การตรวจสอบประสิทธิภาพ pH meter

ดร.ปวิน งามเลิศ
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

pH meter เป็นเครื่องมือวัดที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ทดสอบ เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างมีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพงานในห้องปฏิบัติการด้านต่างๆ เช่น การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การเฝ้าระวังในกระบวนการผลิต การทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การควบคุมปฏิกิริยาเคมีในการทดสอบทางเคมี รวมทั้งการควบคุมคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการตรวจสอบประสิทธิภาพ pH meter จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต้องทำก่อนการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่าง หรือทำในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพเครื่องมือ และควบคุมคุณภาพผลการวัด ขั้นตอนของการตรวจสอบประสิทธิภาพของ pH meter ประกอบด้วย การตรวจสอบการแสดงค่าศูนย์ของเครื่องวัดความต่างศักย์หรือมิเตอร์ (potentiometer) ตรวจสอบความชันของอิเล็กโทรด (slope factor) และการตรวจสอบสภาพอิเล็กโทรดในส่วนของรอยต่อ (junction potential) ซึ่งต้องทำทุกวันก่อนใช้งาน ควรทำทุก 3 เดือนหรือกรณีสงสัยว่าอิเล็กโทรดมีปัญหา

1. วิธีตรวจสอบเครื่องวัดความต่างศักย์ ถอดอิเล็กโทรดออกจากเครื่อง pH meter ต่อสายสัญญาณระหว่างช่องเสียบอิเล็กโทรดวัดและอิเล็กโทรดอ้างอิง ความต่างศักย์ควรเป็นศูนย์ หากไม่เป็นศูนย์ค่าความคลาดเคลื่อนไม่ควรเกินค่าที่ระบุในข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือ

2. วิธีหาความชัน ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้เป็นสารละลายมาตรฐานสำหรับปรับตั้งเครื่องมือ (working standard) pH 4 pH 7 และ pH 9 หรือ pH 10 หรือ pH อื่นๆ ที่สอดคล้องและครอบคลุมช่วงการใช้งาน วัดค่าสารละลายบัฟเฟอร์ pH 7.00 บันทึกค่าความต่างศักย์ วัดค่าสารละลายบัฟเฟอร์ pH 4.01 บันทึกค่าความต่างศักย์ คำนวณค่าความชันตามทฤษฎี (slope factor, S)

$$S,\ \text{slope factor} = \frac{(E_1 - E_2)}{(pH_2 - pH_1)}$$

$$\%\text{Slope} = \frac{(E_1 - E_2)/(pH_2 - pH_1)}{(\text{slope factor})} \times 100$$

S คือ slope factor มีหน่วยเป็น mV/pH

E_1, E_2 คือ ค่าความต่างศักย์จากการวัดค่าสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน 1 และ 2 ตามลำดับ

pH_1, pH_2 คือ ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน 1 และ 2 ตามลำดับ

เกณฑ์การยอมรับค่าความชัน ผู้ใช้สามารถกำหนดโดยอ้างอิงวิธีทดสอบ หรือข้อกำหนดเฉพาะของงาน ตัวอย่างเกณฑ์ยอมรับความชันของอิเล็กโทรดสำหรับการวิเคราะห์น้ำตามมาตรฐาน ISO 10523:1994 ฉบับปรับปรุง ปี 2008 แสดงในตารางที่ 1

กรณีที่เครื่องมือมีระบบปรับอัตโนมัติ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุในคู่มือ เมื่อจบขั้นตอนเครื่องมือจะแสดงค่าความชันโดยอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์ยอมรับค่าความชันของอิเล็กโทรดที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

อุณหภูมิตัวอย่าง (°C)	ความชันตามทฤษฎี (mV/pH)	ความชันที่ยอมรับ (mV/pH)
0	54.20	53-54.5
10	56.18	55-56.5
20	58.17	57-58.5
25	59.16	58-59.5
30	60.15	59-60.5
40	62.13	61-62.5
50	64.12	63-64.5

ที่มา ISO 10523:1994 ฉบับปรับปรุง ปี 2008

3. การตรวจความต่างศักย์ที่รอยต่อ (junction potential) ปรับตั้งเครื่องด้วยสารละลายมาตรฐาน pH 7.0 และ pH 9.0 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง สารละลายบัปเฟอร์มาตรฐาน pH 7.0 บันทึกค่า (1) และสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 7.0 ที่เจือจางด้วยน้ำกลั่น 2 เท่า บันทึกค่า (2) คำนวณความแตกต่าง (1)-(2) ต้องต่างกันไม่เกิน 0.05 pH unit หากเกินแสดงว่ารอยต่อมีปัญหาต้องแก้ไขโดยการล้างด้วยสารละลายที่เหมาะสม

นอกจากนี้การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างให้ถูกต้อง มีข้อควรระวังในการใช้อิเล็กโทรดดังนี้

1) เลือกอิเล็กโทรดให้เหมาะสมกับสารละลาย/ตัวอย่างที่วัด

2) รักษาความสะอาดกระเปาะแก้วที่ปลายอิเล็กโทรด หลีกเลี่ยงการกระทบกับข้างภาชนะที่ใส่สารละลาย

3) ทำการปรับตั้ง (calibration) ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ทุกครั้งก่อนใช้งาน หากใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน และตัวอย่างแตกต่างกันมาก ควรปรับตั้งระหว่างการใช้งานด้วย

4) ก่อนใช้งานตรวจสอบฟองอากาศในสารละลายภายในอิเล็กโทรด ถ้ามีอากาศในสารละลายอาจทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านไปไม่ได้

5) หลังจากใช้งานล้างให้สะอาดทันทีและเก็บในสารละลายที่เหมาะสม

6) ในส่วนของอิเล็กโทรดอ้างอิงชนิดเติมสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ควรมีสารละลายอิเล็กโทรไลต์บรรจุอยู่ในระดับต่ำกว่าช่องเติมสารเล็กน้อย และต้องสูงกว่าระดับสารละลายตัวอย่างอิเล็กโทรดที่ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

International Organization for Standardization. (2008). Water quality – Determination of pH (ISO 10523:1994 revised version 2008). Retrieved from https://cdn.standards.iteh.ai/samples/51994/70a6f61c9b014e0d851e27cde2bf1677/ISO-10523-2008.pdf

ภาพกิจกรรม

วันที่ 27 มิถุนายน - 2 กรกฎาคม 2565 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร "Assessor Training Course for Laboratories" สำหรับบุคลากรภายนอก

วันที่ 26 กรกฎาคม 2565 กรมวิทยาศาสตร์บริการ กองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ได้รับการคงสถานะของการยอมรับร่วมกับ APAC (Asia Pacific Accreditation Cooperation) จาก APAC- MRA Council

ภาพกิจกรรม

วันที่ 4 สิงหาคม 2565 ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือการส่งเสริมศักยภาพห้องปฏิบัติการทดสอบสาขาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยสู่มาตรฐานสากล ระหว่าง กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และกรมโรงงานอุตสาหกรรม

วันที่ 8 – 10 สิงหาคม 2565 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร "Assessor Training Course for PTP"